

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

# FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

# ÚSTAV STAVEBNÍ MECHANIKY

INSTITUTE OF STRUCTURAL MECHANICS

# TVAROVÁ OPTIMALIZACE TYPICKÉHO RÁMU NOSNÉ KONSTRUKCE OCELOVÉ HALY

SHAPE OPTIMIZATION OF THE TYPICAL FRAME OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF THE STEEL HALL

DIPLOMOVÁ PRÁCE MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE AUTHOR

**VEDOUCÍ PRÁCE** 

Bc. Šárka Kuzbová

Ing. Filip Hokeš, Ph.D.

SUPERVISOR



# Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav stavební mechaniky
Studentka:	Bc. Šárka Kuzbová
Vedoucí práce:	Ing. Filip Hokeš, Ph.D.
Akademický rok:	2023/24
Studijní program:	N0732A260023 Stavební inženýrství – pozemní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### Tvarová optimalizace typického rámu nosné konstrukce ocelové haly

#### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro návrh optimálního tvaru náběhu rámových konstrukcí lze v praxi využít analytických metod, nicméně možnosti analytického řešení se omezují jen na některé typické případy a tak se často k hledání vhodného tvaru využívá časově náročná metoda pokusu a omylu. Výpočtový systém RFEM však v současnosti disponuje pokročilými algoritmy jako je např. Particle Swarm, který při vhodné parametrizaci modelu umožňuje nalézt optimální řešení v přijatelném čase. Tématem diplomové práce je tedy provedení tvarové optimalizace na zvoleném typickém parametrizovaném modelu rámu ocelové haly s využitím pokročilých optimalizačních algoritmů v systému RFEM.

#### Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem diplomové práce je za použití dostupných algoritmů v systému RFEM provést tvarovou optimalizaci typického rámu ocelové haly. Tvarová optimalizace bude provedena pro několik typů parametrických modelů provedených jak s pomocí 1D, tak 2D konečných prvků. Dílčím cílem je provedení analytického ověření jednoho vybraného modelu.

#### Seznam doporučené literatury a podklady:

[1] EBERHART, R. a KENNEDY, J. A new optimizer using particle swarm theory. In MHS'95. Proceedings of the Sixth International SymposiumonMicroMachine and Human Science, s. 39–43, 1995. DOI: 10.1109/MHS.1995.494215.

[2] KENNEDY, J. a EBERHART, R. C. Particle swarm optimization. In Proceedings of ICNN'95 -International Conference on Neural Networks, 4, s. 1942–1948, 1995. DOI: 10.1109/ICNN.1995.488968.

[3] KOCHENDERFER, M. J. a WHEELER, T. A. Algorithms for optimization. TheMIT Press, 2019. ISBN 978-026-2039-420.

[4] PARSOPOULOS, K. E. a VRAHATIS, M. N. Recent Approaches to Global Optimization Problems through Particle Swarm Optimization. Natural Computing: An International Journal. jun 2002, 1(2-3), s. 235–306. ISSN 1567-7818. DOI: 10.1023/A:1016568309421.

[5] RAO, S. S. Engineering optimization. JohnWiley, 4th ed vydání, 2009. ISBN 978-0-470-18352-6.

[6] SHI, Y. a EBERHART, R. C. Parameter selection in particle swarmoptimization. In Porto, V.W., Saravanan, N.,Waagen, D., Eiben, A. E. (Ed.) Evolutionary Programming VII, s. 591–600. Springer Berlin Heidelberg, 1998. ISBN 978-3-540-68515-9.

[7] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Optimalizace hejnem částic [online]. c2021. Dostupný z WWW: https://cs.wikipedia.org/wiki/Optimalizace\_hejnem\_%C4%8D%C3%A1stic

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 9. 2. 2023

L. S.

prof. Ing. Drahomír Novák, DrSc. vedoucí ústavu Ing. Filip Hokeš, Ph.D. vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c. děkan

Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně / Veveří 331/95 / 602 00 / Brno

## ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá tvarovou optimalizací typického rámu nosné konstrukce ocelové haly. Výpočet je proveden pro dva typy parametrických modelů vytvořených jak s pomocí 1D, tak 2D konečných prvků v programu RFEM 6. Cílem optimalizačního procesu je dosažení takového stavu, kdy má konstrukce nejnižší hmotnost a zároveň vyhovuje na mezní hodnotu napětí. První model, který je vytvořen s pomocí 1D konečných prvků, je zaměřen na optimalizaci počáteční a konečné výšky průřezu prutů s náběhy. Následující model, který je vytvořen s pomocí 2D konečných prvků, je zaměřen na optimalizaci otvorů prolamovaného nosníku. Diplomová práce taktéž zahrnuje analytické ověření modelu pomocí deformační metody.

# KLÍČOVÁ SLOVA

Tvarová optimalizace, optimalizace hejnem částic, obecná deformační metoda, vnitřní síly, napětí, prut, náběh, prolamovaný nosník, hmotnost, konstrukce, model, RFEM 6

## ABSTRACT

The thesis deals with the shape optimization of a typical frame of a steel hall structure. The calculation is performed for two types of parametric models created with both 1D and 2D finite element models in RFEM 6. The aim of the optimization process is to achieve a state where the structure has the lowest mass while satisfying the stress limit. The first model, which is created using 1D finite elements, focuses on optimizing the initial and final section heights of the members with the raises. The following model, which is developed using 2D finite elements, is aimed at optimizing the openings of the pierced beam. The thesis also includes analytical verification of the model using the deformation method.

## **KEYWORDS**

Shape optimization, particle swarm optimization, general deformation method, internal forces, stresses, member, buckling, stranded beam, mass, structure, model, RFEM 6

# **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Šárka Kuzbová *Tvarová optimalizace typického rámu nosné konstrukce ocelové haly*. Brno, 2024. 92 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební mechaniky. Vedoucí práce Ing. Filip Hokeš, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Tvarová optimalizace typického rámu nosné konstrukce ocelové haly* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2024

Bc. Šárka Kuzbová autor práce

# PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Filipu Hokešovi, Ph.D. za ochotný přístup během konzultací a za odborné a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala i mé rodině a známým, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia.

# Obsah

1	Úvo	d 1			
	1.1	Cíle práce			
2	Opt	imalizace 3			
2.1 Historický vývoj optimalizace					
	2.2	Podstata optimalizace 4			
	2.3	Metody konstrukční optimalizace			
		2.3.1 Tvarová optimalizace			
		2.3.2 Topologická optimalizace			
		2.3.3 Rozměrová optimalizace			
		2.3.4 Optimalizace skladby 8			
	2.4	Optimalizační metody			
		2.4.1 Enumerativní metody			
		2.4.2 Deterministické metody			
		2.4.3 Stochastické metody			
		2.4.4 Smíšené metody			
3	Opt	ptimalizace particle swarm 16			
	3.1	Testování a první použití optimalizační metody			
	3.2	Koncept optimalizace particle swarm 17			
	3.3	Roj a částice			
		3.3.1 1. Princip blízkosti			
		3.3.2 2. Princip kvality			
		3.3.3 3. Princip rozdílné reakce			
		3.3.4 4. Princip stability			
		3.3.5 5. Princip adaptace			
	3.4	Matematický model PSO			
	3.5 Model GBEST				
	3.6	Verze LBEST			
		3.6.1 Závěr			
4	Řeš	ené příklady 21			
	4.1	Analytické řešení modelu pomocí deformační metody			
		4.1.1 Popis konstrukce			

Se	Seznam literatury Seznam S					
Seznam tabulek 8						
Se	Seznam obrázků 87					
		A.3.3	Optimalizace prolamovaných nosníků	86		
		A.3.2	Optimalizace rámů ocelové haly	79		
		A.3.1	Analytický příklad	78		
	A.3	Grafy		78		
	A.2	Defor	mační metoda	57		
	A.1	Lineái	rní interpolace průřezu	52		
A	Příl	ohy		52		
5 Závěr			51			
		4.3.5	Závěr optimalizace prolamovaných nosníků	50		
		4.3.4	Optimalizace typického rámu	48		
		4.3.3	Optimalizace prolamovaných nosníků střešní konstrukce ocelové haly	47		
		4.3.2	Zatížení	47		
		4.3.1	Geometrie	47		
	4.3	Optim	nalizace modelu ocelové haly s pomocí 2D konečných prvků	46		
		4.2.7	Závěr optimalizace nosného rámu ocelové haly	46		
			strukci	44		
		4.2.6	Vnitřní síly a využití průřezů na posudek napětí na optimalizované kon-			
		4.2.5	Optimalizace průřezů sloupů nosných rámů ocelové halv	42		
		4.2.4	Optimalizace průřezů prutů střešní konstrukce	40		
		4.2.3	Vnitřní sílv a vvužití průřezů na posudek napětí	38		
		4.2.2	Zatížení	38		
	1.4	4.2.1	Charakteristika řešené konstrukce	37		
	42	Ontim	palizace modelu ocelové haly s pomocí 1D konečných prvků	37		
		4.1.6	Závěr analytického výpočtu	37		
		4.1.5	Porovnání výsledků	36		
		4.1.5	Řešení ve výpočetním programu RFFM 6	34		
		4.1.2		22		
		112	Zatížení	22		

# 1 Úvod

V dynamickém prostředí inženýrství, obzvláště stavebnictví je důležitá snaha o efektivitu, hospodárnost a udržitelnost. Tato snaha o zlepšení efektivity, ekonomie a ekologie ve stavebnictví, ale v i jiných inženýrských odvětvích přiměla populaci vyvinout proces, který zohlední různá omezení a přitom umožní dosáhnout co nejlepšího výsledku. Díky vývoji různých výpočetních a grafických programů jako je například CAD, RFEM, SCIA ENGINEER a jiné, se podařilo populaci vytvořit proces, který je v dnešní době znám pod pojmem optimalizace. V současnosti existuje mnoho optimalizačních metod, přičemž každá z nich dává možnost řešit různé problémy. Optimalizace se tedy tak stala důležitým procesem v pokroku ve stavebnictví, inženýrské praxi i v širší ekonomii. Vzhledem k tomu, že se nadále rozvíjí technologie, vytvářejí se rozsáhlejší a náročnější projekty, bude role optimalizace stále výraznější a bude nápomocná při utváření budoucnosti, v níž budou stavební a inženýrské činnosti nejen efektivní, ale také udržitelné a inovativní.

Diplomová práce se zabývá tvarovou optimalizací typického rámu nosné konstrukce ocelové haly. Optimalizační procedura je provedena pro dva typy modelů. Součástí diplomové práce je analytické ověření jednoho modelu.

Teoretická část práce je rozdělena do dvou kapitol. Kapitola (2) obsahuje úvod do podstaty optimalizace, historii a vývoj optimalizace a představení několika vybraných optimalizačních metod. Následující kapitola (3) je zaměřena na teorii algoritmu *Particle swarm*.

V praktické části diplomové práce, která je uvedena v kapitole (4) je provedeno analytické ověření 1D modelu pomocí deformační metody (4.1). Analytické ověření 1D modelu zahrnuje lineární interpolaci průřezu, následné řešení vnitřních sil na rámu ocelové haly deformační metodou, výpočet omezující funkce, tedy normálového a smykového napětí, výpočet účelové funkce hmotnosti, výpočet ve výpočetním programu RFEM 6 a porovnání výsledků analytic-kého řešení s řešením programu RFEM 6. V další části (4.2) je provedena optimalizace počáteční a koncové výšky průřezu prutů s náběhy na modelu, který je vytvořen s pomocí 1D konečných prvků pro celou ocelovou halu. V poslední části (4.3) je provedena optimalizace otvorů prolamovaného nosníku pro model, který je vytvořen s pomocí 2D konečných prvků.

# 1.1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je za použití algoritmu *Particle swarm* v systému RFEM provést tvarovou optimalizaci typického rámu ocelové haly. Tvarová optimalizace bude provedena pro dva typy parametrických modelů vytvořených s pomocí 1D a 2D konečných prvků. Jednotlivé výpočty budou provedeny pro různá nastavení algoritmu, čímž bude zkoumána rychlost konvergence a robustnost řešení. V rámci jednotlivých výpočtů bude provedena grafická analýza shlukování částic. Dílčím cílem je provedení analytického ověření pro model s náběhy na prutech pomocí deformační metody.



Obrázek 1.1: Model řešené ocelové haly

# 2 Optimalizace

## 2.1 Historický vývoj optimalizace

Historie optimalizace má kořeny v různých oborech, jako je například matematika a inženýrství. Vývoj optimalizačních technik trvá několik staletí až do současnosti.

Samotný počátek optimalizačních metod datuje S. RAO ve své publikaci [31] až do dob NEW-TONA, LAGRANGE a CAUCHYHO. V osmnáctém století lze nalézt první řešený optimalizační problém, a tím je hledání maximálních a minimálních hodnot funkcí. Tímto problémem se zabýval například LAGRANGE. Rozvoj metod diferenciálního počtu pro optimalizaci byl díky příspěvkům NEWTONA a LEIBNITZE. Tyto příspěvky ačkoliv byly zásadní, nepřinesly výrazný pokrok v problému optimalizace, protože jejich analytické řešení bylo velmi komplikované.

V devatenáctém století byl učiněn pokrok v optimalizaci díky práci matematiků, kteří přispěli k rozvoji metod řešení soustav lineárních rovnic a neomezených optimalizačních problémů. Tento pokrok se připisuje matematikům C. F. GAUSSOVI a A. L. CAUCHYMU.

K významným posunům došlo ve dvacátém století. Ve čtyřicátých letech JOHN VON NEU-MANN přišel s teorií her. Ta analyzuje široké spektrum konfliktních rozhodovacích situací, které mohou nastat kdekoliv, kde dochází ke střetu zájmů [7]. Tato technika byla od svého počátku použita k řešení několika ekonomických, válečných i matematických problémů. K řešení problémů inženýrského navrhování byla použita teprve v posledních letech. G. DANTZIG přišel s vývojem simplexové metody pro lineární programování, tato práce položila základy pro řešení složitých optimalizačních problémů zahrnujících lineární vztahy [1]. V padesátých letech se začaly vyvíjet algoritmy pro nelineární programování, kde cíl nebo omezení zahrnují nelineární vztahy, tento vývoj taktéž rozšířil oblast optimalizace. V šedesátých letech dvacátého století došlo k významnému posunu v numerických metodách neomezené optimalizace, díky digitálním počítačům, které umožnily implementaci optimalizačních postupů. V roce 1961 bylo navrženo CHARNESEM a COOPEREM lineární programování, které bylo původně navržené pro řešení lineárních problémů. Tato technika je v dnešní době již velmi známá a používá se pro řešení specifických problémů, které řeší více účelových funkcí najednou. V druhé polovině dvacátého století se začaly rozvíjet moderní metody optimalizace nebo také netradiční optimalizační metody. Tomuto rozvoji pomohl nástup genetických algoritmů.

V dnešní době je optimalizace nedílnou součástí řešení problémů a je používána v mnoha rozmanitých oborech. Výzkumníci nadále zdokonalují stávající metody a vyvíjejí nové strategie pro řešení stále složitějších optimalizačních úloh.

## 2.2 Podstata optimalizace

Podstata optimalizace je obecně dána tím, že při návrhu, výstavbě nebo i v jiných inženýrských procesech je důležité minimalizovat úsilí či náklady, a přitom maximalizovat přínos procesu. Minimalizaci úsilí a maximalizaci přínosu můžeme vyjádřit jako funkce, které jsou závislé na různých proměnných. Optimalizaci tedy lze definovat jako proces, při kterém hledáme jejich hodnoty. Právě tyto hodnoty nám určují minimum nebo maximum hodnoty funkce. Matematicky tedy můžeme optimalizaci zapsat jako vztah (2.1).

Najdi 
$$X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}^T$$
 které minimalizuje  $f(x)$ . (2.1)

Do procesu hledání optimálního řešení vstupují určité podmínky, které jej ovlivňují. Omezující podmínky jsou vždy specifické a jsou závislé na konkrétním optimalizačním problému. Tyto omezující podmínky nám tedy vymezují prostor, který lze nazvat jako definovaná oblast optimalizace. V definované oblasti, která nám určuje hranici přípustných a nepřístupných řešení hledáme optimální řešení. Omezení optimalizačního procesu může vypadat například jako na obrázku 2.1.



Obrázek 2.1: Omezení povrchu v hypotetickém dvourozměrném návrhovém prostoru [31]

Omezující podmínky lze matematicky zapsat jako vztah (2.2).

$$g_j(X) \le 0$$
  $j = 1, 2, ..., m$   
 $l_j(X) = 0$   $j = 1, 2, ..., p$ 
(2.2)

Optimalizaci lze vždy převést na minimalizaci, protože maximum funkce můžeme najít hledáním minima záporné hodnoty. Obrázek 2.2 poukazuje na to, že pokud bod  $x^*$  odpovídá minimu funkce f(x), odpovídá tomu ten samý bod maxima funkce -f(x).



**Obrázek 2.2:** Minimum f(x) odpovídá maximu  $-f(x^*)$  [31]

Účelová funkce optimalizace je nezávislá na různých matematických operacích. Obrázek 2.3 zobrazuje, že dělení a odečtení nebo naopak násobení a přičtení kladné konstanty *c* nijak neovlivní optimální řešení  $x^*$ .



**Obrázek 2.3:** Optimální řešení cf(x) nebo c + f(x) je stejné jako řešení f(x) [31]

# 2.3 Metody konstrukční optimalizace

Metody konstrukční optimalizace rozlišil na základě výsledků prof. GRANT STEVEN [15]. Celkem rozlišujeme čtyři formy konstrukční optimalizace. Každá z nich nám umožňuje řešit odlišné optimalizační problémy. Některé optimalizační problémy, které jsou rozsáhlejší a komplikovanější požadují kombinaci metod. První metodou konstrukční optimalizace je *optimalizace tvaru*, dalšími metodami jsou *topologická optimalizace, rozměrová optimalizace* a *optimalizace skladby*.

### 2.3.1 Tvarová optimalizace

V této metodě rozlišujeme dva hlavní směry. Prvním je lokální optimalizace na několika vybraných místech, kde se vyskytuje značně vysoké napětí. Proto je obvykle cílem najít takový nejoptimálnější tvar, který povede k nejvhodnějšímu napětí. Druhým směrem je optimalizace globální, ve které je provedena optimalizace celého dílu nebo konstrukce. Z matematického hlediska se tedy používají dvě reprezentace proměnných, a to spojitá a diskrétní. Vstupními parametry jsou materiálové vlastnosti, okrajové podmínky, vnější zatížení a parametrický popis konstrukce. Požadovaným výsledkem globálního optimalizačního procesu je minimální hmotnost, která úzce souvisí s cenou. Omezující podmínkou je maximální napětí [21, 22].



Obrázek 2.4: Tvarová optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav po optimalizaci) [19]

### 2.3.2 Topologická optimalizace

Jedná se o proces, který hledá nejefektivnější variantu tvaru a rozložení materiálu. Jejím cílem je maximální snížení hmotnosti. Pro provedení topologické optimalizace je potřeba dopředu stanovit materiálové vlastnosti, okrajové podmínky a vnější zatížení. Omezující podmínkou zde může být omezení vyrobitelnosti navrženého prvku. Největší uplatnění nachází tato konstrukční metoda optimalizace v oblasti strojírenství, letectví a stavebnictví.

V rámci stavebního oboru se topologická optimalizace využívá například pro určení vhodné polohy diagonál v konstrukci nebo k určení vhodné polohy výztuže v betonu. Ve strojírenství se pak topologická optimalizace používá při návrhu a výrobě jednotlivých součástí konstrukčních celků [13, 21].



Obrázek 2.5: Topologická optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav po optimalizaci) [19]

#### 2.3.3 Rozměrová optimalizace

Rozměrová optimalizace hledá takové optimální řešení, kdy bude dosaženo nejmenší hmotnosti. Jako omezující podmínky zde figurují maximální napětí a vzpěr. Vstupní parametry rozměrové optimalizace je prostředí a tvar konstrukce, protože rozměrová optimalizace pracuje s geometrií. Tuto metodu hojně používají programy jako Autodesign, RFEM 6 nebo dříve i SCIA Nemetchek. Tato metoda je ve své podstatě jednoduchá na nastavení. V principu jde o to, že z dané knihovny průřezů, kterou program nabízí nebo postupnými iteracemi dospěje program k nejefektivnější variantě. Výpočet optimalizace probíhá tedy buď s diskrétní proměnnou, kterou je vybraný profil z dostupné knihovny programu nebo se spojitými proměnnými. Rozměrovou optimalizaci lze aplikovat na 1D konečné prvky, tedy na prutové konstrukce [20, 21].



Obrázek 2.6: Rozměrová optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav po optimalizaci) [19]

## 2.3.4 Optimalizace skladby

Optimalizace skladby je simulací řízená technika, která umožňuje již v rané fázi procesu identifikovat a prozkoumat nejefektivnější návrhy a naopak odmítnout návrhy s nízkým potenciálem. Tato metoda umožňuje vylepšovat návrhy a vytvářet lehké, proveditelné koncepty. Od ostatních metod se odlišuje tím, že průřezy nemusí mít nenulovou plochu a tím je proces optimalizace může zcela odstranit z konstrukce. Tuto metodu je možno aplikovat u všech prutových konstrukcí. Její význam je využíván především u návrhů konstrukcí s velkými výškovými rozdíly [5, 21].

# 2.4 Optimalizační metody

V současné době jich existuje celá řada. Rozvoj optimalizačních metod nastal díky tomu, že optimalizační algoritmy jsou mocným nástrojem pro řešení mnoha problémů inženýrské praxe. K rozvoji dopomohl i fakt, že každý optimalizační problém má jiný požadovaný cíl a figurují v něm specifické omezující podmínky. Díky tomuto rozvoji optimalizačních metod dnes mohou inženýři a technici navrhovat efektivní a inovativní řešení a nemusejí tak zdlouhavě používat metodu pokusu a omylu, přičemž u některých problémů je analytické řešení velmi náročné nebo dokonce nemožné.

Pro případy složitých optimalizačních problému se využívají optimalizační algoritmy. Tyto algoritmy slouží k nalezení minima dané účelové funkce. Minimum dané účelové funkce hledají optimalizační algoritmy tak, že hledají optimální numerickou kombinaci jejich argumentů. Tyto algoritmy lze rozlišit podle požadovaného cíle optimalizačního procesu, principu činnosti nebo podle omezujících podmínek. Jednou z řad algoritmů, které se často požívají k optimalizačním procesům jsou takzvané *evoluční algoritmy*. Ty jsou schopné řešit velmi složité a specifické problémy, a to velmi efektivně, proto se v posledních letech staly velmi oblíbenými a jsou používány v řadě inženýrských oborech [16].

Optimalizační metody dle principu činnosti jsou znázorněny v tabulce níže. Toto rozdělení optimalizačních metod je jednou z možností, vystihuje však dobře současný stav.

Deterministické metody	Stochastické metody	Smíšené metody
Greedy	Random walk	Matematical programming
Hill-climbing	Simulated annealing	Ant colony optimization
Branch & Bound	Monte carlo	Immune system methods
Depth-first	Tabu search	Memetic algorithms
Broadth-first	Evolutionary computation	Scatter search & path rel.
Best-first	Stochastic climbing	Particle swarm
Calculus based	_	Genetic algorithms
		Diferential algorithms
		Soma

Tabulka 2.1: Optimalizační metody dle principu činnosti

Obecný způsob řešení daného problému metodami s alternativními stupni efektivity a složitosti představují jednotlivé třídy algoritmů [16].

## 2.4.1 Enumerativní metody

Tyto metody jsou vhodné pro problémy, u kterých nabývají argumenty účelové funkce diskrétní charakter a malého množství hodnot. Enumerativní metody řeší výpočet všech možných kombinací daného problému. Pokud by byl tento přístup použit obecně, potřeboval by k úspěšnému dokončení velmi dlouhou dobu [16].

### 2.4.2 Deterministické metody

Skupina algoritmů deterministických metod podléhá nekompromisním metodám klasické matematiky. Řadí se mezi řízené metody a vychází z principu výpočtu optimálních řešení pomocí technik lineárního programování. Algoritmy pro deterministické metody obvykle vyžadují předběžné předpoklady, které umožní podávat efektivní výsledky. Mezi základní předpoklad patří, že prostor možných řešení je spojitý, protože tyto metody nedokážou řešit nespojité problémy. Nevhodné je používat tyto algoritmy při vyšším počtu proměnných, protože jsou tyto metody časově náročné. Deterministický algoritmus nám ve výsledku poskytne pouze jedno jediné řešení [16, 21].

Níže jsou představeny dvě populární metody, které řadíme mezi metody deterministické.

#### Branch & Bound (metoda větvení a mezí)

Metodu větvení a mezí poprvé představila A. LAND a A. HARCOURT v roce 1960 při výzkumu pro diskrétní programování.

Jedná se o iterační metodu, která hledá globální extrém funkce v množině přístupných řešení. Algoritmus větvení a mezí se skládá ze systematického předpokladu přípustných řešení pomocí prohledávání stavového prostoru. Množinu řešení si lze představit jako strom. Algoritmus zkoumá podmnožiny, které vzniknou z množiny, a které představují větve stromu. Větev neboli podmnožina, je zkoumána a kontrolována zda splňuje podmínky omezení optimálního řešení a pokud nemůže poskytnout přístupné optimálnější řešení než to nejoptimálnější, kterého algoritmus prozatím dosáhl, je větev vyřazena. Cílem metody je najít optimální řešení, které je přípustné a nepřekročí maximální mez nerozložených podmnožin. Algoritmus závisí na účinném odhadu dolní a horní hranice oblasti, neboli větví prohledávaného prostoru. Meze jsou pro tento algoritmus velice důležité, protože pokud nejsou stanoveny tak algoritmus selže díky neomezenému množství řešení a jejich hledání [9, 21].



Obrázek 2.7: Příklad diagramu metody větvení a mezí [27]

#### Hill-Climbing (horolezecký algoritmus)

Horolezecký algoritmus se řadí mezi nejjednodušší metody prohledávání prostoru. Jedná se o iterativní algoritmus a v matematických optimalizačních technikách se řadí do skupiny lokálního vyhledávání. Proces se zahájí zvolením počátečního řešení, v dalším kroku se prohledá a zhodnotí okolí daného bodu. Z okolí daného bodu je vyselektováno nejvýhodnější řešení a takto se pokračuje až k bodu, kdy je jeho okolí ohodnoceno nejhůře.

Tato metoda má určitou nevýhodu, a tou je časté uvíznutí v lokálním extrému. Horolezecký algoritmus je schopen najít řešení pouze pro problémy konvexního charakteru - pro ostatní problémy najde právě pouze lokální optima, tj. řešení, která nelze překonat sousední konfigurací. Lokální minimum ale nemusí být globálním optimem, tj. nejlepší možné řešení ze všech možných řešení v prohledávaném prostoru.

Tomu, abychom se vyhnuli uvíznutím v lokálním optimu můžeme použít restarty, tj. opakované lokální vyhledávání nebo bychom mohli použít schémata, která jsou komplikovanější a jsou založena na iteracích nebo na paměti, nebo na stochastických modifikacích bez paměti [32, 33].



Obrázek 2.8: Příkladné znázornění horolezeckého algoritmu [17]

#### 2.4.3 Stochastické metody

Algoritmy stochastických metod využívají zavedená náhodná čísla. Oproti metodám deterministickým tedy stochastické metody simulují náhodné chování. V principu jde tedy o náhodné hledání hodnot argumentů účelové funkce s tím, že výsledkem je vždy to nejlepší řešení, které bylo nalezeno během celého náhodného hledání. Algoritmy stochastických metod jsou obvykle pomalé a nejsou tedy vhodné pro obsáhlé optimalizační problémy z důvodu časové náročnosti a nepříliš přesného řešení [16, 21].

Níže jsou uvedeny dvě populární metody, které řadíme mezi metody stochastické.

#### Simulated annealing (simulované žíhání)

Oproti některým dalším stochastickým metodám, které mají základ v biologii má simulované žíhání základ ve fyzice. Vychází z evoluce termodynamických systémů. Ve fyzice je pojem žíhání označení pro proces, při kterém je těleso, které je zahřáté na vysokou teplotu postupně ochlazováno, čímž se anulují vnitřní defekty tělesa. Vliv vysoké teploty způsobí, že se částice látky v tělese náhodně uspořádají, a při pomalém snižování teploty se mohou částice dostat do konzistentní polohy a tím se sníží energie tělesa.

Funkční hodnota (energie) je přiřazena částici, která se bere jako jedno z možných řešení. Proces přemění aktuální řešení náhodnou transformací na nové řešení z okolí aktuálního řešení. Původní řešení je tedy nahrazeno novým, které je nalezeno v procesu simulovaného žíhání s určitou pravděpodobností. Pokud je funkční hodnota nového řešení optimálnější nebo je odpovídající původnímu řešení, je pravděpodobnost přijetí rovna jedné a řešení je automaticky přijato. Jestliže je ale naopak funkční hodnota nového řešení horší než ta původní, tak je pravděpodobnost přijetí nového řešení menší než jedna. V konečném důsledku to znamená, že může být přijato i když s menší pravděpodobností i nové řešení, které je horší než to původní. Tato možnost přijetí horšího řešení může leckdy dopomoct k vyřešení problému týkajícího se uvíznutí v lokálních extrémech [33].



Obrázek 2.9: Metoda simulovaného žíhání - příklad problému s lokálním minimem [23]

#### Tabu search (metoda zakázaného prohledávání)

Metoda zakázaného prohledávání se snaží pomocí prvků krátkodobé paměti vylepšit horolezecký algoritmus ze kterého tato metoda vychází. Díky prvkům krátkodobé paměti omezuje tato metoda zacyklení v lokálních minimech. Krátkodobá paměť si po určitý interval pamatuje inverzní transformace k lokálně optimálním transformacím řešení, které jsou použity k získání nových řešení z předcházející historie algoritmu. Důležitou součástí algoritmu je zakázaný seznam neboli tabu list, podle kterého je tato metoda řazena mezi metody stochastické.

Zakázaný seznam dočasně obsahuje inverzní transformace, které jsou zakázané při tvorbě nového okolí pro dané aktuální řešení. Na začátku procesu je zakázaný seznam prázdný. Až v průběhu celého algoritmu je zakázaný seznam sestavován a cyklicky obnovován transformací. Poté co se seznam naplní určitým počtem iterací je postupně provedena náhrada nejstarší transformace na nejnovější transformaci. Důležitým parametrem metody je právě velikost zakázaného seznamu, protože má-li seznam malou kapacitu, může nastat zacyklení algoritmu. Tento problém nastává i u horolezeckého algoritmu, ale na rozdíl od něj u metody zakázaného prohledávání je obvykle zacyklení ve více iteracích ne jen po dvou následujících. Naopak má-li seznam nadměrnou kapacitu, může nastat přeskočení zásadních lokálních extrémů, které mohou být výsledným řešením optimalizačního problému. Spojení metody zakázaného prohledávání můžeme najít i s metodou simulovaného žíhání nebo s genetickými algoritmy. Toto spojení nebývá však příliš efektivní z hlediska vyhledávání extrému. Díky tomu, že simulované žíhání či genetické algoritmy neprohledávají celé okolí aktuálního řešení, nabývá zakázaný seznam malé kapacity [33].



Obrázek 2.10: Možné blokové schéma algoritmu metody zakázaného hledání [8]

### 2.4.4 Smíšené metody

Smíšené metody promyšleně kombinují metody deterministické a metody stochastické. Deterministické metody, které hledají řešení ve velkém prostoru velmi dobře spolupracují se stochastickými metodami, které naopak hledají řešení ve velmi úzkém prostoru. V rámci této spolupráce je možno dosáhnout velmi dobrých výsledků. Podstatnou výhodou těchto metod je řešení problémů bez omezení v jejich prostoru řešení. Mezi tyto metody patří již zmíněné *evoluční algoritmy*, které jsou velmi význačnou podmnožinou algoritmů smíšených metod [16].

Níže jsou uvedeny dvě populární smíšené metody. Třetí nemálo podstatná a oblíbená metoda, kterou je *particle swarm* je uvedena v samostatné kapitole (3).

#### Ant colony optimization (optimalizace mravenčí kolonií)

Metoda optimalizace mravenčí kolonií nachází inspiraci v přírodě. Inspirací pro tuto optimalizační metodu je chování mravenčí kolonie, která dokáže společnými silami řešit složité problémy. Takovým základním příkladem může být obstarání potravy, kdy mravenčí kolonie dokáže velmi rychle najít optimální cestu k potravě i přes možné překážky.

Princip metody je dobře pochopitelný na případu hledání potravy mravenčí kolonií. Máme zdroj mravenců a cíl jejich snažení, kterým je cesta k potravě a zpět do mraveniště. Když se vydají na cestu za potravou, tak po nějaké době dojde k tomu, že se mravenčí kolonie pohybuje po kratší tedy optimálnější cestě, která směřuje k jejich cíli. Tento efekt, kdy naleznou optimální cestu je dán faktem, že si značkují svou cestu feromonem, jehož intenzita pak ovlivňuje rozhodnutí kolonie. Narazí-li na rozcestí dvou cest, které vedou ke stejnému cíli tak první mravenci náhodně rozhodnou jakou cestou se vydají. Mravenci, kteří zvolili kratší cestu ji označí feromonem a to i při návratu do mraveniště. Toto dvojí označení optimálnější cesty zvyšuje pravděpodobnost, že se další mravenci rozhodnou pro lepší cestu. Tento princip je využit právě v optimalizační metodě mravenčí kolonií.

Váha, která zastupuje v algoritmu mravenčí feromon je přiřazena dané cestě, která vede k cíli. Tato váha je přídavná což umožňuje přidávat další "feromony" od dalších "mravenců". Feromony v přírodě díky vnějším vlivům se samozřejmě časem vypařují. Vypařování feromonu je v algoritmu ošetřeno tím, že váhy u jednotlivých spojů s časem slábnou. Slábnutí spojů zvyšuje mohutnost algoritmu z pohledu nalezení globálního extrému.

Po prvé se tento algoritmus objevil u problému obchodního cestujícího, který je velmi podobný mravenčímu putování, jelikož podstatou problému cestujícího je nalézt nejkratší cesty a navštívit co nejvíce míst. Typickým příkladem pro použití této metody jsou telekomunikační sítě. Při hledání spojení jde o nalezení optimální trasy a v případě kdy je nějaká část sítě poškozena a nastane její výpadek, je potřeba rychle najít další cestu aby nebylo spojení přerušeno. Tento problém je ve velké shodě s problémem shánění potravy, který mravenčí kolonie řeší [16].



Obrázek 2.11: Nalezení optimální cesty z mraveniště za potravou [25]

#### Genetic algorithm (genetický algoritmus)

Patří k algoritmům jejichž podstata nachází inspiraci v přírodních cyklech. Podobnost s evolučními procesy lze najít v možnosti usměrnění v jinak náhodném generování bodů k hodnotám, které jsou blízké hodnotám optimálním. Lze říci, že algoritmus vychází z DARWINOVY teorie evoluce. Ta tvrdí, že se evoluce zakládá na tezi přirozeného výběru, podle kterého přežívají jen nejlépe přizpůsobení jedinci. Nelze však stoprocentně říci, že potomek, který vznikne z reprodukce dvou silných jedinců bude disponovat nejlepšími vlastnostmi k přežití, ke kterým patří především síla. Důvodem je možný vliv mutace, která může ovlivnit genetický materiál. V algoritmech je zaveden pojem *fitness*, který představuje sílu. Jedná se o kladnou hodnotu, která je přiřazována umělým jedincům na základě jejich schopnosti plnit své úlohy v daném prostředí [33].

Genetický algoritmus opakovaně upravuje populaci jednotlivých řešení. Jeho každý krok obsahuje vybrání jedince z aktuální populace. Vybraný jedinec je použit k vytvoření potomků další generace. Díky dalším generacím směřuje populace k optimálnímu řešení. V každém kroku genetický algoritmus používá tři hlavní pravidla, které bere ze současné populace. Těmi pravidly jsou: [26]

- Pravidla vybrání jednotlivce (rodiče), kteří přispívají k vytvoření populace příští generace.
   Výběr je obecně stochastický a může záviset na individuálním "skóre" jedince.
- 2. Crossover pravidla, které spojí dva rodiče, aby vytvořili další generaci.
- 3. Pravidla mutace, která aplikují náhodné změny na jednotlivé rodiče, kteří vytvářejí novou generaci.

Genetický algoritmus lze použít k řešení různorodých optimalizačních problémů, včetně těch, ve kterých je cílová funkce nespojitá, stochastická nebo nelineární. Hojně se používá pro problémy smíšeného celočíselného programování, kde jsou některé komponenty omezeny na celočíselné hodnoty [26]. Obrázek 2.12 znázorňuje vývojový diagram genetického algoritmu.



Obrázek 2.12: Vývojový diagram genetického algoritmu [10]

# 3 Optimalizace particle swarm

Algoritmus *particle swarm* neboli zkráceně PSO je řazen mezi metaheuristické algoritmy [29]. Zřejmé vazby této metody jsou na ekologické systémy, kdy jde převážně o hejna ptáků či ryb a teorii rojení. Úzkou souvislost má také s *evolučními strategiemi* a *genetickými algoritmy*. PSO je ve své podstatě velmi jednoduchý koncept a řešené příklady jsou uskutečněny v několika řádcích počítačového kódu. Testování algoritmu prokázalo, že se jedná o velmi efektivní metodu pro řešení několika problémů [11].

Lidská populace se přírodními systémy, které disponují svou dokonalou funkčností inspiruje, a na základě pozorování s pomocí techniky napodobuje přírodní jevy. Vědci HEPPNER, GRENANDER a REYNOLDS zkoumali a simulovali pravidla ptačích či rybích hejn, která jim umožňují synchronizovaný pohyb aniž by došlo ke srážce jedinců hejna. V simulaci byl pohyb hejna výsledkem snahy jedinců o udržení optimální vzdálenosti od ostatních jedinců.

Základní myšlenka, která stojí za vznik algoritmu PSO vzešla z tvrzení WILSONA, který při zkoumání shluku ryb řekl, že jednotlivci dokážou převzít zkušenosti od ostatních jednotlivců hejna a že tato schopnost převažuje i v soutěživost při hledání potravy [29]. Předchůdcem PSO byl simulátor sociálního chování, který se používal k vizualizaci. Po zjištění, že simulace může být použita jako optimalizační technika bylo provedeno testování a výsledkem byla první jednoduchá verze PSO, kterou poprvé představili v roce 1995 DR. JAMES KENNEDY a DR. RUSSEL EBERHART [28].

# 3.1 Testování a první použití optimalizační metody

Příklady byly testovány pomocí systematických srovnávacích testů a pozorováním výkonu algoritmu na obtížných problémech. Testy při kterých byla metoda aplikována na trénování neuronových sítí prokázaly, že optimalizační metoda *particle swarm* je stejně efektivní jako metoda *zpětného šíření chyb* [11]. PSO byl při testu extrémně nelineární Schafferovou funkcí porovnán s výchozím modelem *genetických algoritmů*. Funkce je velmi obtížné optimalizovat, protože se ve vysoce nespojitém povrchu dat vyskytuje mnoho lokálních optim. Řešení *particle swarm* našlo globální optimum a je patrné, že se blíží výsledku pomocí *genetických algoritmů* (GA) [11].

# 3.2 Koncept optimalizace particle swarm

PSO je podobná *genetickému algoritmu*, protože je systém zahajován populací náhodných řešení. Od GA se algoritmus *particle swarm* liší tím, že je každému potenciálnímu řešení přiřazena také náhodná rychlost. Potencionální řešení je označováno jako částice, které "létají"hyperprostorem [11].

Každá částice sleduje své souřadnice v *D*-rozměrném hyperprostoru, které jsou spojeny s nejlepším řešením, kterého prozatím dosáhla. Hodnota nejlepšího řešení neboli *fitness* je vždy uložena a nazývá se *personal best (pbest*). Mimo tuto hodnotu je sledována i další "nejlepší"hodnota. "Globální"verze optimalizátoru *particle swarm* sleduje celkovou nejlepší hodnotu a její umístění, které doposud dosáhla jakákoli částice v systému. Tato hodnota se nazývá *global best (gbest)* [11].

Koncept PSO spočívá v tom, že v každém časovém kroku se zrychluje pohyb každé částice k jejímu *pbest* a *gbest*. Jsou generována náhodná čísla pro zrychlení směrem k *pbest* a *gbest*. V lokální verzi optimalizátoru se nachází i takzvané *lbest*, které je dosaženo v topologickém okolí částic [11].

Přístup této metody je založen na tom, že hejna částic prohledávají *D*-rozměrný hyperprostor, která v něm hledají globální optimální řešení konkrétního problému. Každá částice představuje nehmotný bod *D*-rozměrného hyperprostoru, kterému je přiřazena poloha a rychlost, která se v procesu výpočtu dynamicky mění. Rychlost částice je přepočítávána v závislosti znalosti její doposud nejlepší dosažené pozice, nebo v závislosti na zkušenosti ostatních částic hejna. [29].

# 3.3 Roj a částice

Zjednodušování optimalizační *particle swarm* ukázalo, že se chování populace částic podobá spíše hejnu než roji, který se řídí základními principy. [12] Algoritmus PSO se řadí mezi rozšířené evoluční algoritmy. Pro skupinu těchto algoritmů, byly převzaty právě základní principy hejna, které popsal MILLONAS. Základními z nich jsou: [29]

### 3.3.1 1. Princip blízkosti

Hejno by mělo být schopné provádět elementární rozhodování či výpočty na základě času a prostoru. Tímto rozhodováním se rozumí okamžité reakce, kterými jsou pohyby hejna na podněty, které souvisejí se změnou prostředí nebo času. V přírodě se takové chování projevuje například při hledání potravy, v algoritmu se jedná o probíhající iterace, při kterých se skupina pohybuje hyper-prostorem.

## 3.3.2 2. Princip kvality

Reagování hejna na určité faktory kvality. V přírodě se jedná třeba o kvalitu bezpečí prostředí, v algoritmu se jedná o body *pbestx*[][], *pbestx*[gbest][], které nám pomyslně určují kvalitu prostředí.

## 3.3.3 3. Princip rozdílné reakce

Očekává se, že reakce jedinců hejna nebude na konkrétní změnu stejná. Základní myšlenkou tohoto principu je, že se jedinci budou pohybovat dále od sebe aby prozkoumali širší prostor. V přírodě se může jednat o obranou před nepřáteli. Algoritmus PSO tento princip splňuje tím, že částice reagují na společný podnět *pbestx*[*gbest*][] ale i na svůj osobní *pbestx*[]], který může být individuální. Tato rozmanitost odpovědi na změnu prostředí se zajišť uje stochastickým faktorem při aktualizaci rychlosti.

## 3.3.4 4. Princip stability

Stabilita o hejně vypovídá, že nemění své chování při každé změně prostředí. Hejno částic mění své chování v případě, pokud se mění dosud nalezené globální optimum. Pokud se tento faktor nemění, hejno nemá tendenci se uchylovat k jiným faktorům kvality. Mohou se měnit pouze sklony částic v důsledku změn jejich osobních optim.

### 3.3.5 5. Princip adaptace

Hejno by mělo přizpůsobit své chování při objevení výhodné změny. Tato adaptace je mírně v rozporu s předchozím principem. Pokud se ale dají tento a předchozí princip dohromady, lze usuzovat, že nejlepší odpověď hejna na změnu prostředí se nachází někde uprostřed cesty mezi spořádaností a chaosem. Tedy, že dostatek náhody umožní rozdílné reakce, ale přespříliš náhody poškodí celkového chování hejna jako skupiny. PSO plní tento princip tím, že hejno částic jako celek mění své chování při každé změně *pbestx*[*gbest*][].

# 3.4 Matematický model PSO

Matematicky se dá vyjádřit algoritmus *particle swarm* dvěma hlavními rovnicemi. První rovnice je rovnice rychlosti (3.1). V této rovnici každá částice v roji aktualizuje svou rychlost a polohu pomocí vypočtených jednotlivých hodnot a pomocí globálních nejlepších řešení [30].

$$v_i^{t+1} = v_i^t + c_1 \cdot r_1 \cdot (pbest_i^t - p_i^t) + c_2 \cdot r_2 \cdot (gbest^t - p_i^t)$$
(3.1)

Kde  $c_1$  a  $c_2$  jsou akcelerační faktory, které souvisejí s individuálními aspekty,  $r_1$  a  $r_2$  definují s akceleračními faktory stochastický efekt kognitivního a sociálního chování.  $c_1$  představuje parametr jakou má sama v sobě částice důvěru a  $c_2$  představuje parametr důvěry v okolní částicích.

Druhá rovnice (3.2) vyjadřuje, že každá částice mění svou polohu pomocí nově vypočítané rychlosti. Jedná se o rovnici pohybovou.

$$p_i^{t+1} = p_i^t + v_i^{t+1} \tag{3.2}$$

Parametry polohy a rychlosti jsou na sobě vzájemně závislé. Následující obrázek 3.1 zobrazuje pohybující se částici.



Obrázek 3.1: Pohybující se částice [30]

# 3.5 Model GBEST

Jedná se o standardní algoritmus, který je původní formou metody PSO. Postupuje se následujícími kroky: [11]

- 1. Vytvoření pole částic s náhodnými pozicemi a rychlostmi v D rozměrech,
- 2. Vyhodnocení požadované minimalizační funkce v D proměnných,
- Porovnání vyhodnocení s předchozí nejlepší hodnotou dosaženou částicí (*pbest*[]): Po-kud je aktuální hodnota menší než (*pbest*[]), pak se (*pbest*[]) rovná aktuální hodnotě a (*pbestx*[][d]) se rovná aktuální pozici v *D*-rozměrném hyper-prostoru,
- Porovnání hodnocení s předchozí nejlepší hodnotou skupiny (*pbest* [*gbest*]): Pokud je aktuální hodnota menší než *pbest* [*gbest*], pak se *gbest* rovná indexu pole částic,
- 5. Změna rychlosti podle vztahu (3.1),
- 6. Přesunutí součtu *presentx*[][*d*] s *v*[][*d*]: Opakování kroku 2., dokud není splněno kritérium.

kde *pbest* představuje vektor nejlepších hodnot, *pbestx*[*gbest*] matici rozměru *DxS*, která má všechny sloupce stejné a každý sloupec matice odpovídá vektoru souřadnic globálního optima, *v*[][] matici rychlosti, *presentx*[][] současnou pozici hejna, *pbestx*[][] matici pozic odpovídajících nejlepším hodnotám a *rand*() je matice *DxS* náhodných čísel z rovnoměrného rozdělení z intervalu [29].

## 3.6 Verze LBEST

"Lokální" verze konceptu metody *particle swarm* byla navržena na základě poznatků ze sociálních simulací. V tomto řešení disponují částice informacemi pouze o sobě samých a nejbližších částic, nikoliv o celé skupině. Částice se pohybují směrem k bodům, které jsou určeny jako *pbest* a *lbest* představující index nejlepší částice v okolí [11].

Pro tuto verzi bylo provedeno několik testování. Výsledky testu u příkladu, kdy je částice obklopena dvěma sousedícími částicemi, sdílí své částice(*i*) svou chybovou hodnotu s částicí(*i* – 1) a s částicí (*i* + 1) [11]. S přibývajícími částicemi bude rozmanitost sousedských částic narůstat [24].

### 3.6.1 Závěr

Optimalizační metoda *particle swarm* je ve své podstatě velmi jednoduchý algoritmus, který lze použít pro širokou škálu optimalizačních problémů. Díky její jednoduchosti, univerzálnosti a efektivnosti se stala v posledních letech velmi oblíbenou metodou. Důkazem oblíbenosti této metody je, že ji zařadila řada firem vyvíjejících výpočetní programy do svých produktů a stala se tak nedílnou součástí technických návrhů. Zároveň je PSO zdárným příkladem, že velmi dobře fungující přírodní systémy jsou mnohdy inspirací pro rozvoj populace.

# 4.1 Analytické řešení modelu pomocí deformační metody

V této kapitole je analyticky řešen příklad nosné konstrukce typického rámu ocelové haly. Model je proveden s pomocí 1D konečných prvků. Analytické řešení je rozděleno na tři části. První část je zaměřena na analytický výpočet, druhá část na řešení výpočetním softwarem RFEM 6 a v poslední části je závěr analytického řešení, kterým je porovnání výsledků.

V první části je řešeno analytické odvození vnitřních sil a omezující funkce napětí  $\sigma$  a  $\tau$  na prutech. Pro odvození vnitřních sil byla použita obecná deformační metoda. Před samotným výpočtem vnitřních sil obecnou deformační metodou je provedena lineární interpolace průřezu, aby bylo možno zjistit průřezové charakteristiky v požadovaném místě prutu, dále jsou dopočítány deformační součinitele pro pruty s přímkovým náběhem. Po vyčíslení vnitřních sil jsou dopočítány lineární interpolací průřezové charakteristiky v místech největších vnitřních sil a následně je dopočteno normálové napětí při ohybu  $\sigma$  a smykového napětí  $\tau$ . Výpočet napětí je proveden v jednotlivých bodech definované oblasti řešení tvarové optimalizace. Pomocí omezující podmínky jsou ve stanovené oblasti vymezena přípustná řešení. V neposlední řadě je proveden výpočet účelové funkce hmotnosti w(x).

Ve druhé části je řešeno nastavení optimalizace ve výpočetním programu RFEM 6, nastavení vstupních parametrů výpočtu, grafy znázorňující průběh optimalizační procedury a výsledky výpočtu optimalizace.

Ve třetí části je porovnání výsledků analytického výpočtu s výsledky z výpočetního programu RFEM 6.

## 4.1.1 Popis konstrukce

Řešenou konstrukcí je typický rám ocelové haly. Konstrukce je vymodelována s pomocí 1D konečných prvků a jedná se tedy o prutovou konstrukci. Geometrie konstrukce je znázorněna na obrázku 4.1. Konstrukce typického rámu ocelové haly je z konstrukční oceli S235.

Střešní konstrukce je tvořena pruty s náběhy, které tvoří sedlovou střechu s převislými konci. Počáteční průřez prutů střešní konstrukce je HEB 400, který lineárně klesá až na konečný průřez prutů HEB 360. Sloupy jsou tvořeny pruty konstantního průřezu a jedná se o průřez HEB 400. Pruty představující střešní konstrukci jsou oboustranně vetknuté a pruty představující sloupy jsou jednostranně kloubově uložené.

Konstrukce je zatížena stálým zatížením a proměnným zatížením. Stálé zatížení zahrnuje vlastní tíhu konstrukce a skladbu střešního pláště. Proměnné zatížení zahrnuje vliv klimatických jevů jako je sníh a vítr. Zatížení konstrukce je podrobněji popsáno a znázorněno v kapitole (4.1.2).



Obrázek 4.1: Model typického rámu ocelové haly

### 4.1.2 Zatížení

Zatížení je převzato ze statického výpočtu, který vypracovala statická kancelář BEHA PROJEKT [6]. Ze všech zatěžovacích stavů, jsou vybrány čtyři nejzásadnější, a to sice *vlastní tíha konstrukce*, skladba střešní konstrukce (*ostatní stálé zatížení*), *plný sníh* a tlak větru (*levý vítr* +/+).

#### Stálé zatížení

Skladba střešní konstrukce je uvažována včetně latí pro ukotvení pláště. Vlastní tíha konstrukce je dopočítána v každém bodě optimalizační procedury. Zatížení od skladby pláště je znázorněno na obrázku 4.2.



Obrázek 4.2: Zatížení skladbou střešní konstrukce

#### Zatížení sněhem

Konstrukce se nachází ve IV. sněhové oblasti. Výpočet zatížení sněhem je provedeno dle ČSN EN 1991-1-1-3 [3]. Zatížení sněhem je na konstrukci zadáno ve třech kombinacích a to sice *levý sníh, pravý sníh* a *plný sníh*. Nejzásadnější je však kombinace *plný sníh* a uvažuje se tedy pouze s touto kombinací. Zatížení od sněhu je znázorněno na obrázku 4.3.



Obrázek 4.3: Zatížení sněhem - plný sníh

#### Zatížení větrem

Konstrukce se nachází ve II. větrné oblasti. Výpočet zatížení větrem je provedeno dle ČSN EN 1991-1-1-4 [4]. Zatížení větrem je na konstrukci zadáno v několika kombinacích pro příčný vítr a v jedné kombinaci pro podélný vítr. Nejzásadnější kombinací zatížení větrem na konstrukci je *levý vítr* +/+. Zatížení od kombinace *levý vítr* +/+ je znázorněno na obrázku 4.4. Zatížení větrem, které je v této kombinaci zadáno na sloupy je v tomto analytickém výpočtu zanedbáno.



Obrázek 4.4: Zatížení větrem - levý vítr +/+

### 4.1.3 Analytické řešení

Analytické řešení obsahuje několik dílčích výpočtů. Střešní konstrukci tvoří pruty s přímkovými náběhy a cílem optimalizačního procesu je najít takovou výšku počátečního a konečného průřezu, kdy bude mít konstrukce nejmenší hmotnost a zároveň bude splňovat zavedené omezující podmínky. Řešení je hledáno v definované oblasti optimalizace.

### Výpočet vnitřních sil

Pro výpočet vnitřních sil obecnou deformační metodou je potřeba vytvořit výpočtový model. Prutová soustava nosného rámu ocelové haly je rozložena na šest prutů pro zatěžovací stavy *vlastní tíha, ostatní stálé zatížení* a *plný sníh*. Pro zatěžovací stavy *levý vítr* +/+ a *levý vítr* +/0 je rozložena na devět prutů. Prutová soustava nosného rámu ocelové haly je pro zatížení větrem rozložena na devět prutů kvůli osovým silám, které je v zatížení větrem aplikováno na model konstrukce a pro které není odvozen vzorec, a tak je s nimi počítáno jako s uzlovými zatíženími. Uzlové zatížení je aplikováno i jako náhrada za převislé konce na začátky a konec prutů střešní konstrukce. Je provedeno zjednodušení zatížení *vlastní tíhou*, protože pro lichoběžníkové zatížení, kterému vlastní tíha prutu proměnného průřezu odpovídá, není odvozen vzorec pro pruty obecně proměnného průřezu. Zatížení *Vlastní tíhou* je tedy zprůměrováno a bere se jako konstantní zatížení. Pro výpočet vnitřních sil je potřeba lineární interpolací dopočítat průřezové charakteristiky a to pro každou variantu definované oblasti optimalizace. Výpočet lineární interpolace je pro variantu E znázorněn v příloze A.2

Výpočet vnitřních sil je proveden v programu MS EXCEL pro všechny varianty definované oblasti optimalizace. Výpočet vnitřních sil a znázornění výpočtových modelů je uveden pro všech pět zatěžovacích stavů pro variantu E v příloze A.1

Pro pruty s přímkovými náběhy jsou primární vektory  $\overline{\mathbf{R}}_{ab}^*$  a lokální matice  $\mathbf{k}_{ab}$  vyjádřeny pomocí deformačních součinitelů. Deformační součinitele jsou vypočítány podle výrazů, které vycházejí z upravených členů Maxwellova-Mohrova vztahu [18, 14]. Posunutí  $\delta_1$  je vyjádřeno vztahem (4.1), deformační součinitele  $\alpha_{ab}$  a  $\alpha_{ba}$  jsou vyjádřeny vztahy (4.2) a (4.3). Posledním vyčísleným deformačním součinitelem je  $\beta$ , který je vyjádřen vztahem (4.4).

$$\delta_1 = \int_0^l \frac{dx^*}{E \cdot A \cdot (x^*)} dx^* = \frac{l}{E \cdot A_0} \cdot \frac{lnc}{c-1}$$

$$\tag{4.1}$$

$$\alpha_{ab} = \frac{1}{l^2} \cdot \int_0^l \frac{(l-x^*)^2}{E \cdot I \cdot (x^*)} dx^* = \frac{l}{E \cdot I_0} \cdot \frac{1}{(c-1)^3} \cdot \left( lnc + \frac{c^2}{2} - 2 \cdot c + \frac{3}{2} \right)$$
(4.2)

$$\alpha_{ba} = \frac{1}{l^2} \cdot \int_0^l \frac{x^{*2}}{E \cdot I \cdot (x^*)} dx^* = \frac{l}{E \cdot I_0} \cdot \frac{1}{(c-1)^3} \cdot \left( lnc + \frac{2}{c} - \frac{1}{2 \cdot c^2} - \frac{3}{2} \right)$$
(4.3)

$$\beta = \frac{1}{l^2} \int_0^l \frac{x^* \cdot (l-x)^*}{E \cdot I \cdot (x^*)} dx^* = \frac{l}{E \cdot I_0} \cdot \frac{1}{(c-1)^3} \cdot \left(\frac{c}{2} - lnc - \frac{1}{2 \cdot c}\right)$$
(4.4)

kde *E* je Youngův model pružnosti, *A* je plocha průřezu, *l* je délka prutu,  $A_0$  je plocha na straně menšího průřezu prutu s přímkovým náběhem a *c* je poměr momentů setrvačnosti dopočítaný dle vztahu (4.5)

$$c = \frac{I}{I_0} \tag{4.5}$$

kde  $I_0$  je moment setrvačnosti na straně menšího průřezu prutu a I je moment setrvačnosti na straně většího průřezu prutu s přímkovým náběhem. Obrázek 4.5 znázorňuje prut s přímkovým náběhem a poukazuje na veličiny A,  $A_0$ , I a  $I_0$ .



**Obrázek 4.5:** Prut s výškovým přímkovým náběhem [14, 18]

Pro funkci normálové síly od spojitého osového zatížení n = konst. platí [14, 18]

$$N(x^*) = n \cdot (l - x^*) \tag{4.6}$$

takže pro posunutí  $\delta_0$  platí vztah (4.7)

$$\delta_0 = \int_0^l \frac{N \cdot (x^*)}{E \cdot A \cdot (x^*)} dx^* = \frac{n \cdot l^2}{E \cdot A_0} \cdot \frac{1}{c-1} \cdot \left(\frac{c}{c-1} \cdot lnc - 1\right)$$
(4.7)

Pro příčné spojité rovnoměrné zatížení q = konst. je funkce ohybového momentu  $M(x^*)$  dána vztahem [18, 14]

$$M(x^*) = \frac{q}{2} \cdot (l \cdot x^* - x^{*2}) = \frac{q}{2} \cdot x^* \cdot (l - x^*)$$
(4.8)

tedy

$$\phi_{ab} = \frac{1}{l} \cdot \int_0^l \frac{M(x^*) \cdot (l - x^*)}{E \cdot I(x^*)} dx^* = \frac{q \cdot l^3}{E \cdot I_0} \cdot \frac{1}{2 \cdot (c - 1)^4} \cdot \left[\frac{c^2}{2} + 2 \cdot c - (2 \cdot c + 1) \cdot lnc - \frac{5}{2}\right]$$
(4.9)

$$\phi_{ba} = \frac{1}{l} \cdot \int_0^l \frac{M(x^*) \cdot x^*}{E \cdot I(x^*)} dx^* = \frac{q \cdot l^3}{E \cdot I_0} \cdot \frac{1}{2 \cdot (c-1)^4} \cdot \left[ (c+2) \cdot lnc - \frac{5}{2} \cdot c + \frac{1}{2 \cdot c} + 2 \right]$$
(4.10)

Následně je vypočten primární vektor zatěžovacích sil  $\overline{\mathbf{R}}_{ab}^*$ . Pro pruty střešní konstrukce je použit vztah (4.11) pro oboustranně monoliticky připojený prut obecně proměnného průřezu

$$\overline{\mathbf{R}}^{*}{}_{ab} = \begin{cases} \overline{X}^{*}_{ab} \\ \overline{Z}^{*}_{ab} \\ \overline{Z}^{*}_{ab} \\ \overline{M}^{*}_{ab} \\ \overline{X}^{*}_{ba} \\ \overline{Z}^{*}_{ba} \\ \overline{Z}^{*}_{ba} \\ \overline{M}^{*}_{ba} \end{cases} = \begin{cases} \frac{\delta_{0}}{\delta_{1}} - R \\ Z^{*}_{ab,0} - \frac{(\alpha_{ba} + \beta) \cdot \phi_{ab} - (\alpha_{ab} + \beta) \cdot \phi_{ba}}{(\alpha_{ab} \cdot \alpha_{ba} - \beta^{2}) \cdot l} \\ \frac{\phi_{ab} \cdot \alpha_{ba} - \phi_{ba} \cdot \beta}{\alpha_{ab} \cdot \alpha_{ba} - \beta^{2}} \\ -\frac{\delta_{0}}{\delta_{1}} \\ Z^{*}_{ba,0} + \frac{(\alpha_{ba} + \beta) \cdot \phi_{ab} - (\alpha_{ab} + \beta) \cdot \phi_{ba}}{(\alpha_{ab} \cdot \alpha_{ba} - \beta^{2}) \cdot l} \\ \frac{\phi_{ab} \cdot \beta - \phi_{ba} \cdot \alpha_{ab}}{\alpha_{ab} \cdot \alpha_{ba} - \beta^{2}} \end{cases}$$

$$(4.11)$$

kde  $\delta_1$ ,  $\alpha_{ab}$ ,  $\alpha_{ba}$ ,  $\beta$  charakterizují samotný (nezatížený) prut,  $\delta_0$ ,  $\phi_{ab}$ ,  $\phi_{ba}$  deformační součinitele prutu závislé na konkrétním zatížení, *R*,  $Z^*_{ab,0}$ ,  $Z^*_{ba,0}$  zatěžovací účinky, *l* délka prutu [14, 18].

Pro pruty konstrukcí sloupů je použit vztah (4.12) pro jednostranně kloubově připojený prut konstantního průřezu.

$$\overline{\mathbf{R}}^{*}{}_{ab} = \begin{cases} \overline{X}^{*}{}_{ab} \\ \overline{Z}^{*}{}_{ab} \\ \overline{M}^{*}{}_{ab} \\ \overline{X}^{*}{}_{ba} \\ \overline{X}^{*}{}_{ba} \\ \overline{Z}^{*}{}_{ba} \\ \overline{M}^{*}{}_{ba} \end{cases} = \begin{cases} -\frac{1}{2} \cdot n \cdot l \\ -\frac{3}{8} \cdot q \cdot l \\ 0 \\ -\frac{1}{2} \cdot n \cdot l \\ -\frac{5}{8} \cdot q \cdot l \\ -\frac{1}{8} \cdot q \cdot l^{2} \end{cases}$$

$$(4.12)$$

kde q je svislá složka zatížení, n vodorovná složka zatížení a l je délka prutu.

Primární zatěžovací vektor pro pruty konstrukce sloupů je používán pouze v případě zatěžovacího stavu *vlastní tíha konstrukce*, protože v dalších zatěžovacích stavech není na sloupy aplikováno žádné zatížení.

K vyčíslení vnitřních sil obecnou deformační metodou je potřeba vypočítat lokální matici tuhosti prutu. Lokální matice pro prut oboustranně monoliticky připojený obecně proměnného průřezu je vypočítána dle vztahu.

$$\mathbf{k}_{ab}^{*} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\delta_{1}} & 0 & 0 & -\frac{1}{\delta_{1}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\alpha_{ab} + \alpha_{ba} + 2\cdot\beta}{D\cdot l^{2}} & -\frac{\alpha_{ba} + \beta}{D\cdot l} & 0 & -\frac{\alpha_{ab} + \alpha_{ba} + 2\cdot\beta}{D\cdot l^{2}} & -\frac{\alpha_{ab} + \beta}{D\cdot l} \\ 0 & -\frac{\alpha_{ba} + \beta}{D\cdot l} & \frac{\alpha_{ba}}{D} & 0 & \frac{\alpha_{ba} + \beta}{D\cdot l} & \frac{\beta}{D} \\ -\frac{1}{\delta_{1}} & 0 & 0 & \frac{1}{\delta_{1}} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{\alpha_{ab} + \alpha_{ba} + 2\cdot\beta}{D\cdot l} & \frac{\alpha_{ba} + \beta}{D\cdot l} & 0 & \frac{\alpha_{ab} + \alpha_{ba} + 2\cdot\beta}{D\cdot l} & \frac{\alpha_{ab} + \beta}{D\cdot l} \end{bmatrix}$$
(4.13)

Lokální matice tuhosti prutu jednostranně kloubově uloženého prutu konstantního průřezu je vypočítána dle vztahu.

$$\mathbf{k}_{ab}^{*} = \begin{bmatrix} \frac{E \cdot A}{l} & 0 & 0 & -\frac{E \cdot A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{3}} & 0 & 0 & -\frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{3}} & -\frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{2}} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{E \cdot A}{l} & 0 & 0 & \frac{E \cdot A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{3}} & 0 & 0 & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{3}} & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{2}} \\ 0 & -\frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{2}} & 0 & 0 & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^{2}} & \frac{3 \cdot E \cdot I}{l} \end{bmatrix}$$
(4.14)
Dále je potřeba zavést geometrickou transformaci. Jelikož jsou pruty v prutové soustavě uspořádány libovolně a je výhodnější výpočet v lokálních souřadnicích je nutno zavést geometrickou transformaci. Tu je nutno zavést proto, že parametry deformace pro celou konstrukci jsou globální a tak je potřeba převést lokální parametry na globální. Transformaci lze maticově zapsat vztahem

$$\mathbf{r}_{ab}^* = \mathbf{T}_{ab} \cdot \mathbf{r}_{ab} \tag{4.15}$$

kde  $\mathbf{r}_{ab}^*$  je vektor lokálních parametrů deformace,  $\mathbf{T}_{ab}$  transformační matice, která definuje geometrickou závislost lokálních složek na globálních a je vyjádřena vztahem (4.16) a  $\mathbf{r}_{ab}$  je vektor globálních parametrů deformace dle předpisu (4.17).

$$\mathbf{T}_{ab} = \begin{bmatrix} \cos \gamma_{ab} & \sin \gamma_{ab} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sin \gamma_{ab} & \cos \gamma_{ab} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cos \gamma_{ab} & \sin \gamma_{ab} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\sin \gamma_{ab} & \cos \gamma_{ab} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
(4.16)

$$\mathbf{r}_{ab} = \{u_a, w_a, \varphi_a, u_b, w_b, \varphi_b\}^T$$
(4.17)

Vektor lokálních parametrů deformace  $\mathbf{r}^*_{ab}$ lze tedy v konečném výsledku vyjádřit vztahem

$$\mathbf{r}_{ab}^{*} = \begin{cases} u_{a}^{*} \\ w_{a}^{*} \\ \varphi_{a}^{*} \\ u_{b}^{*} \\ w_{b}^{*} \\ \varphi_{b}^{*} \\ \end{cases} = \mathbf{T}_{ab} \cdot \mathbf{r}_{ab} = \begin{cases} u_{a}c + w_{a}s \\ -u_{a}s + w_{a}c \\ \varphi_{a} \\ u_{b}c + w_{b}s \\ -u_{b}s + w_{b}c \\ \varphi_{b} \\ \end{cases}$$

$$(4.18)$$

Pomocí analýzy prutů získáme vektor výsledných koncových sil v lokálních souřadnicích ve tvaru

$$\mathbf{R}^{*}{}_{ab} = \{X^{*}_{ab}, Z^{*}_{ab}, M^{*}_{ab}, X^{*}_{ba}, Z^{*}_{ba}, M^{*}_{ba}\}^{T}$$
(4.19)

Platí tedy

$$\mathbf{R}^*{}_{ab} = \mathbf{T}_{ab} \cdot \mathbf{R}_{ab} \tag{4.20}$$

Pro momentové složky platí, že  $M = M^*$ , obdobně pak pro sekundární vektory platí vztah

$$\hat{\mathbf{R}}_{ab} = \mathbf{k}_{ab} \cdot \mathbf{r}_{ab} \tag{4.21}$$

Globální primární vektor lze vyjádřit analyticky vztahem

$$\overline{\mathbf{R}}_{ab} = \begin{cases} \overline{X}_{ab} \\ \overline{Z}_{ab} \\ \overline{M}_{ab} \\ \overline{X}_{ba} \\ \overline{Z}_{ba} \\ \overline{Z}_{ba} \\ \overline{M}_{ba} \end{cases} = \mathbf{T}_{ab}^{T} \cdot \overline{\mathbf{r}}_{ab} = \begin{cases} \overline{X}_{ab}^{*} c - \overline{Z}_{ab}^{*} s \\ \overline{X}_{ab}^{*} s + \overline{Z}_{ab}^{*} c \\ \overline{M}_{ab}^{*} \\ \overline{X}_{ba}^{*} c - \overline{Z}_{ba}^{*} s \\ \overline{X}_{ba}^{*} s + \overline{Z}_{ba}^{*} c \\ \overline{M}_{ba}^{*} \end{cases} \tag{4.22}$$

Pomocí lokalizace můžeme určit primární vektor  $\overline{\mathbf{R}}$  a matici tuhosti **K**. Prvky jednotlivých matic  $\mathbf{k}_{ab}$  musí být umístěny na své odpovídající pozici podle neznámých parametrů deformace. Na svých odpovídajících místech musí být i prvky vektorů  $\overline{\mathbf{R}}_{ab}$  ve vektoru  $\overline{\mathbf{R}}$ . Matice tuhosti nám dává levou stranu rovnice a vektor pravou stranu rovnice.

Postup lokalizace je takový, že si pro každý prut sestavíme vektor globálních parametrů deformace  $\mathbf{r}_{ab}$  a počítáme každý prut postupně zvlášť, přičemž dodržujeme pořadí. Kódová čísla jsou nápomocná k dodržení správného pořadí, zároveň definují pořadí globálních parametrů deformace obou konců prutu. Lokalizace typického nosného rámu ocelové konstrukce pro všechny zatěžovací stavy je znázorněna v příloze A.2.

Redukovanou soustavu lineárních algebraických rovnic sestavíme ze dvou parametrů. Těmi parametry jsou globální vektory  $\overline{\mathbf{R}}_{ab}$  a matice tuhosti  $\mathbf{k}_{ab}$ 

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{r} = \mathbf{F} \tag{4.23}$$

kde **K** je globální matice tuhosti prutové soustavy, **r** je globální vektor parametrů deformace prutové soustavy a **F** je zatěžovací vektor prutové soustavy, který určíme vztahem

$$\mathbf{F} = \mathbf{S} - \overline{\mathbf{R}} \tag{4.24}$$

kde **S** je globální vektor uzlového zatížení (obsahuje osamělé silové a momentové složky zatížení, které působí v uzlech) a  $\overline{\mathbf{R}}$  je primární vektor prutové soustavy.

Záporné znaménko ve vztahu (4.24) vypovídá, že globální koncové síly je potřeba převést na uzlové síly.

V posledním kroku obecné deformační metody je výpočet koncových sil a průběh vnitřních sil. Vektor lokálních složek koncových sil určíme s pomocí  $\mathbf{R}_{ab}$ . Je dán vztah (4.25) a posléze je nutná geometrická transformace.

$$\mathbf{R}_{ab} = \overline{\mathbf{R}}_{ab} + \mathbf{k}_{ab} \cdot \mathbf{r}_{ab}$$
(4.25)

Díky všem krokům obecné deformační metody už lze vykreslit průběhy vnitřních sil (N, V, M) dle dané konvence, která je zobrazena na obrázku 4.6.



Obrázek 4.6: Globální parametry deformace a lokální koncové síly [14, 18]

Pro výpočet omezujících podmínek napětí jsou vnitřní síly dány do kombinace MSÚ (STR/GEO) podle rovnice 6.10 [2].

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$
(4.26)

kde  $\gamma_G$  je dílčí součinitel pro stálá zatížení,  $\gamma_Q$  dílčí součinitel pro proměnná zatížení a  $\psi_0$  součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení.

### Definovaná oblast optimalizace

Definovaná oblast optimalizace je určena původním statickým návrhem konstrukce. Pruty střešní konstrukce jsou navrženy jako pruty s přímkovými náběhy, počáteční průřez je navržen jako HEB 400 a konečný průřez jako HEB 360. Definovaná oblast optimalizace je tedy od průřezu HEB 360 do průřezu HEB 400.

V definované oblasti optimalizace je kvůli časové náročnosti dílčích výpočtů analytického řešení postupováno po deseti milimetrech. Pro počáteční průřez a konečný průřez prutů střešní konstrukce je tedy možno počítat s pěti variantami. Je tedy dohromady dvacet pět variant pro pravý i levý prut střešní konstrukce. Pro počáteční průřez prutů střešní konstrukce je zvoleno označení HEB 1 a pro konečný průřez prutů střešní konstrukce je zvoleno označení HEB 2. Označení průřezů pro definovanou oblast optimalizace je zobrazeno na obrázku 4.8. Definovaná oblast optimalizace a její možné varianty řešení jsou znázorněny na obrázku 4.7.

	360	370	380	390	400	HEB 1
360	Α	В	С	D	E	
370	F	G	Н	I	J	
380	K	L	м	N	0	
390	P	Q	R	S	Т	
400	U	V	W	Х	Y	
HEB 2						





Obrázek 4.8: Označení průřezů pro definovanou oblast optimalizace

### Omezující funkce optimalizace

Omezující funkce optimalizace je normálové napětí  $\sigma$  a smykové napětí  $\tau$ . Pro levý prut střešní konstrukce, kde vzniká záporný maximální moment  $M_y$  je použit vztah (4.27). Na pravém prutu střešní konstrukce vzniká i přes tlakové namáhání normálovými silami N kladný ohybový moment  $M_y$  a je pro tento prut použit vztah (4.28). Výsledné maximální normálové napětí i přes kladný ohybový moment  $M_y$  namáhá horní vlákna.

$$\sigma_x = \frac{N}{A} + \frac{M_y}{I_y} \cdot z \tag{4.27}$$

$$\sigma_x = \frac{N}{A} - \frac{M_y}{I_y} \cdot z \tag{4.28}$$

kde N je normálová síla, A plocha průřezu,  $M_y$  ohybový moment,  $I_y$  moment setrvačnosti průřezu a z je z-ová souřadnice bodu v průřezu.

Jelikož je k dopočítání průřezových charakteristik možných variant řešení používána lineární interpolace, jsou ručně dopočítány průřezové charakteristiky výchozích průřezů HEB. Rozdělení HEB na jednotlivé obrazce a výpočet průřezových charakteristik je součástí přílohy A.1.

Smykové napětí  $\tau$  je vypočítáno pro kladné a záporné maximální posouvající síly  $V_z$  dle vztahu

$$\tau = \frac{V_z \cdot \overline{S_y}}{I_y \cdot t} \tag{4.29}$$

kde  $V_z$  je maximální posouvající síla,  $\overline{S_y}$  statický moment plochy průřezu odříznuté myšleným řezem vedeným ve směru tloušťky,  $I_y$  moment setrvačnosti průřezu a *t* tloušťka části průřezu v místě řezu.

### Omezení optimalizace

Konstrukce typického rámu ocelové haly je z průřezů HEB z konstrukční oceli S235. Mez kluzu oceli S235 je  $f_y$  = 235 MPa. Horní omezení pro normálové napětí je mez kluzu a tato omezující podmínka je vyjádřena vztahem (4.30). Vztah (4.31) vyjadřuje horní omezení pro smykové napětí.

$$\sigma < f_{\gamma} \tag{4.30}$$

$$\tau < \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \tag{4.31}$$

kde  $\sigma$  je hodnota normálového napětí analytického výpočtu,  $f_y$  mez kluzu oceli a  $\gamma_{M0}$  součinitel spolehlivosti materiálu, který je roven jedné.

Jestliže normálové napětí  $\sigma$  dopočítané analytickým výpočtem přesáhne v nějaké variantě mezní hodnotu meze kluzu  $f_y = 235$  MPa, nelze tuto variantu považovat za přípustné řešení optimalizace. Tato podmínka platí i pro smykové napětí  $\tau$ , čili pokud vypočítané smykové napětí přesáhne u některé varianty mezní hodnotu  $\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}} = 135,677$  MPa nelze ji považovat za přípustné řešení. *Levý prut střešní konstrukce* je znázorněn na obrázku 4.9 a *pravý prut střešní konstrukce* na obrázku 4.10.

Normálové napětí o(N+My)

Levy	prut					
σ(N+My)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	-146.429	-145.776	-145.005	-144.855	-143.717	
370	-144.298	-143.612	-142.953	-142.365	-141.633	
380	-142.327	-141.617	-140.908	-140.366	-139.602	
390	-140.375	-139.698	-139.015	-138.4	-137.431	
400	-138.311	-137.663	-136.945	-136.354	-135.64	
HEB 2						
σ(N+My)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
HEB 2						

Smykové napětí	τ(Vz+)

Levý	prut					
τ(Vz+)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	32.50299	31.89711	31.42053	30.79973	30.35431	
370	32.13989	31.53238	31.0853	30.50518	30.06793	
380	31.87693	31.30173	30.83692	30.29298	29.83693	
390	31.52342	30.94221	30.50347	29.91325	29.46844	
400	31.2595	30.69622	30.24964	29.6962	29.27755	
HEB 2						
τ(Vz+)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
HEB 2						

#### Smykové napětí τ(Vz-)

Levy	rprut					
τ(Vz-)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	-25.8493	-25.4755	-25.2055	-24.7942	-24.5861	
370	-25.4259	-25.0476	-24.8089	-24.4395	-24.1926	
380	-25.0959	-24.7336	-24.4687	-24.1266	-23.8791	
390	-24.6766	-24.3234	-24.0809	-23.7178	-23.464	
400	-24.3389	-24.0019	-23.7507	-23.4115	-23.1868	
HEB 2						
τ <mark>(</mark> Vz-)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
HEB 2						

Obrázek 4.9: Řešení omezení optimalizace - levý prut střešní konstrukce

HEB 1

HEB 1

No	Normálové napětí σ(N-My)								Smykové n	apětíτ(Vz+)	)		
Pravy	ý prut						Pravý prut						
σ(N-My)	360	370	380	390	400	HEB 1		τ(Vz+)	360	370	380	390	400
360	-111.655	-109.439	-107.067	-105.716	-103.208			360	22.65419	21.78248	21.02692	20.27754	19.66254
370	-111.206	-108.971	-106.864	-105.937	-103.885			370	22.7812	21.90253	21.21967	20.27416	19.78936
380	-110.774	-108.558	-106.447	-105.526	-103.469			380	22.92794	22.04505	21.34994	20.55372	19.91042
390	-108.986	-108.094	-105.6	-104.2	-102.279			390	23.02512	22.14333	21.45209	20.64805	19.99941
400	-108.015	-106.33	-104.665	-103.172	-101.592			400	23.14575	22.41371	21.57777	20.77978	20.14931
HEB 2								HEB 2					
σ(N-My)	360	370	380	390	400	HEB 1		τ(Vz+)	360	370	380	390	400
360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano			360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano			370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano			380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano			390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano			400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
HEB 2								HEB 2					
							-						
				s	mykové na	pětí τ(Vz-)							

	Smykove n	apetit(vz-)				
Prav	ý prut					
τ(Vz-)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	-13.4837	-13.2983	-13.1045	-12.9868	-12.8487	
370	-12.7188	-12.5409	-12.3958	-12.2451	-12.1142	
380	-12.0876	-11.9185	-11.7709	-11.63	-11.5066	
390	-11.4234	-11.267	-11.1296	-10.9919	-10.8977	
400	-10.8648	-10.7151	-10.5823	-10.4571	-10.3406	
HEB 2						
τ(Vz-)	360	370	380	390	400	HEB 1
360	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
370	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
380	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
390	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
400	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	
HEB 2						

Obrázek 4.10: Řešení omezení optimalizace - pravý prut střešní konstrukce

### Účelová funkce hmotnosti

Hmotnost konstrukce můžeme matematicky vyjádřit jako funkci w(x) zapsanou vztahem

$$w(x) = \rho \cdot l_l \cdot A_l + \rho \cdot l_p \cdot A_p \tag{4.32}$$

kde  $\rho$  je objemová hmotnost materiálu,  $l_l$  je délka *levého prutu střešní konstrukce*,  $l_p$  je délka pravého prutu střešní konstrukce a A<sub>l</sub>; A<sub>p</sub> je zprůměrovaná plocha průřezu prutu.

Výpočet účelové funkce hmotnosti je proveden v programu MS Excel. Pomocí podmíněného formátování přechází barevné vyznačení buněk od největší hodnoty (modrá barva) do nejmenší hodnoty (zelená barva). Nejmenší hodnota je zvýrazněna nejen sytou zelenou barvou, ale i tučným písmem. Nejmenší hmotnost konstrukce je dosažena ve variantě A. Varianta A je řešení kdy na začátků a na koncích prutů je stejný průřez o velikosti HEB 360. Nejmenší hmotnost konstrukce je w = 3725,709 kg. Graficky je hmotnost jednotlivých variant znázorněna na obrázku 4.11.

m	360	370	380	390	400	HEB 1
360	3725.709	3772.087	3815.587	3856.797	3902.525	
370	3772.087	3818.464	3861.964	3903.174	3948.902	
380	3815.587	3861.964	3905.464	3946.674	3992.402	
390	3856.797	3903.174	3946.674	3987.885	4033.612	
400	3902.525	3948.902	3992.402	4033.612	4079.34	
HEB 2						

Obrázek 4.11: Hmotnost konstrukce jednotlivých variant

### 4.1.4 Řešení ve výpočetním programu RFEM 6

Řešení optimalizačního problému je provedeno pomocí metody *particle swarm*. Před spuštěním výpočtu, je potřeba programu stanovit globální parametry a omezující podmínky optimalizace.

Globálními parametry jsou výška *h* průřezů, tloušťka pásnic  $t_f$  a tloušťka stojiny  $t_w$  a jejich úprava je znázorněna v tabulce níže. Omezujícími podmínkami jsou maximální hodnoty normálového napětí  $\sigma$  a smykového napětí  $\tau$ . Ty do výpočtu vstupují pomocí přídavného modulu - Analýza napětí a přetvoření. V této analýze jsou nastaveny maximální hodnoty napětí pro posouzení konstrukce.

Č.	Název	Symbol	Skupina jednotek	Hodnota	Jednotka	Min	Max	Přírůstek
1	h360	h360	Rozměry	360	mm	360	410	10
2	h400	h400	Rozměry	360	mm	360	410	10
3	tf400	tf400	Rozměry	24	mm	22,5	24	1,5
4	tf360	tf360	Rozměry	22,5	mm	22,5	24	1,5
5	tw400	tw400	Rozměry	13,5	mm	13,5	12,5	1
6	tw360	tw360	Rozměry	12,5	mm	13,5	12,5	1

Tabulka 4.1: Nastavení globálních parametrů

Vzhledem k tomu, že RFEM 6 neumožňuje vložení vzorce pro optimalizační proceduru přímo do parametrů definovaného průřezu z knihovny, je vytvořen nový parametrický průřez. V sekci průřezy jsou do nadefinovaných průřezů vloženy globální parametry do rozměru výšky h, tloušť ky pásnic  $t_f$  a tloušť ky stojiny  $t_w$ . Globální parametry určují svými *Minimálními* a *Ma-ximálními* hodnotami definovanou oblast, ve které bude hledáno optimální řešení. Sloupec s názvem *Hodnota* obsahuje aktuální hodnoty parametrů průřezu, které budou optimalizovány. Hodnoty ve sloupci *Přírůstek* určují po jaké vzdálenosti bude řešení optimalizačního problému hledáno. Program nepřipustil *maximální* hodnotu u parametru výšky h = 400 aniž by nezměnil přírůstek na hodnotu 0,8. Parametr výšky h má tedy zadán jako *maximální* hodnotu 410 mm, aby byl přírůstek ponechán v požadované hodnotě 10 mm.

Hledaným optimálním řešením je takový počáteční a koncový průřez konstrukce, kdy bude mít nejmenší hmotnost ale zároveň bude splňovat omezující podmínky.

Globální parametry jsou již nastaveny a zadány jako vzorce pro rozměry průřezu. Před samotným provedením výpočtu optimalizace je nastaveno jakou optimalizační metodu má program použít. Kromě nastavení metody je nastaveno kolik nejlepších řešení má program zachovat v paměti, kolik procent ze všech možných mutacích má vypočítat a jaká je účelová funkce výpočtu. Záměrem výpočtu je nejmenší hmotnost konstrukce. Program uchová deset nejlepších řešení optimalizace. Celkem jsou provedeny čtyři výpočty. První výpočet počítá 25% mutací, druhý 50%, třetí 75% a poslední čtvrtý výpočet celých 100% mutací. Pro každý výpočet je pro optimalizaci výšky průřezu *h* vytvořen graf populací a graf konvergence účelové funkce. Grafy znázorňující výpočet 25% a 50% mutací je zobrazen na obrázku 4.12 a grafy znázorňující 75% a 100% mutací na obrázku 4.13. Grafy konvergence jsou znázorněny v příloze A.3.



Obrázek 4.12: Grafy částic populací (vlevo 25% vpravo 50%)



Obrázek 4.13: Grafy částicc populací (vlevo 75% vpravo 100%)

Na grafech lze pozorovat tečky, které znázorňují částice populace. Modré tečky znázorňují částice populace v první iteraci a zelené naopak částice populace poslední iterace, ve které bylo dosaženo nejlepší pozice. Tečka žluté barvy znázorňuje dosaženou nejlepší možnou pozici částice. Společně tyto částice tvoří roj, který směřuje k optimálnímu řešení. Na jednotlivých grafech lze pozorovat, že čím je spočítáno větší procento mutací, tím je populace částic větší a více je jich schopno se optimální hodnotě přiblížit.

Z grafů lze vypozorovat, že při výpočtech vyhodnotil jako nejlepší variantu možnost, kdy je výška *h* průřezu na začátku i na konci prutů střešní konstrukce odpovídající průřezu HEB 360.

Výšku průřezu *h* program sice ve všech variantách výpočtu stanovil jako minimální hodnotu a taktéž vypočítal minimální hodnotu pro tloušťku pásnic  $t_f$ , ale nestanovil tak ve všech variantách výpočtu tloušťku stojiny  $t_w$ . Minimální hodnoty pro stojinu  $t_w$  je dosaženo pouze ve variantě výpočtu, kdy se počítá všech 100% možných mutací. Výsledky pro tuto variantu, kdy je dosaženo minimálních hodnot u všech parametrů je znázorněn na obrázku 4.14. Výsledky pro ostatní varianty výpočtu na obrázku 4.15.

		Cílová hodnota	Optimalizované hodnoty							
Pořadí	Název modelu	WΣ,min [t]	h400 [mm]	h360 [mm]	tf400 [mm]	tf360 [mm]	tw400 [mm]	tw360 [mm]		
1	Model.196	5.580	360.0	360.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
2	Model.154	5.593	370.0	360.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
3	Model.186	5.593	360.0	370.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
4	Model.150	5.606	360.0	380.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
5	Model.153	5.606	380.0	360.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
6	Model.69	5.606	370.0	370.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
7	Model.73	5.619	370.0	380.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
8	Model.79	5.619	380.0	370.0	22.5	22.5	12.5	12.5		
9	Model.71	5.625	360.0	370.0	22.5	22.5	13.5	12.5		
10	Mandal 74	5,632	200.0	200.0	22.5	22.5	10.5	10.1		

Obrázek 4.14: Výsledky pro výpočet 100% mutací

		Cílová hodnota	Optimalizované hodnoty							
Pořadí	Název modelu	W <sub>Σ,min</sub> [t]	h400 [mm]	h360 [mm]	tf400 [mm]	tf360 [mm]	tw400 [mm]	tw360 [mm]		
1	Model.129	5.612	360.0	360.0	22.5	22.5	13.5	12.5		
2	Model.124	5.625	360.0	370.0	22.5	22.5	13.5	12.		
3	Model.98	5.626	370.0	360.0	22.5	22.5	13.5	12.		
4	Model.64	5.639	370.0	370.0	22.5	22.5	13.5	12.		
5	Model.6	5.640	380.0	360.0	22.5	22.5	13.5	12.5		
6	Model.38	5.644	410.0	360.0	22.5	22.5	12.5	12.		
7	Model.25	5.652	370.0	380.0	22.5	22.5	13.5	12.		
8	Model.62	5.653	380.0	370.0	22.5	22.5	13.5	12.		
9	Model.68	5.654	390.0	360.0	22.5	22.5	13.5	12.		
10	Medal 20	E 667	200.0	270.0	22.5	22.5	12.6	12.1		

Obrázek 4.15: Výsledky pro výpočty 25%, 50% a 75% mutací

Program výpočtem došel k výsledku, že optimum dané úlohy je v případě, kdy na začátku a konci prutů střešní konstrukce je průřez HEB 360. Hmotnost konstrukce tak činí i se sloupy w = 5580 kg. Po odečtení hmotnosti sloupů, získáme výslednou hmotnost pro pruty střešní konstrukce (4.33)

$$w = 5580 - \left(\rho \cdot \sum l_{si} \cdot A\right) \tag{4.33}$$

kde  $\rho = 7850 kg/m^3$  je objemová hmotnost materiálu,  $l_{si}$  délka sloupů a  $A = 0.019777779m^2$  plocha průřezu HEB 400, ze kterého je sloup uvažován.

Ve výsledku tedy dostaneme hodnotu pro hmotnost optimalizované konstrukce w = 3726 kg.

### 4.1.5 Porovnání výsledků

Výsledek analytického výpočtu optimalizačního problému je, že optimální poloha průřez na začátku a na konci prutů střešní konstrukce je HEB 360. V této variantě je dopočítána hmotnost w = 3725,709 kg, zaokrouhleně tedy w = 3726 kg.

Výsledky z výpočetního programu jsou stejné jako při výpočtu analytickém, tedy počáteční i koncový průřez prutů střešní konstrukce je HEB 360. Výsledek hmotnosti konstrukce se po odečtení hmotnosti sloupů shoduje s analytickým výpočtem, tedy že hmotnost optimalizované konstrukce činí w = 3726 kg.

Výsledky analytického výpočtu se shodují s výsledky z výpočetního programu. Tímto analytickým výpočtem je ověřena důvěryhodnost programu RFEM 6.

### 4.1.6 Závěr analytického výpočtu

Hmotnost konstrukce celého rámu ocelové haly před optimalizací je w = 5761 kg. Po optimalizaci činí hmotnost konstrukce 5580 kg. Celkově se tedy ušetřilo 181 kg materiálu.

Výpočet prokázal, že i na menším optimalizačním problému je možno dosáhnout poměrného ušetření materiálu, v tomto případě se ušetřilo 3,24%. Díky tomu je možné snížit ekonomické i ekologické hledisko při návrhu konstrukce.

# 4.2 Optimalizace modelu ocelové haly s pomocí 1D konečných prvků

Tato kapitola se zabývá optimalizací ocelové haly, jejíž model je vytvořen s pomocí 1D konečných prvků. Cílem optimalizační úlohy je najít takové řešení, kdy bude mít konstrukce nejmenší hmotnost. Optimalizovaná konstrukce ocelové haly musí vyhovět na omezující podmínky napětí.

### 4.2.1 Charakteristika řešené konstrukce

Ocelová hala je tvořena patnácti rámy, které byly řešeny v kapitole (4.1). Geometrie rámu je znázorněna na obrázku 4.1. Rozteč rámů je 5500 mm. Ocelová hala je ztužena podélnými ztužidly o průřezu CHS 101,6x6,3 mm a příčnými ztužidly v první a poslední vazbě o průřezu CHS 140x6,3 mm. Model ocelové haly je zobrazen na obrázku 4.16.



Obrázek 4.16: Model ocelové haly

### 4.2.2 Zatížení

Zatížení rámů ocelové haly je znázorněno v kapitole (4.1.2). Oproti analytickému výpočtu, je na sloupy rámů haly aplikováno zatížení v kombinaci *levý vítr* +/+ a to v příčném směru a v podélném směru v prvním a posledním rámu. Zatížení sloupů touto kombinací je zobrazeno na obrázku 4.17.



**Obrázek 4.17:** Zatížení sloupů v kombinaci *levý vítr* +/+

### 4.2.3 Vnitřní síly a využití průřezů na posudek napětí

Průběh vnitřních sil pro kombinaci MSÚ a využití napětí je zobrazen na jednom typickém rámu, na kterém jsou vnitřní síly maximální. Jedná se o druhý rám v kladném směru osy y souřadnicového systému.

Průběh normálových sil N je zobrazen na obrázku 4.18, posouvajících sil  $V_z$  na obrázku 4.19 a ohybových momentů  $M_y$  na obrázku 4.20. Zobrazení využití ocelových průřezu v analýze napětí a přetvoření pro normálové napětí  $\sigma$  na obrázku 4.21 a pro smykové napětí  $\tau$  na obrázku 4.22.



Obrázek 4.18: Průběh normálových sil N



**Obrázek 4.19:** Průběh posouvajících sil  $V_z$ 



**Obrázek 4.20:** Průběh ohybových momentů  $M_{\gamma}$ 



**Obrázek 4.21:** Využití ocelových průřezů pro analýzu napětí a přetvoření - normálové napětí  $\sigma$ 



**Obrázek 4.22:** Využití ocelových průřezů pro analýzu napětí a přetvoření - smykové napětí  $\tau$ 

### 4.2.4 Optimalizace průřezů prutů střešní konstrukce

Prvním dílčím krokem je optimalizace počátečních a koncových průřezů prutů střešní konstrukce. Tyto průřezy jsou pro větší možnost nalezení minimální hodnoty a pro větší rozšíření optimalizační úlohy upraveny oproti původnímu statickému návrhu. Výchozí počáteční průřez je HEB 450 a koncový průřez HEB 300.

### Nastavení globálních parametrů

Optimalizovanými parametry neboli globálními parametry jsou výška průřezu h, tloušťka pásnic  $t_f$  a tloušťka stojiny  $t_w$ . Šířka průřezu b a poloměr zaoblení r není potřeba považovat za globální parametry, protože jejich rozměr je u obou průřezů totožný. Nastavení globálních parametrů pro komplexní optimalizaci prutů střešní konstrukce ocelové haly je znázorněno v tabulce níže. Globální parametry jsou vloženy do příslušných rozměrů nadefinovaného průřezu.

Č.	Název	Symbol	Skupina jednotek	Hodnota	Jednotka	Min	Max	Přírůstek
1	h450	h450	Rozměry	450	mm	300	450	2
2	h300	h300	Rozměry	300	mm	300	450	2
3	tw450	tw450	Rozměry	14	mm	11	14	0,4
4	tw300	tw300	Rozměry	11	mm	11	14	0,4
5	tf450	tf450	Rozměry	26	mm	19	26	0,5
6	tf300	tf300	Rozměry	19	mm	19	26	0,5

Tabulka 4.2: Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci prutů střešní konstrukce ocelové haly

### Výpočet

Výpočet je proveden metodou *particle swarm*. Program RFEM 6 vyhodnotil celkem přibližně  $10 \cdot 10^7$  možných mutací. Je spočítáno 0,001 % z nich a zachováno pět nejlepších variant. Celkem jsou provedeny dva výpočty. První výpočet je proveden pro nastavení programem RFEM 6, kdy ve výpočtu proběhlo 11 iterací s 99 členy populace. Ve druhém výpočtu je provedena úprava pomocí ručního nastavení, kdy je počet iterací větší než počet populací. Je tedy ručně zadáno 132 iterací s 12 členy populace.

### Výsledky

Grafy obou výpočtů znázorňující částice populace pro globální parametr *h* jsou znázorněny na obrázku 4.23. Stejně tak jako na grafech z kapitoly (4.3) lze pozorovat tečky, které znázorňují částice populace.



Obrázek 4.23: Grafy částic populací - střešní konstrukce (vlevo 1. výpočet vpravo 2. výpočet)

Modré tečky v těchto grafech znázorňují částice populace první iterace, zelené naopak částice populace poslední iterace, ve které bylo dosaženo nejoptimálnější pozice. Žlutá tečka znační nejoptimálnější možnou pozici částice. Oproti předchozím grafům se zde vyskytují i tečky šedé barvy, ty představují varianty, které v daném výpočtu neprošly posudky.

Další grafy znázorňující částice populace a konvergenci účelové funkce jsou obsahem přílohy A.3.

Na grafu vlevo (první výpočet) je znatelně větší počet částic populací oproti grafu napravo (druhý výpočet). Je to díky obrácenému nastavení, kdy u druhého výpočtu proběhl větší počet iterací a byl zmenšen počet populací. Výsledky prvního výpočtu jsou zobrazeny na obrázku 4.24 a výsledky druhého výpočtu, u kterého byl ručně nastaven vyšší počet iterací na obrázku 4.25.

Výpočet u kterého bylo ručně nastaven vyšší počet iterací, dosáhl o něco lepšího výsledku u parametru výšky *h*. Hmotnost konstrukce ocelové haly před optimalizací je w = 92579 kg. Po optimalizaci jednoho prvku a to střešní konstrukce ocelové haly je celková hmotnost w = 82783kg. Celkem se tedy touto dílčí optimalizací ušetřilo 9796 kg materiálu.

		Cílová hodnota	Optimalizované hodnoty							
Poradi	Název modelu	W <sub>Σ,min</sub> [t]	h450 [mm]	h300 [mm]	tw450 [mm]	tw300 [mm]	tf450 [mm]	tf300 [mm]		
1	Model.1024	82.984	307.9	319.7	11.0	11.0	19.0	19.0		
2	Model.831	83.018	305.9	323.7	11.0	11.0	19.0	19.0		
3	Model.925	83.018	307.9	321.7	11.0	11.0	19.0	19.0		
4	Model.815	83.051	303.9	327.6	11.0	11.0	19.0	19.0		
5	Model.714	83.051	305.9	325.7	11.0	11.0	19.0	19.0		

Obrázek 4.24: Výsledky prvního výpočtu optimalizace průřezů prutů střešní konstrukce

		Cílová hodnota	Optimalizované hodnoty							
Poradi	Název modelu	WΣ,min [t]	h450 [mm]	h300 [mm]	tw450 [mm]	tw300 [mm]	tf450 [mm]	tf300 [mm]		
1	Model.421	82.783	315.8	300.0	11.0	11.0	19.0	19.0		
2	Model.390	82.816	317.8	300.0	11.0	11.0	19.0	19.0		
3	Model.371	82.816	315.8	302.0	11.0	11.0	19.0	19.0		
4	Model.250	82.816	313.8	303.9	11.0	11.0	19.0	19.0		
5	Model.397	82.850	319.7	300.0	11.0	11.0	19.0	19.0		

**Obrázek 4.25:** Výsledky druhého výpočtu optimalizace průřezu prutů střešní konstrukce

### 4.2.5 Optimalizace průřezů sloupů nosných rámů ocelové haly

Druhým a zároveň posledním dílčím krokem je optimalizace průřezu sloupů rámů ocelové haly. V původním statickém návrhu jsou sloupy navrženy jako prut konstantního průřezu HEB 400. Pro účely optimalizace je průřez sloupů s lineárním náběhem. Počáteční průřez sloupů je HEB 400 a koncový průřez sloupů HEB 300. Pro tuto druhou optimalizaci je převzat výsledný výpočtový model předchozí optimalizace, kvůli návaznosti zatížení na sloupy hmotností střešní konstrukcí. Tato dílčí optimalizace nebyla počítána současně s první dílčí úlohou, z toho důvodu, aby byl menší počet globálních parametrů a snížila se tak časová náročnost výpočtu.

### Nastavení globálních parametrů

Optimalizované parametry a jejich zadání je stejné jak u předchozí dílčí optimalizace. Změna nastává v hodnotách parametrů, a v přírůstků optimalizace. Nastavení globálních parametrů je znázorněno v tabulce.

Č.	Název	Symbol	Skupina jednotek	Hodnota	Jednotka	Min	Max	Přírůstek
1	h400	h400	Rozměry	400	mm	300	400	2
2	h300	h300	Rozměry	300	mm	300	400	2
3	tw400	tw400	Rozměry	13,5	mm	11	13,5	0,2
4	tw300	tw300	Rozměry	11	mm	11	13,5	0,2
5	tf400	tf400	Rozměry	24	mm	19	24	0,5
6	tf300	tf300	Rozměry	19	mm	19	24	0,5

Tabulka 4.3: Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci průřezů prutů sloupů ocelové haly

### Výpočet

Výpočet je proveden stejnou metodou jako při první dílčí optimalizaci, tedy metodou *Particle swarm*. Program vyhodnotil přibližně  $6 \cdot 10^7$  možných mutací, ze kterých je vypočítáno 0,001% a je zachováno pět nejlepších variant. Jsou provedeny dva výpočty obdobně jak u první dílčí části. Při prvním výpočtu RFEM 6 stanovil 9 iterací s 72 členy populace. Ve druhém výpočtu bylo ručně nastaveno 100 iterací s 10 členy populace.

### Výsledky

Grafy obou výpočtů znázorňující částice populace pro globální parametr h jsou znázorněny na obrázku 4.26.



**Obrázek 4.26:** Grafy částic populací - konstrukce sloupů (vlevo 1. výpočet vpravo 2. výpočet)

Další grafy znázorňující částice populace pro kombinace globálních parametrů a grafy konvergence účelové funkce jsou obsahem přílohy A.3.

Výsledky prvního výpočtu optimalizace sloupů jsou zobrazeny na obrázku 4.27 a druhého výpočtu na obrázku 4.28.

		Cílová hodnota		Optimalizované hodnoty							
Poradi	Název modelu	W <sub>Σ,min</sub> [t]	h400 [mm]	h300 [mm]	tw400 [mm]	tw300 [mm]	tf400 [mm]	tf300 [mm]			
1	Model.580	76.128	300.0	300.0	11.0	11.0	19.0	19.5			
2	Model.597	76.143	300.0	302.0	11.0	11.0	19.0	19.5			
3	Model.546	76.143	302.0	300.0	11.0	11.0	19.0	19.5			
4	Model.584	76.158	300.0	303.9	11.0	11.0	19.0	19.5			
5	Model.561	76.158	302.0	302.0	11.0	11.0	19.0	19.5			

Obrázek 4.27: Výsledky prvního výpočtu optimalizace průřezů prutů sloupů

		Cílová hodnota	Optimalizované hodnoty							
Poradi	Název modelu	WΣ,min [t]	h400 [mm]	h300 [mm]	tw400 [mm]	tw300 [mm]	tf400 [mm]	tf300 [mm]		
1	Model.171	75.979	300.0	300.0	11.0	11.2	19.0	19.0		
2	Model.178	75,994	302.0	300.0	11.0	11.2	19.0	19.0		
3	Model.166	76.015	300.0	300.0	11.0	11.4	19.0	19.0		
4	Model.164	76.030	302.0	300.0	11.0	11.4	19.0	19.0		
5	Model 161	76.045	302.0	302.0	11.0	11.4	19.0	19.0		

Obrázek 4.28: Výsledky druhého výpočtu optimalizace průřezu prutů sloupů

Stejně tak jako u první dílčí části, je dosaženo lepšího výsledku při druhém výpočtu, kdy je ručně nastaven větší počet iterací. Výpočet zde sice dosáhl u parametru tloušť ky stojiny  $t_w$  větší hodnoty než první výpočet, ale dosáhl lepší hodnoty pro tloušť ku pásnic  $t_f$ , která má z hlediska celkové hmotnosti konstrukce větší váhu. Hmotnost konstrukce před optimalizací průřezu sloupů se rovná hmotnosti po optimalizaci střešních prutů střešní konstrukce a rovná se tedy hodnotě 82783 kg. Po této další optimalizaci je celková hmotnost konstrukce w = 75979 kg. Bylo tedy ušetřeno dalších 6804 kg materiálu.

## 4.2.6 Vnitřní síly a využití průřezů na posudek napětí na optimalizované konstrukci

Průběh vnitřních sil pro kombinaci MSÚ a využití napětí je zobrazen pro porovnání na stejném rámu jako před optimalizačním procesem.

Průběh normálových sil *N* je zobrazen na obrázku 4.29, posouvajících sil  $V_z$  na obrázku 4.30 a ohybových momentů  $M_y$  na obrázku 4.31. Zobrazení využití optimalizovaných průřezů v analýze napětí a přetvoření pro normálové napětí  $\sigma$  na obrázku 4.32 a pro smykové napětí  $\tau$  na obrázku 4.33.



**Obrázek 4.29:** Průběh normálových sil na optimalizované konstrukci ${\cal N}$ 



**Obrázek 4.30:** Průběh posouvajících sil na optimalizované konstrukci  $V_z$ 



**Obrázek 4.31:** Průběh ohybových momentů na optimalizované konstrukci  $M_{\gamma}$ 



**Obrázek 4.32:** Využití ocelových průřezů na optimalizované konstrukci pro analýzu napětí a přetvoření - normálové napětí  $\sigma$ 



**Obrázek 4.33:** Využití ocelových průřezů na optimalizované konstrukci pro analýzu napětí a přetvoření - smykové napětí  $\tau$ 

### 4.2.7 Závěr optimalizace nosného rámu ocelové haly

Před optimalizačním procesem byla celková hmotnost ocelové haly 92579 kg. Jen po optimalizaci průřezů prutů střešní konstrukce se snížila hmotnost na 82783 kg, tedy o 10,58%. Po optimalizaci průřezů sloupů konstrukce se hmotnost konstrukce snížila na 75979 kg, tedy o dalších 8,96%.

Procesem optimalizace bylo dosaženo příznivých výsledků. Celková hmotnost se dohromady snížila o 16600 kg, to odpovídá přibližně 20%. Snížení hmotnosti konstrukce a tím snížení spotřeby materiálu, má příznivý dopad na ekonomickou a ekologickou stranu návrhu a stavby.

Optimalizační proces má příznivý účinek i na průběhy vnitřních sil. Průřezy konstrukce jsou sice více využity na posudek normálového napětí  $\sigma$  a smykové napětí  $\tau$ , ale omezující podmínky jsou nadále splněny.

# 4.3 Optimalizace modelu ocelové haly s pomocí 2D konečných prvků

V této kapitole je řešen model ocelové haly pomocí 2D konečných prvků. Jedná se o stejnou konstrukci ocelové haly jako je řešena v kapitole (4.2) s tím rozdílem, že je model vytvořen pomocí ploch namísto prutových prvků. Střešní konstrukce je upravena na prolamovaný nosník s kruhovými otvory. Optimalizovaná konstrukce musí vyhovět na podmínku mezního normálového napětí.

Kapitola má dvě dílčí části. První dílčí částí je optimalizace celé haly pomocí jednoho globálního parametru. Druhou částí je řešení jednoho typického rámu, kdy je pro každý kruhový otvor zadán globální parametr zvlášť.



**Obrázek 4.34:** Model ocelové haly s pomocí 2D konečných prvků

### 4.3.1 Geometrie

Na obrázku 4.35 je znázorněna geometrie a rozvržení prolamovaných nosníků, který tvoří střešní konstrukci. Tato geometrie je zobrazena na typickém rámu, kde není třeba upravovat vzdálenosti otvorů s ohledem na příčné ztužení ocelové haly.

Prolamovaný nosník má základní profil HEB 600 a je navržen dle tabulek na výšku 770 mm. Vzdálenost otvorů od jejich středu je 1000 mm a jejich poloměr r = 250 mm.



Obrázek 4.35: Geometrie prolamovaných nosníků střešní konstrukce ocelové haly

### 4.3.2 Zatížení

Zatěžovací stavy toho modelu vycházejí ze zatížení v kapitole (4.2). Zatížení střešní konstrukce je zadáno na plochu horních pásnic průřezu. Zatížení sloupů je zadáno na plochu stojiny průřezu.

### 4.3.3 Optimalizace prolamovaných nosníků střešní konstrukce ocelové haly

Cílem optimalizace je ideální poloměr *r* kruhových otvorů prolamovaných nosníku, které tvoří střešní konstrukci ocelové haly. Za nejoptimálnější variantu je takový poloměr *r*, kdy se sníží celková hmotnost konstrukce na minimum a zároveň budou nosníky vyhovovat omezující podmínce napětí.

### Nastavení globálních parametrů

Globálním parametrem je poloměr *r* kruhových otvorů prolamovaných nosníků. Je nastaven pouze jeden parametr pro optimalizaci poloměru *r*, který je zadán do linií kružnic všech kruhových otvorů v rámci celé haly, aby se zajistil stejný konečný výsledek. Nastavení parametru je znázorněno v tabulce.

Tabulka 4.4: Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci kruhových otvorů prolamovaných nosníků

Č.	Název	Symbol	Skupina jednotek	Hodnota	Jednotka	Min	Max	Přírůstek
1	r	r	Délky	0,250	m	0,1	0,770	0,01

### Výpočet

V RFEM 6 je nastaven výpočet metodou *particle swarm.* Vyhodnotil přibližně 70 mutací. Jsou provedeny celkem čtyři výpočty. Výpočty jsou provedeny pro 25%, 50%, 75% a 100% ze všech mutací.

### Výsledek

Výsledek je pro všechny čtyři varianty výpočtů totožný a je znázorněn na obrázku 4.36. Grafy znázorňující konvergenci funkce jsou součástí přílohy A.3.

Pořadí	Název modelu	Cílová hodnota WΣ,min [t]	Optimalizované hodnoty polomer_r [m]
1	Model.22	117.203	0.360
2	Model.57	118.150	0.350
3	Model.26	119.070	0.340
4	Model.29	120.831	0.320
5	Model.4	122.486	0.300

**Obrázek 4.36:** Výsledek výpočtu optimalizace poloměru *r* prolamovaných nosníků v rámci celé haly

Program vyhodnotil za nejlepší tu variantu, kdy r = 360 mm. Hmotnost celé konstrukce před optimalizací je 126530 kg. Po optimalizaci je celková hmotnost konstrukce ocelové haly 117203 kg. Proces optimalizace tedy snížil hmotnost konstrukce o 9327 kg. Procentuálně se ve výsledku snížila hmotnost o 7,37%.

Geometrie prolamovaných nosníků střešní konstrukce po optimalizaci je znázorněna na obrázku 4.37.



Obrázek 4.37: Geometrie prolamovaných nosníků po optimalizaci

### 4.3.4 Optimalizace typického rámu

Cíl optimalizace je totožný s cílem první dílčí úlohy této kapitoly. V této části je záměrem zjistit, zda se budou lišit výsledky při rozdílném zadání parametrů. Geometrie optimalizované konstrukce je znázorněna v předchozí dílčí úloze na obrázku 4.35.

### Nastavení globálních parametrů

Globálním parametrem je opět poloměr *r* kruhových otvorů prolamovaných nosníků. V této dílčí části do výpočtu vstupuje namísto jednoho globálního parametru dvacet tři globálních parametrů, které jsou zadány pro každou linii jednotlivých kružnic zvlášť. Jelikož se jedná o větší počet parametrů je zmenšen rozptyl hledaného optima a jeho přírůstek. Nastavení globálních parametrů je zobrazeno v tabulce.

Tabulka 4.5: Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci prolamovaných nosníků typického rámu

Č.	Název	Symbol	Skupina jednotek	Hodnota	Jednotka	Min	Max	Přírůstek
1	rl	rl	Délky	0,250	m	0,200	0,440	0,08
:	:	:	:	:	:	:	:	:
23	r23	r23	Délky	0,250	m	0,200	0,440	0,08

### Výpočet

Výpočet je proveden jako obvykle metodou *particle swarm*. Bylo vyhodnoceno přibližně  $9^{10}$  možných mutací. Výpočet je zde proveden jeden a to pro  $1 \cdot 10^{-6}$ % ze všech mutací.

### Výsledky

Obrázek 4.38 zobrazuje grafy pro částice populace pro globální parametry *r*1 *r*2 a *r*3. Obrázek 4.39 zobrazuje grafy pro částice populace pro globální parametry *r*15, *r*20 a *r*22. Grafy znázorňující konvergenci funkce jsou součástí přílohy A.3.









Výsledky této dílčí optimalizační úlohy, které pro všechny globální parametry vyhodnotil program RFEM 6 jsou zobrazeny na obrázku 4.40.



Obrázek 4.40: Výsledky optimalizace pro všechny globální parametry prolamovaných nosníků střešní konstrukce

Výsledky ukazují, že optimální nalezená hodnota poloměru r není pro všechny otvory totožná. Geometrie konstrukce po optimalizačním procesu je znázorněna na obrázku 4.41.

Hmotnost typického rámu před optimalizací je 7877 kg a po optimalizaci otvorů w = 7537 kg. Hmotnost konstrukce se tedy snížila o 340 kg, procentuálně o 4,32%.



Obrázek 4.41: Geometrie konstrukce po optimalizačním procesu

### 4.3.5 Závěr optimalizace prolamovaných nosníků

V první dílčí části byla provedena optimalizace otvorů prolamovaných nosníků střešní konstrukce ocelové haly s jedním globálním parametrem, který byl zadán pro všechny otvory. V druhé části byl proveden výpočet jednoho typického rámu ocelové haly, kdy byly globální parametry pro každý otvor vytvořeny a zadány samostatně.

Výsledkem první části je, že optimální poloměr otvorů r = 360 mm. Ve druhé části je dosaženo výsledku, kdy pro každý kruhový otvor má poloměr r rozdílné hodnoty. Omezující podmínky napětí jsou i po optimalizačním procesu splněny.

V první části se hmotnost konstrukce snížila o 9327 kg a ve druhé části o 340 kg. V první části se však jednalo o snížení hmotnosti konstrukce celé haly, v případě vztažení snížení hmotnosti na jeden rám, kdy hmotnost rámu je 7288 kg, se hmotnost snížila o 589 kg. Tyto výsledky naznačují, že optimalizace kdy je použit jeden parametr pro všechny otvory je nejen efektivnější, ale v reálné výstavbě proveditelná možnost jak snížit ekologickou a ekonomickou stranu výstavby.

## 5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo pomocí optimalizačního procesu dosáhnout na různých modelech typických rámů ocelové haly nejnižší hmotnosti. Před optimalizací větších úloh v programu RFEM 6 bylo provedeno analytické ověření na jednom modelu, kde bylo cílem stanovit minimální ocelové průřezy prutů s náběhy na řešené konstrukci. Pro tuto analytickou část bylo zapotřebí několik kroků včetně výpočtu vnitřních sil za pomocí deformační metody a výpočet napětí jako omezující podmínky optimalizace. Model, na kterém byl analytický výpočet proveden byl poté vypočítán v programu RFEM 6. Závěrem bylo provedeno porovnání výsledků obou řešení. Výsledky se shodovaly a byla tak ověřena správná funkčnost výpočetního programu.

Další výpočet byl zaměřen na optimalizaci krajních průřezů konstrukce celé ocelové haly na modelu vytvořeného s pomocí 1D konečných prvků. Prvním dílčím úkolem byla optimalizace prutů s náběhy, které představují střešní konstrukci haly. Touto dílčí optimalizací se snížila hmotnost konstrukce z původní hmotnosti 92579 kg na 82783 kg. Dále v návaznosti na tuto dílčí část byla provedena optimalizace sloupů konstrukce. Celková hmotnost se tak snížila na konečnou hodnotu 75979 kg. Celkovou optimalizací se snížila hmotnost konstrukce o 16600 kg tedy o 20%.

Poslední výpočet byl zaměřen na optimalizaci modelu vytvořeného s pomocí 2D konečných prvků. Kdy byla konstrukce haly vymodelována pomocí ploch a střešní konstrukce jako prolamovaný nosník s kruhovými otvory. Prvně byla provedena optimalizace celé haly s jedním globálním parametrem pro všechny otvory a poté s globálními parametry pro každý otvor prolamovaného nosníku zvlášť.

Optimalizace prolamovaného nosníku s jedním globálním parametrem pro všechny kruhové otvory dosáhla výsledku, kdy se hmotnost konstrukce jednoho rámu snížila o 589 kg, tedy o 7,48%. Při optimalizaci typického rámu s globálními parametry individuálně zadanými pro každý kruhový otvor, bylo dosaženo výsledku snížení hmotnosti o 340 kg, tedy o 4,32%. První dílčí výpočet dosáhl optimálnějšího výsledku nejen v rámci snížení hmotnosti, ale i v rámci proveditelnosti výstavby. Lepší výsledky pro druhou dílčí část, by byly možné zajistit pomocí ručního nastavení algoritmu, kdy při navýšení počtu částic a především iterací je možné dosáhnout kvalitnějších výsledků.

Závěrem lze říci, že optimalizace představuje celkový přístup, který zohledňuje nejen konstrukční účinnost, ale také nákladovou efektivitu, udržitelnost a přizpůsobivost. Cíl optimalizačního procesu se projevuje dosažením vyvážené konstrukce, která splňuje všechna stanovená kritéria a zároveň optimalizuje využití zdrojů a minimalizuje náklady.

## A | Přílohy

### A.1 Lineární interpolace průřezu

V první příloze je příklad lineární interpolace průřezu pro variantu E. Tedy pro variantu, kdy na začátku prutů střešní konstrukce je průřez HEB 400 a na konci průřez HEB 360. Před samotnou interpolací jsou ručně dopočítány průřezové charakteristiky právě zmíněných průřezů, které jsou základem pro určení definované oblasti optimalizace. Výpočet je proveden v programu MS EXCEL.

Obrázek A.1 znázorňuje rozdělení průřezu na jednotlivé obrazce a souřadný systém pro výpočet průřezových charakteristik.



Obrázek A.1: Rozdělení průřezu na jednotlivé obrazce

Výpočet vychází ze vstupních parametrů A.2, kterými jsou rozměry daného průřezu.

HEB 400					
h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw [mm]	r [mm]	d [mm]
400	300	24	13.5	27	298
Hmot	nost G				
ρ=	7850	kg/m <sup>3</sup>			
A =	0.019778	m²			
G =	155.2556	kg/m	=	1.552556	kN/m
HEB 360					
h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw [mm]	r [mm]	d [mm]
h [mm] 360	b [mm] 300	tf [mm] 22.5	tw [mm] 12.5	r [mm] 27	d [mm] 261
h [mm] 360 Hmot	b [mm] 300 nost G	tf [mm] 22.5	tw [mm] 12.5	r [mm] 27	d [mm] 261
h [mm] 360 Hmot ρ =	b [mm] 300 nost G 7850	tf [mm] 22.5 kg/m <sup>3</sup>	tw [mm] 12.5	r [mm] 27	d [mm] 261
h [mm] 360 Ηmot ρ = Α =	b [mm] 300 nost G 7850 0.018063	tf [mm] 22.5 kg/m <sup>3</sup> m <sup>2</sup>	tw [mm] 12.5	r [mm] 27	d [mm] 261

Obrázek A.2: Vstupní parametry

První krok - Jsou dopočítány plochy jednotlivých obrazců a následně celková plocha průřezu A.3. Obrazec 3, který představuje zaoblení u přechodu z pásnic na stojinu, je rozdělen na trojúhelník a kruhovou úseč.

	HEB 400 Plocha		HEB 360 Plocha				
0	brazec 1		Obrazec 1				
A1 =	7200	mm²	A1 =	6750	mm <sup>2</sup>		
Obrazec 2			Obrazec 2				
A2 =	4752	mm <sup>2</sup>	A2 =	3937.5	mm <sup>2</sup>		
O	brazec 3		0	Obrazec 3			
A3a =	364.5	mm <sup>2</sup>	A3a =	364.5	mm <sup>2</sup>		
A3b =	208.0552611	mm <sup>2</sup>	A3b =	208.0552611	mm <sup>2</sup>		
A3 =	156.4447389	mm <sup>2</sup>	A3 =	156.4447389	mm <sup>2</sup>		
Ploct	ha HEB 400		Ploch	na HEB 360			
A =	19777.77896	mm²	A =	18063.27896	mm²		

### Obrázek A.3: Výpočet plochy

Druhý krok - Souřadnice těžiště a statické momenty jednotlivých průřezů a následně celkové těžiště průřezu A.4.

1	rezi šte				Těž	iště		
ol	brazec 1				Obra	izec 1		
Ty1 =	150	mm			Ty1 =	150	mm	
Tz1 =	12	mm			Tz1 =	11.25	mm	
0	brazec 2				Obra	azec 2		
Ty2 =	6.75	mm			Ty2 =	6.25	mm	
Tz2 =	176	mm			Tz2 =	157.5	mm	
ol	brazec 3				Obra	izec 3		
туза =	9	mm			туза =	9	mm	
Tz3 a =	9	mm			Tz3a =	9	mm	
Ty3b =	19.09188309	mm			Ty3b =	19.091.88	mm	
Tz3b =	3.206652242	mm			Tz3b =	3.206652	mm	
	Těži ště T3b vzhle	dem k hlavn	ím osám O	3	Tě	žiště T3b vzł	nledem khla	avním osám O3
тузі	o = Tz3b =	11.232.55	mm		Ту3b =	Tz3b =	11.23255	mm
٦	rěžiště obrazce O	8			Těž	iště obrazce	03	
Ty.	3 = Tz3 =	6.030934	mm	_	ТуЗ =	TZ3 =	6.030934	mm
Sou	řadnice jednotliv	/ých těžišť k	hlavním o	sám	Souřa	d ni ce jedn o	tlivých těžiš	ť k hlavním osám
Ty1d =	150	mm			Ty1d =	150	mm	
Tzid =	12	mm			Tz1d =	11.25	mm	
Ty1h =	150	mm			Ty1h =	150	mm	
Tzih =	388	mm			Tz1h =	348.75	mm	
ту2 =	150	mm			ту2 =	150	mm	
Tz2 =	200	mm			Tz2 =	180	mm	
TySLd =	137.2190656	mm			TySLd =	137.7191	mm	
Tz3Ld =	30.03093435	mm			Tz3Ld =	28.53093	mm	
Ty3Pd =	162.7809344	mm			Ty3Pd =	162.2809	mm	
Tz3Pd =	30.03093435	mm			Tz3Pd =	28.53093	mm	
Ty3Lh =	137.2190656	mm			Ty3Lh =	137.7191	mm	
Tz3Lh =	369.9690656	mm			Tz3Lh =	331.4691	mm	
Ty3Ph =	162.7809344	mm			Ty3Ph =	162.2809	mm	
Tz3Ph =	369.9690656	mm			Tz3Ph =	331,4691	mm	
Sta	atické momenty	k hlavím osá	im		Stati	cké moment	ty k hlavím (	osám
Sy =	3955555.791	mm <sup>3</sup>			Sy =	3251390	mm <sup>3</sup>	
Sz =	2966666.843	mm <sup>3</sup>			Sz =	2709492	mm <sup>3</sup>	
	Těžiště HEB 400				Т	ěžiště HEB 3	60	
Ту =	150	mm			Ту =	150	mm	
Tz =	200	mm			Tz =	180	mm	

Obrázek A.4: Výpočet těžiště

Třetí krok - Momenty setrvačnosti jednotlivých průřezů a následně pomocí Steinerovy věty celkový moment setrvačnosti průřezu A.5.

M	loment setrva čnos	sti	Moment setrvačnosti			
ly1 =	345600	mm <sup>4</sup>	ly1 =	284765.6	mm⁴	
ly2 =	49065984	mm <sup>4</sup>	ly2 =	32558203	mm <sup>4</sup>	
ly3a =	7381.125	mm⁴	ly3a=	7381.125	mm <sup>4</sup>	
ly3b =	897.9861181	mm⁴	ly3b =	897.9861	mm⁴	
ly3 =	4067.013912	mm⁴	ly3 =	4067.014	mm <sup>4</sup>	
Mome	ent setrvačnosti Hl	Moment	t setrvačnosti	HEB 360		
ly =	576805482.7	ly =	4.32E+08	mm⁴		

Čtvrtý krok - Lineární interpolace průřezu A.6.

Linea	ární interpo	olace				*				
HEB 400							Ý			
h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw[mm]	r [mm]	d [mm]				(y-x)/(b-a) =	j
400	300	24	13.5	27	298				n - a =	m
									m *j=	d
HEB 360									x + d =	v
h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw[mm]	r [mm]	d [mm]					
360	300	22.5	12.5	27	261	0	n	b		
Interpola	ace výšky p	růřezu h								
n =	6326	mm	a =	0	mm	b =	14842	mm		
(y-x) / (	b-a) = j	j =	-0.0027	mm	x =	400	mm	y =	360	mm
n-a :	n-a = m m =		6326	mm						
m*j	= d	d =	-17.0489	mm						
x+d = V V =		382.9511	mm							
Interpol	lace šiřky pi	růřezu b								
n =	6326	mm	a =	0	mm	b =	14842	mm		
(y-x) / (	b-a) = j	j =	0	mm	x =	300	mm	<b>y</b> =	300	mm
n-a :	= m	m =	6326	mm						
m*j	= d	d =	0	mm						
x+d	= V	V =	300	mm						
Interpolac	e tlouštky (	pásní ce tf								
n=	6326	mm	a =	0	mm	b =	14842	mm		
(y-x) / (	b-a) = j	j =	-0.0001	mm	x =	24	mm	y =	22.5	mm
n-a :	= m	m =	6326	mm						
m*j	= d	d =	-0.63933	mm						
X+d	= V	V =	23.36067	mm						
In the second second										
nterporad	cane	scojiny tw				h	4 4045			
n= ////////////////////////////////////	0020		d = 6 75 05		nim N -	47.5	14642		47.5	
(y-x)7 (	D-a) = j	]=	-0./E-05	mm	x =	15.5	mm	y =	12.5	mm
n-d :	= m	m = d =	0.42622							
	= u - V	u = V -	12 07279							
XTU.	- v	v -	13.0/3/8							
Inter	polace polo	oměru zaob	lení r							
0 =	63.76	mm	2 -	0	000	h -	14847			
[v-x]/[	b-al=i	i=			x =	- 27	mm	v =	27	mm
0-21	= m	m =	6326	mm				,-		
m*i	= d	d =	0	mm						
x+d	= V	V =	27	mm						
		-	-							
Interpol	lace výšky s	sto ji ny d								
n =	6326	mm	a =	0	mm	b =	14842	mm		
(y-x)/(	b-a) = j	j =	-0.00249	mm	x =	298	mm	y =	261	mm
n-a :	= m	m =	6326	mm						
m*j	= d	d =	-15.7702	mm						
x+d	= V	V =	282.2298	mm						

Obrázek A.6: Lineární interpolace

Pátý krok - Výpočet plochy průřezu v místě *n* A.7.

HEB vi	nístě n				
h [mm]	b [mm]	tf [mm]	tw [mm]	r [mm]	d [mm]
382.9511	300	23.36067	13.07378	27	282.2298
HEB VI	nístě n				
Plo	cha				
Obra	zec 1				
A1 =	7008.2	mm <sup>2</sup>			
Obra	zec 2				
A2 =	4395.793	mm²			
Obra	zec 3				
A3a =	364.5	mm²			
A3b =	208.0553	mm²			
A3 =	A3 = 156.4447				
Ploch	ha HEB v mi	stě n			
A =	19037.97	mm²			

**Obrázek A.7:** Výpočet plochy průřezu v místě *n* 

Šestý krok - Výpočet těžiště průřezu v místě *n* A.8.

Těž	iště		
Obra	izec 1		
Ty1 =	150	mm	
Tz1 =	11.68033	mm	
Obra	izec 2		
Ty2 =	6.536889	mm	
Tz2 =	168.1149	mm	
Obra	izec 3		
ТуЗа =	9	mm	
Tz3a =	9	mm	
Ty3b =	19.09188	mm	
Tz3b =	3.206652	mm	
Tě	žiště T3b vzh	ledem k hla	avním osám O3
ТуЗЬ =	Tz3b =	11.23255	mm
Těž	iště obrazce	03	
ТуЗ =	Tz3 =	6.030934	mm
Souřa	dnice jednot	tlivých těžiš	ť k hlavním osám
Ty1d =	150	mm	
Tz1d =	11.68033	mm	
Ty1h =	150	mm	
Tz1h =	371.2708	mm	
Ty2 =	150	mm	
Tz2 =	191.4755	mm	
Ty3Ld =	137.4322	mm	
Tz 3Ld =	29.3916	mm	
Ty3Pd =	162.5678	mm	
Tz3Pd =	29.3916	mm	
Ty3Lh =	137.4322	mm	
Tz3Lh =	353.5595	mm	
Ty3Ph =	162.5678	mm	
Tz3Ph =	353.5595	mm	
Statio	ké moment:	y k hlavím	osám
Sy =	3645306	mm³	
Sz =	2855696	mm <sup>3</sup>	
Těžiš	itě HEB v mi	stěn	
Ty =	150	mm	
Tz =	191.4755	mm	

**Obrázek A.8:** Výpočet průřezových charakteristik průřezu v místě n

Sedmý krok - Výpočet momentu setrvačnosti průřezu v místě *n* A.9.



**Obrázek A.9:** Výpočet momentu setrvačnosti průřezu v místě n

### A.2 Deformační metoda

Ve druhé příloze je ukázán výpočet deformační metodou pro variantu E. Tedy pro stejnou variantu jako je uvedena v příloze A.1. Výpočet je proveden v programu MS Excel.

Před výpočtem deformační metodou je vytvořen výpočtový model. Ten je sestaven zvlášť pro zatěžovací stavy *vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatížený, plný sníh* a *levý vítr* +/+. Výpočtový model pro první tři zatěžovací stavy je znázorněn na obrázku A.10 a pro poslední zatěžovací stav na obrázku A.11.



Obrázek A.10: Výpočtový model pro zatěžovací stavy vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatížený, plný sníh



Obrázek A.11: Výpočtový model pro zatěžovací stav levý vítr +/+

Pro sestavení celkového primárního vektoru  $\overline{\mathbf{R}}$  a celkové matice tuhosti **K** je použita lokalizace. Znázornění lokalizace celkové matice tuhosti je pro zatěžovací stavy *vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatížení, plný sníh* na obrázku A.12 a pro zatěžovací stav *levý vítr* +/+ na obrázku A.13.



**Obrázek A.12:** Lokalizace matice tuhosti **K** pro zatěžovací stavy *vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatížená, plný sníh* 

1. ZS - Vlastní tíha								
g1 =	1.519	[kN/m]	g2 =	1.456	[kN/m]	g3 =	1.488	[kN/
Síly v uzlech - Převislé konce								
1. Převislý konec -> Styčník 1			2. Převi	islý konec -> S	Styčník 3	3. Převi	slý konec -> S	tyčník
11 =	1.216	[m]	2 =	1.699	[m]	13 =	1.22	[m]
lx1 =	1.142	[m]	lx2 =	1.597	[m]	lx3 =	1.146	[m]
F1 =	1.847104	[kN]	F2 =	2.473744	[kN]	F3 =	1.81536	[kN]
	1 05 4606	[[ AL ]	MAD -	1 075305	[L.N.m.]	M2 -	1.040301	[L.N.I.s

#### Prut 1-2

Prut	1-2							
Vstupn	í údaje							
l [m]	α[•]	A [m2]	A0 [m2]	l [m4]	10 (m4)	E [kPa]		
5.11	339.95	0.019635	0.019038	0.000564	0.000512	2.1E+08		
Dopočíta	né údaie							
	sin	cos*sin	a [kN/m]	n [kN/m]				
0 939394	-0 34284	-0 322062	1 426939	-0 520774				
Defor	mační souč	initelé	1.420555	-0.520774				
Deloi	£1	80	~12	~21	0		(021	<b>D</b>
1 02205	1 265 06	1 695 06	1 475 05	1 555 05	7 555 06	6 06E 0E	7 15 05	1 715 10
1.05295 Deim	1.20E-00	-1.08E-00	1.472-03	1.55E-05	7.55E-00	0.902-03	7.12-05	1.716-10
Fillin	2*42.0	7*24.0	Lovych Sil -	cieny				
K	2*12;0	2*21;0						
-2.001155	3.04583	3.64583						
LOKAI	ni matice ti	inosti			•			
	u1	wi	φ1	u2	wz	φ2		
	/95202.4	10115.07	0	-795202.4	10145.07	0	uı	
[##1.3] -	0	10145.97	-26343.12	0	-10145.97	-25502.8	WI	
[K.1;2] =	705202.4	-26343.12	90467.16	0	26343.12	44146.16	φι	
	-795202.4	10145.07	0	795202.4	10145.07	25502.0	u2	
	0	-10145.97	20343.12	0	10145.97	25502.8	w2	
Turner	0 	-25502.8	44146.16	0	25502.8	861/3.16	φz	
Trans	0 020204	0.24284	0	0	0	0		
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	1	0	0	0		
[T1;2] =		0	1	0.020204	0 24294			
	0	0	0	0.959594	-0.34284	0		
	0	0	0	0.54284	0.959594	1		
Trance	u u nová tran	oformační i	matico	U	U	1		
Trans	0 020204	0 24294	nauce	0	0	0		
	0.959594	0.020204	0	0	0	0		
	-0.54284	0.959594	1	0	0	0		
[T1;2]T = -	0	0	0	0 939394	0 34284	0		
	0	0	0	-0 3/28/	0.34204	0		
	0	0	0	0.54204	0.5555554	1		
Transn	onová tran	formační n	natice v lok:	ální matice	tubosti	1		
manop		747008 2	3478 446	-9031 475	-747008 2	-3478 446	-8743 382	
		-272627.2	9531.064	-24746 56	272627.2	-9531.064	-23957.17	
		0	-26343.12	90467.16	0	26343.12	44146 16	
[T1;2]T*	[K*1;2] =	-747008.2	-3478.446	9031.475	747008.2	3478,446	8743.382	
		272627.2	-9531.064	24746.56	-272627.2	9531.064	23957.17	
		0	-25502.8	44146.16	0	25502.8	86173.16	
Globá	lní matice t	uhosti			-			
	1	2	3	4	5	6		
	702927.4	-252836.7	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382	1	
	-252836.7	102421	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17	2	
[144.2]	-9031.475	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	3	
[K1;2] =	-702927.4	252836.7	9031.475	702927.4	-252836.7	8743.382	4	
	252836.7	-102421	24746.56	-252836.7	102421	23957.17	5	
	-8743.382	-23957.17	44146.16	8743.382	23957.17	86173.16	6	
Primári	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	1.323389							
	-3.622191							
/D*1.7) -	3.135064							
(N 1,2) -	1.337767							
	-3.669468							
	-3.349903							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0.001351							
	-3.856375							
{R1;2} =	3.135064							
	-0.001351							
	-3.905715							
	-3.349903							

Pru	t 2-3							
Vstup	ní údaje							
l [m]	α[°]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	I0 [m4]	E [kPa]		
8.516	339.95	0.019038	0.018063	0.000512	0.000432	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	1.367757	-0.499175				
Defor	mační souči	initelé						
с	δ1	δ0	α23	α32	β	φ23	φ32	D
1.058048	2.18E-06	-4.68E-06	2.76E-05	3E-05	1.44E-05	0.00035	0.000362	6.2E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*23;0	Z*32;0						
-4.250975	5.823911	5.823911						
Lokál	ní matice tu	ihosti				-		
	u2	w2	φ2	u3	w3	φ3		
	458237.4	0	0	-458237.4	0	0	uZ	
[#*2.2] -	0	1919.468	-8403.62	0	-1919.468	-/942.5/	wz	
[K.5]=	459227 4	-8403.62	483/9.31	0	8403.62	23185.93	φ2	
	-438237.4	-1910 469	8403 63	438237.4 0	1910 /69	7942 57	u5 w2	
	0	-1919.408	23185 02	0	7942 57	/ 942.3/ AAA53	w5 (03	
Tran	o sformační m	atice	20100.00		1542.31	44433	ψs	
Traffi	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	õ	õ	ñ	õ		
	0	0	1	0	ō	0		
[T2;3] =	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová tran	sformační r	natice					
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T2·3]T =	0	0	1	0	0	0		
[12,3]1 =	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová trans	formační m	natice x loka	ální matice	tuhosti	650 0705		
		430465.4	658.0705	-2881.098	-430465.4	-658.0705	-2/23.031	
		-15/102.1	1803.136	-7894.309	15/102.1	-1803.136	-7461.201	
[T2;3]T*	[K*2;3] =	420465.4	-8403.62	483/9.31	420465.4	6403.62	23185.93	
		157102.1	-1903 136	7804 300	-157102.1	1803 136	7461 201	
		0	-7942.57	23185.93	0	7942.57	44453	
Globá	lní matice t	uhosti			÷	/		
2.2.50	4	5	6	7	8	9		
	404602.1	-146962.6	-2881.098	-404602.1	146962.6	-2723.031	4	
	-146962.6	55554.76	-7894.309	146962.6	-55554.76	-7461.201	5	
[K2·3] =	-2881.098	-7894.309	48379.31	2881.098	7894.309	23185.93	6	
[	-404602.1	146962.6	2881.098	404602.1	-146962.6	2723.031	7	
	146962.6	-55554.76	7894.309	-146962.6	55554.76	7461.201	8	
	-2723.031	-7461.201	23185.93	2723.031	7461.201	44453	9	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	2.1055							
	-5./58191							
{R*2;3} =	8.404647							
	2.1454/5							
	-5.889631							
Primárn	í globální v	ektor konco	wich sil					
Finidf	0.003755	CREDI KUNCU	wyen su					
	-6.131059							
	8.404647							
{R2;3} =	-0.003755							
	-6.268237							
	-9.412111							

g4 = 1.554 [kN/m]

Prut	t 3-4							
Vstupi	ii uuaje	A [m2]	40 [m 2]	1 [m 4]	10 [m 4]	E [kDa]	I	
9.51 <i>4</i>	α[°] 20	A [III2]	AU [m2]	0.00056	0.000452	2 1 E±09		
Donočíta	20 né údaie	0.013331	0.018514	0.00050	0.000432	2.11+00		
Dopocita	cin	coc*cin	a [kN/m]	n [kN/m]	1			
0.939693	0 34202	0.321394	1 398263	0.508926				
Defor	mační souč	initelé	1.050200	0.500520				
6	δ1	δ0	a34	a43	ß	(034	(043	р
1 074246	2 14E-06	4.68E-06	2 83E-05	2 55E-05	1 34E-05	0.000348	0.000333	5.41E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členv	21012 00	01000010	01000000	office ad
R	Z*34:0	Z*43:0						
4.332996	5.952404	5.952404						
Lokál	ní matice tu	uhosti						
	u3	w3	φ3	u4	w4	φ4		
	468276.6	0	0	-468276.6	0	0	u3	
	0	2055.991	-8439.07	0	-2055.991	-9065.64	w3	
[K*3;4] =	0	-8439.07	47036.52	0	8439.07	24813.72	φ3	
	-468276.6	0	0	468276.6	0	0	u4	
	0	-2055.991	8439.07	0	2055.991	9065.64	w4	
_	0	-9065.64	24813.72	0	9065.64	52371.14	φ4	
Trans	stormační n	natice	<u> </u>		<u> </u>	c		
[13;4] =	0.939693	0.34202	0		0	0		
	-0.34202	0.939693	0	0	0	0		
		0	0	0 0 20 6 0 2	0 24202	0		
	0	0	0	-0 34202	0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.555055	1		
Trans	onová tran	sformační i	matice	, u	Ū	-		
	0.939693	-0.34202	0	Ιo	0	0		
	0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[73.4]7 -	0	0	1	0	0	0		
[13;4]1 -	0	0	0	0.939693	-0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová trans	sformační n	natice x lok	ální matice	tuhosti			
		440036	-703.1905	2886.332	-440036	703.1905	3100.632	
		160160	1932	- /930.132	-160160	-1932	-8518.915	
[T3;4]T*	[K*3;4] =	0	-8439.07	47036.52	0	8439.07	24813.72	
		-440030	-1032	7030 132	160160	1032	9518 015	
		-100100	-9065.64	24813 72	100100	9065.64	52371 14	
Globá	lní matice t	uhosti	5005.04	- +010.72	, v	5005.04	52572.24	
2.564	7	8	9	10	11	12		
[K3;4] =	413739.1	149840.4	2886.332	-413739.1	-149840.4	3100.632	7	
	149840.4	56593.44	-7930.132	-149840.4	-56593.44	-8518.915	8	
	2886.332	-7930.132	47036.52	-2886.332	7930.132	24813.72	9	
	-413739.1	-149840.4	-2886.332	413739.1	149840.4	-3100.632	10	
	-149840.4	-56593.44	7930.132	149840.4	56593.44	8518.915	11	
	3100.632	-8518.915	24813.72	-3100.632	8518.915	52371.14	12	
Primári	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	-2.14064							
	-6.037657							
{R*3;4} =	8.262887							
	-2.192330							
	-7.037305							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0.053457		,					
	-6.405684							
(P3-4) -	8.262887							
{n3;4} =	-0.053457							
	-6.263148							
	-7.037305							

Pru	t 1-5							
Vstupr	ní údaje							
l [m]	α[°]	A [m2]	l [m4]	E [kPa]				
2.805	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0	-1	0	0	-1.554				
Defor	mační souči	initelé						
c	δ1	δ0	α15	α51	β	φ15	φ51	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim		7*51-0	covych sil -	cieny				
A 25907	2*15;0	2*51;0						
-4.33897	ní matice tu	uhosti						
LONG	u1	w1	<b>m</b> 1	u5	w5	<b>6</b> 5		
	1480689	0	0	-1480689	9 0	0	u1	
	0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	w1	
[K*1;5] =	0	0	0	0	0	0	φ1	
	-1480689	0	0	1480689	0	0	u5	
	0	-16465.36	0	0	16465.36	46185.35	w5	
	0	-46185.35	0	0	46185.35	129549.9	φ5	
Tran	sformační m	natice						
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T1;5] =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0		0	1		
Trans	U nonová tran	U sformační r	natice	0	0	1		
ITalis		1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
	0	0	1	o o	0	0		
[T1;5]T =	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	
		-1480689	0	0	1480689	0	0	
[T1;5]T*	[K*1;5] =	0	0	0	0	0	0	
		0	-16465.36	0	0	16465.36	46185.35	
		1480689	0	0	-1480689	0	0	
Globa	lní matica t	uhosti	-40185.35	U	U	40185.35	129549.9	
Gioba	1	2	3	13	14	15		
	16465.36	0	0	-16465.36	0	-46185.35	1	
	0	1480689	õ	0	-1480689	0	2	
[141.5]	0	0	0	0	0	0	3	
[K1;5] =	-16465.36	0	0	16465.36	0	46185.35	13	
	0	-1480689	0	0	1480689	0	14	
	-46185.35	0	0	46185.35	0	129549.9	15	
Primár	ní lokální ve	ktor koncov	⁄ých sil					
	2.179485							
	0							
{R*1;5} =	0							
	2.1/9485							
	0							
Primárr	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0		.,					
	-2.179485							
/P1.51 -	0							
{r1;2} =	0							
	-2.179485							
	0							

Pru	t 2-6							
Vstup	ú údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	l [m4]	E [kPa]				
4.557	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0	-1	0	0	-1.554				
Defor	mačni souči	nitelé						
c	δ1	80	α26	α62	β	φ26	φ62	D
0 Derive	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	7*26-0	7*62-0	l l l l l l l l l l l l l l l l l l l	cieny				
R	2*26;0	2*62;0						
-7.081378	ní matice tu	uhosti						
LORU	u2	w2	ω2	u6	w6	<b>ω</b> 6		
	911418.4	0	0	-911418.4	0	0	u2	
	0	3840.014	0	0	-3840.014	-17498.95	w2	
[K*2;6] =	0	0	0	0	0	0	φ2	
	-911418.4	0	0	911418.4	0	0	u6	
	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	w6	
	0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	φ6	
Tran	sformační m	natice						
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T2;6] =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
Tranc	U nonová tron	0 sformační i	0 matica	0	0	1		
Trans	onova tran		natice	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
	0	0	1	0	0	0		
[T2;6]T =	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	3840.014	0	0	-3840.014	-17498.95	
		-911418.4	0	0	911418.4	0	0	
[T2:6]T*	[K*2:6] =	0	0	0	0	0	0	
		0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	
		911418.4	0	0	-911418.4	0	0	
Class	luí metico t	0 wheet	-17498.95	0	0	17498.95	/9/42.69	
Globa	m matice t	c	6	16	17	10		
	+ 3840 014	<b>3</b>	0	-3840 014	0	-17498 95	4	
	0	911418 4	ő	0	-911418 4	0	5	
(un c)	õ	0	õ	õ	0	0	6	
[KZ;6] =	-3840.014	0	0	3840.014	0	17498.95	16	
	0	-911418.4	0	0	911418.4	0	17	
	-17498.95	0	0	17498.95	0	79742.69	18	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	3.540789							
	0							
{R*2;6} =	0							
	3.540789							
	U							
Drimér	U ví alobální …	aktor konse	wich cil					
Primarr		ERIOF KONCO	wych si					
	-3,540789							
(ma	0							
{R2;6} =	0							
	-3.540789							
	0							

Pru	t 4-7							
Vstup	ní údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4.564	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0	-1	0	0	-1.554				
Defor	mační souči	nitelė						
C C	δ1	80	α47	α74	β	φ47	φ74	D
0 Define	0 ámí lakální	U Velster kon	U Developed	U	0	0	0	0
Prin	7*47-0	7*74-0	covych sil -	cieny				
-7.002456	2.47;0	2.74;0						
-7.032430	lní matice tu	uhosti						
LOKA	111 matice tt 114	w4	<b>6</b> 4	u7	w7	<b>m</b> 7		
	910020.5	0	φ. 0	-910020.5	0	0	u4	
	0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	w4	
[K*4;7] =	0	0	0	0	0	0	φ4	
	-910020.5	0	0	910020.5	0	0	u7	
	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	w7	
	0	-17445.31	0	0	17445.31	79620.39	φ7	
Tran	sformační m	atice						
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T4;7] =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	1		
Trans	nonová tran	sformační i	natice	0	0	1		
mans	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	õ	õ	0 0	õ		
	0	0	1	0	0	0		
[14;7]1 =	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	oonová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	
		-910020.5	0	0	910020.5	0	0	
[T4;7]T*	[K*4;7] =	0	0	0	0	0	0	
		0	-3822.373	0	0	3822.373	1/445.31	
		910020.5	17445 21	0	-910020.5	17445 21	706 20 20	
Globe	ilní matice t	uhosti	-1/440.01	0		1/443.31	15020.59	
0.000	10	11	12	19	20	21		
	3822.373	0	0	-3822.373	0	-17445.31	10	
	0	910020.5	0	0	-910020.5	0	11	
[K4-7] -	0	0	0	0	0	0	12	
[K4,7]=	-3822.373	0	0	3822.373	0	17445.31	19	
	0	-910020.5	0	0	910020.5	0	20	
	-17445.31	0	0	17445.31	0	79620.39	21	
Primár	ni lokální ve	ktor konco	vých sil					
	3.546228							
	0							
{R*4;7}=	3 5/6228							
	0.540220 N							
	0							
Primári	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	-3.546228							
{R4.7} -	0							
[114,7] =	0							
	-3.546228							
	0							

Celková g	lobální mati	ce tuhosti																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
	719392.8	-252836.7	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
	-252836.7	1583110	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
	-9031.475	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				
	-702927.4	252836.7	9031.475	1111370	-399799.3	5862.285	-404602.1	146962.6	-2723.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4				
	252836.7	-102421	24746.56	-399799.3	1069394	16062.87	146962.6	-55554.76	-7461.201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5				
	-8743.382	-23957.17	44146.16	5862.285	16062.87	134552.5	2881.098	7894.309	23185.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6				
	0	0	0	-404602.1	146962.6	2881.098	818341.2	2877.825	5609.363	-413739.1	-149840.4	3100.632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7				
	0	0	0	146962.6	-55554.76	7894.309	2877.825	112148.2	-468.9311	-149840.4	-56593.44	-8518.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8				
11/1	0	0	0	-2723.031	-7461.201	23185.93	5609.363	-468.9311	91489.52	-2886.332	7930.132	24813.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9				
[K] =	0	0	0	0	0	0	-413739.1	-149840.4	-2886.332	417561.5	149840.4	-3100.632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10				
	0	0	0	0	0	0	-149840.4	-56593.44	7930.132	149840.4	966613.9	8518.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11				
	0	0	0	0	0	0	3100.632	-8518.915	24813.72	-3100.632	8518.915	52371.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16465.36	1	46185.35	0	0	0	0	0	0	13				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1480689	1	0	0	0	0	0	0	14				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46185.35	1	129549.9	0	0	0	0	0	0	15				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3840.014	1	17498.95	0	0	0	16				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17409.05	911418.4	1	0	0	0	17				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17498.95	1	/9/42.69	0	0	17445 21	18				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3822.373	1 010020 5	1/445.51	19				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17445 21	910020.5	70620.20	20				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/445.51	1	75020.55	21				
Inverzn	í celková glo	bální matic	e tuhosti																			{S}	{R}			{S-R}
	4.52E-05	8.33E-08	-1.02E-06	4.48E-05	-1.45E-07	2.32E-06	3.33E-05	-3.12E-05	8.95E-07	2.17E-05	9.94E-09	-6.19E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0013	51	-(	0.001351
	8.33E-08	6.75E-07	1.65E-07	-1.6E-07	1.52E-09	8.93E-08	-1.8E-07	-5.59E-08	-2.3E-08	-1.98E-07	-2.25E-10	7.33E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.847	-6.035	86	7	7.882964
	-1.02E-06	1.65E-07	1.38E-05	-1.32E-06	-2.77E-07	-5.25E-06	2.27E-06	9.68E-06	1.01E-06	5.74E-06	9.73E-09	1.3E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.054	596 3.1350	64	-2	2.080368
	4.48E-05	-1.6E-07	-1.32E-06	4.6E-05	2.5E-07	2.23E-06	3.42E-05	-3.15E-05	9.8E-07	2.25E-05	1.05E-08	-6.29E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0024	04	-(	0.002404
	-1.45E-07	1.52E-09	-2.77E-07	2.5E-07	1.09E-06	-1.25E-07	1.13E-07	7.29E-07	1.15E-07	3.75E-07	4.55E-10	7.93E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-13.57	/56	1	13.57756
	2.32E-06	8.93E-08	-5.25E-06	2.23E-06	-1.25E-07	1.09E-05	-5.01E-06	-2.02E-05	-2.16E-06	-1.22E-05	-2.05E-08	-2.69E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0547	43	-!	5.054743
	3.33E-05	-1.8E-07	2.27E-06	3.42E-05	1.13E-07	-5.01E-06	6.03E-05	6.73E-05	-2.02E-06	8.39E-05	1.79E-07	1.33E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0497	02	-(	0.049702
	-3.12E-05	-5.59E-08	9.68E-06	-3.15E-05	7.29E-07	-2.02E-05	6.73E-05	0.000277	-8.07E-06	0.000166	4.6E-07	5.46E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.473	-12.67	92	1	15.14766
	8.95E-07	-2.3E-08	1.01E-06	9.8E-07	1.15E-07	-2.16E-06	-2.02E-06	-8.07E-06	1.36E-05	-4.84E-06	-7.81E-08	-7.91E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.975	285 -1.1493	.24	3	3.124508
	2.17E-05	-1.98E-07	5.74E-06	2.25E-05	3.75E-07	-1.22E-05	8.39E-05	0.000166	-4.84E-06	0.000145	-5.34E-08	3.3E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0534	57	= 0	0.053457
[K-1] =	9.94E-09	-2.25E-10	9.73E-09	1.05E-08	4.55E-10	-2.05E-08	1.79E-07	4.6E-07	-7.81E-08	-5.34E-08	1.1E-06	-8.06E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.815	36 -9.8093	76	1	11.62474
	-6.19E-06	7.33E-10	1.3E-06	-6.29E-06	7.93E-08	-2.69E-06	1.33E-05	5.46E-05	-7.91E-06	3.3E-05	-8.06E-08	3.29E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.040	-7.037	:05	5	5.997104
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3575784	1.554002	1274789	0	0	0	0	0	0	0	0			0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.554002	6.26E-12	-0.554011	0	0	0	0	0	0	0	-2.1794	85	2	2.179485
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1274789	-0.554011	-454470.3	0	0	0	0	0	0	0	0			0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1495919	1.281136	328268.4	0	0	0	0	0			0
	0	0	U	0	0	0	0	0	U	U	0	0	0	0	U	1.281136	0	-0.281136	U	U	0	0	-3.540	89	3	3.540789
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328268.4	-0.281136	-/2036.08	0	0	0	0	0			U
	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-1492339	1.280585	326980.6	0	0	200		0
	0	U	U	U	U	U	U	0	U	U	U	0	0	0	U	0	U	U	1.280585	-1.31E-12	-0.280584	0	-3.546	.28	з	3.546228
	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	326980.6	-0.280584	-71643.42	0	0			U

Globální vektor parar	netrů deformace
-0.000518	u1

	3.63E-06	w1
	0.000153	φ1
	-0.000519	u2
	2.8E-05	w2
	-0.000375	φ2
	0.001117	u3
	0.004594	w3
	-0.000118	φ3
	0.002755	u4
{r} =	1.91E-05	w4
	0.001012	φ4
	3.386924	u5
	1.37E-11	w5
	-1.20746	φ5
	4.536232	u6
	0	w6
	-0.995443	φ6
	4.541247	u7
	-4.64E-12	w7
	-0.995015	φ7

Vnitřn	í síly																					
Prut	1-2																					
702927.4	-252836.7	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382		-0.000518		8.535653		0.001351		8.537003		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		8.479443
-252836.7	102421	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17		3.63E-06		2.515122		-3.856375		-1.341253		0.34284	0.939394	0	0	0	0		1.666862
-9031.475	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	х	0.000153	=	-2.080368	+	3.135064	=	1.054696	х	0	0	1	0	0	0	=	1.054696
-702927.4	252836.7	9031.475	702927.4	-252836.7	8743.382		-0.000519		-8.535653		-0.001351		-8.537003		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-5.818288
252836.7	-102421	24746.56	-252836.7	102421	23957.17		2.8E-05		-2.515122		-3.905715		-6.420837		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-8.958521
-8743.382	-23957.17	44146.16	8743.382	23957.17	86173.16		-0.000375		-24.94669		-3.349903		-28.2966		0	0	0	0	0	1		-28.2966
Prut	2-3																					
404602.1	-146962.6	-2881 098	-404602.1	146962.6	-2723 031		-0.000519		10 52689		0.003755		10 53065		0 939394	-0 34284	0	0	0	0		15 21762
-146962.6	55554 76	-7894 309	146962.6	-55554 76	-7461 201		2.8E-05		-9 401537		-6 131059		-15 5326		0 34284	0.939394	0	0	0	0		-10 9809
-2881 098	-789/ 309	/8379 31	2881 098	789/ 309	23185 93	v	-0.000375	-	19 89195	+	8 404647	-	28 2966	×	0.54204	0.555554	1	0	0	0	_	28 2966
-404602 1	146962.6	2881 098	404602 1	-146962.6	2723 031	^	0.001117	-	-10 52689		-0.003755	-	-10 53065	^		0	0	0.939394	-0 34284	0	-	-10 96665
146962.6	-55554 76	7894 309	-146962.6	55554 76	7461 201		0.004594		9 401537		-6 268237		3 133299		0	õ	õ	0 34284	0.939394	0		-0.666926
-2723 031	-7461 201	23185 93	2723 031	7461 201	44453		-0.000118		24 5846		-9 412111		15 17249		0	0	ő	0.542.04	0	1		15 17249
2725.051	, 401.201	23103.35	2723.031	,401.201			0.000110		24.3040		J.412111		13.1/243		U	0	0		0	1		13.1/243
Prut	3-4																					
413739.1	149840.4	2886.332	-413739.1	-149840.4	3100.632		0.001117		10.47719		0.053457		10.53065		0.939394	0.34202	0	0	0	0		9.666845
149840.4	56593.44	-7930.132	-149840.4	-56593.44	-8518.915		0.004594		5.746128		-6.405684		-0.659555		-0.34202	0.939693	0	0	0	0		-4.221473
2886.332	-7930.132	47036.52	-2886.332	7930.132	24813.72	x	-0.000118	=	-21.46009	+	8.262887	=	-13.1972	x	0	0	1	0	0	0	=	-13.1972
-413739.1	-149840.4	-2886.332	413739.1	149840.4	-3100.632		0.002755		-10.47719		-0.053457		-10.53065		0	0	0	0.939693	0.34202	0		-14.00299
-149840.4	-56593.44	7930.132	149840.4	56593.44	8518.915		1.91E-05		-5.746128		-6.263148		-12.00928		0	0	0	-0.34202	0.939693	0		-7.683335
3100.632	-8518 915	24813.72	-3100.632	8518.915	52371 14		0.001012		5 997104		-7.037305		-1.040201		0	0	0	0	0	1		-1 040201
3100.032	0010.010		01001001	00 2010 20	32371.14		0.001012		5.557104		11001000		ALC LONG					· ·	-	-		1.040101
5100.052	0510.515		01000001	00101010	52571.14		0.001012		5.557104		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		1010101				-	, ,	-	_		1.040201
Prut	1-5			00101010	5257 1.14		0.001012		5.557 104		,						-		-	-		1.040201
Prut 16465.36	<b>1-5</b> 0	0	-16465.36	0	-46185.35		-0.000518		-8.537003		0		-8.537003		0	-1	0	0	0	0		-3.188337
Prut 16465.36 0	<b>1-5</b> 0 1480689	0	-16465.36 0	0 -1480689	-46185.35 0		-0.000518 3.63E-06		-8.537003 5.367822		0 -2.179485		-8.537003 3.188337		0	-1 0	0	0	0	0		-3.188337 -8.537003
Prut 16465.36 0	<b>1-5</b> 0 1480689 0	0 0 0	-16465.36 0 0	0 -1480689 0	-46185.35 0 0	×	-0.000518 3.63E-06 0.000153	-	-8.537003 5.367822 0	+	0 -2.179485 0	-	-8.537003 3.188337 0	×	0 1 0	-1 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	-	-3.188337 -8.537003 0
Prut 16465.36 0 -16465.36	1-5 0 1480689 0	0 0 0 0	-16465.36 0 0 16465.36	0 -1480689 0	-46185.35 0 0 46185.35	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924	=	-8.537003 5.367822 0 8.537003	+	0 -2.179485 0 0	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003	x	0 1 0 0	-1 0 0 0	0 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 -1	0 0 0 0	=	-3.188337 -8.537003 0 7.547307
Prut 16465.36 0 -16465.36 0	1-5 0 1480689 0 -1480689	0 0 0 0 0	-16465.36 0 0 16465.36 0	0 -1480689 0 1480689	-46185.35 0 0 46185.35 0	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11	=	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307	x	0 1 0 0 0	-1 0 0 0 0	0 0 1 0 0	0 0 0 0 1	0 0 0 -1 0	0 0 0 0 0	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35	<b>1-5</b> 0 1480689 0 -1480689 0	0 0 0 0 0 0	-16465.36 0 16465.36 0 46185.35	0 -1480689 0 1480689 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746	=	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629	x	0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0 1	=	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6	0 0 0 0 0 0	-16465.36 0 16465.36 0 46185.35	0 -1480689 0 1480689 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746		-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629	÷	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629	x	0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35	0 -1480689 0 1480689 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746	=	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629	÷	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629	x		-1 0 0 0 0 0			0 0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418 4		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0	0 -1480689 0 1480689 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629	+	0 -2.179485 0 -2.179485 0 -2.179485 0	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629	x		-1 0 0 0 0 0 -1	0 0 1 0 0 0 0		0 0 0 -1 0 0		-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1 993645
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0	-46185.35 0 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375	=	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0	+	0 -2.179485 0 -2.179485 0 -3.540789 0	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0	x		-1 0 0 0 0 0 0			0 0 -1 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0		-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 0 -3840.014	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 0		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 0	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 12498.95	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0	=	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0	x		-1 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1		0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 1	•	-3.188337 -8.53700 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014	1-5 0 1480689 0 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 0 -911418.4		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 0 911418.4	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 17498.95 0	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422	•	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0 -3.540789	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29 03501	x	0 1 0 0 0 0 1 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0		0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1 993645
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 -911418.4 0		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498 95	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0 911418.4	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 17498.95 0 79742 69	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 -3.540789	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042	x x		-1 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0		0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 0 29.03501
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 -17498.95	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 -911418.4 0		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 17498.95 0 79742.69	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0	-	-1.993645 21.95343 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042	x x	0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 -1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 -17498.95	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 -911418.4 0 4-7		-16465.36 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 79742.69	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443	•	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0		-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042	x	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -17498.95 Prut 3822.373	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 -911418.4 0 4-7 0		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0 9	-46185.35 0 46185.35 0 129549.99 -17498.95 0 0 17498.95 0 79742.69	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042	+ +	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042	x x		-1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0		0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0	0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0		-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042 -13.82464
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -17498.95	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 0 -911418.4 0 0 -911418.4 0 0 910-205		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 3840.014 0 17498.95 -3822.373 0	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 -910020.5	-46185.35 0 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 17498.95 0 79742.69	x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443 -0.092755 1.91E-05	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042 10.53065 17.37087	+	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 -3.54028	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042	x		-1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 -1 0 0 0 0 -1 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1	=	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042 -13.82464 10.53065
Prut 16455.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 -17498.95 <b>Prut</b> 3822.373 0 0	1-1 0 1480689 0 -1480689 0 -1480689 0 2-6 0 911418.4 0 -911418.4 0 4-7 0 910020.5 0		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95 -3822.373 0	0 -1480689 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 79742.69 -17445.31 0	x x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443 0.002755 1.91E-05 0.001012	-	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042 10.53065 17.37087 0	+	0 -2.179485 0 0 -3.540789 0 -3.540789 0 -3.540789 0 -3.540789 0	-	-1.993645 21.993645 21.993645 21.993645 21.993645 -29.03501 9.085042 10.53065 13.82464 0	x x		-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042 -13.82464 10.530645 0
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -17498.95 Prut 3822.373 0 -3822.373	1-5 0 1480689 0 -1480689 0 -1480689 0 911418.4 0 -911418.4 0 4-7 0 910020.5 0 0		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95 -3822.373 0 3822.373	0 -1480689 0 0 1480689 0 -911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 0 911418.4 0	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 17498.95 0 79742.69 -17445.31 0 17445.31	x x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443 0.002755 1.91E-05 0.00112 4.541247	•	-8.537104 -8.537003 -5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042 10.53065 17.37087 0 -10.53065	+ +	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 -3.540789 0 -3.540789 0 -3.540789 0 -3.540789 0 -3.540789 0	-	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042 -10.53065 13.82464 0 -10.53065	x x x	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042 -13.82464 10.53065 0 20.9171
Prut 16465.36 0 -16465.36 0 -46185.35 Prut 3840.014 0 -3840.014 0 0 -17498.95 Prut 3822.373 0 0 -3822.373 0	1-1 0 1480689 0 -1480689 0 -1480689 0 911418.4 0 -911418.4 0 -911418.4 0 -911418.4 0 -9110020.5 0 -910020.5		-16465.36 0 0 16465.36 0 46185.35 -3840.014 0 3840.014 0 17498.95 -3822.373 0 0 3822.373 0	0 -1480689 0 0 -911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 911418.4 0 9114205.5	-46185.35 0 46185.35 0 129549.9 -17498.95 0 0 779742.69 -17445.31 0 0	x x x	-0.000518 3.63E-06 0.000153 3.386924 1.37E-11 -1.20746 -0.000519 2.8E-05 -0.000375 4.536232 0 -0.995443 -0.002755 1.91E-05 0.001012 4.541247 -4.64E-12	•	-8.537003 5.367822 0 8.537003 -5.367822 23.94629 -1.993645 25.49422 0 1.993645 -25.49422 9.085042 10.53065 17.37087 0 -10.53065	•	0 -2.179485 0 0 -2.179485 0 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 -3.540789 0 0 0 -3.540789 0 0 0 -3.546228	•	-8.537003 3.188337 0 8.537003 -7.547307 23.94629 -1.993645 21.95343 0 1.993645 -29.03501 9.085042 -10.53065 13.82464 0 -10.53065 -20.9171	x x	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0	-	-3.188337 -8.537003 0 7.547307 8.537003 23.94629 -21.95343 -1.993645 0 29.03501 1.993645 9.085042 -13.82464 10.53065 0 20.9171 -10.53065

### 2. ZS - Ostatní stálé zatížení g = 1.4 [kN/m]

Síly v uz	lech - Převisl	é konce							
1. Převislý konec -> Styčník 1			2. Převi	slý konec -> S	3. Převislý konec -> Styčník 4				
11 =	1.216	[m]	12 =	1.699	[m]	13 =	1.22	[m]	
lx1 =	1.142	[m]	lx2 =	1.597	[m]	lx3 =	1.146	[m]	
F1 =	1.7024	[kN]	F2 =	2.3786	[kN]	F3 =	1.708	[kN]	
M1 =	0.97207	[kNm]	M2 =	1.899312	[kNm]	M3 =	-0.978684	[kNm]	

Pru	t 1-2							
Vstupr	ni údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
5.11	339.95	0.019635	0.019038	0.000564	0.000512	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	1.315151	-0.479976				
Defor	mační souč	initelé						
c	δ1	δ0	α12	α21	ß	<b>ω12</b>	ω21	D
1.03295	1.26E-06	-1.55E-06	1.47E-05	1.55E-05	7.55E-06	6.42E-05	6.55E-05	1.71E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členv				
R	7*12:0	7*21:0		,				
-2 452678	3 360212	3 360212						
2.452070	ní matica te	hosti						
LOKA	1	1						
	UI 705202.4	w1	φι	uz	wz	φΖ		
	/95202.4	10145 07	0	-795202.4	101 45 07	0	ui	
[##1.3] -	0	10145.97	-26343.12	0	-10145.97	-25502.8	WI	
[K+1;2] =	0	-26343.12	90467.16	0	26343.12	44146.16	φ1	
	-795202.4	0	0	/95202.4	0	0	uz	
	0	-10145.97	26343.12	0	10145.97	25502.8	w2	
	0	-25502.8	44146.16	0	25502.8	86173.16	φ2	
Tran	stormační n	natice						
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T1:2] =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	nsformační i	natice					
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T1·2]T -	0	0	1	0	0	0		
[11,2]1 -	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		747008.2	3478.446	-9031.475	-747008.2	-3478.446	-8743.382	
		-272627.2	9531.064	-24746.56	272627.2	-9531.064	-23957.17	
[11.2]**	[//*1.7] -	0	-26343.12	90467.16	0	26343.12	44146.16	
[11;2]1*	[K 1;2] =	-747008.2	-3478.446	9031.475	747008.2	3478.446	8743.382	
		272627.2	-9531.064	24746.56	-272627.2	9531.064	23957.17	
		0	-25502.8	44146.16	0	25502.8	86173.16	
Globá	Iní matice t	uhosti						
	1	2	3	4	5	6		
	702927.4	-252836.7	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382	1	
	-252836.7	102421	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17	2	
	-9031.475	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	3	
[K1;2] =	-702927.4	252836.7	9031.475	702927.4	-252836.7	8743.382	4	
	252836 7	-102421	24746.56	-252836 7	102421	23957.17	5	
	-8743 382	-23957.17	44146.16	8743 382	23957.17	86173 16	6	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil	0740.002	20001.27	55175.10	v	
· ·····ai	1.219713		,					
	-3 338425							
	2 88946							
{R*1;2} =	1 232965							
	-3 391000							
	-2.201338							
Drimér	-3.08/469	oktor kor	wich cil					
Primarr	n giobaini v	ektor Konco	wych Sll					
	0.001245							
	-3.554262							
{R1;2} =	2.88946							
	-0.001245							
	-3.599/38							
	-3.087469							

Pru	t 2-3							
Vstupr	ní údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
8.516	339.95	0.019038	0.018063	0.000512	0.000432	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	1.315151	-0.479976				
Defor	mačni souč	initelé						_
C	δ1	<u>δ0</u>	α23	α32	β	φ23	φ32	D
1.058048	2.18E-00	-4.5E-00	2.70E-05	3E-05	1.44E-05	0.000337	0.000349	0.2E-10
Prim		7*22-0	covych sil -	cieny				
-4 097476	5 50001/	5 50001/						
-4.087470	ní matice tu	hosti						
LONG	117 Inatice it	w2	<b>m</b> 2	113	w3	603		
	458237.4	0	0	-458237.4	0	0	u2	
	0	1919.468	-8403.62	0	-1919.468	-7942.57	w2	
[K*2;3] =	0	-8403.62	48379.31	0	8403.62	23185.93	φ2	
	-458237.4	0	0	458237.4	0	0	u3	
	0	-1919.468	8403.62	0	1919.468	7942.57	w3	
	0	-7942.57	23185.93	0	7942.57	44453	φ3	
Trans	sformační n	natice						
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T2;3] =		0	1	0	0	0		
	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.342.84	0.555554	1		
Trans	ponová trar	nsformační i	matice	-	-	-		
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T2:3]T =	0	0	1	0	0	0		
[12,5]1 =	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
-	0	0	0		0	1		
Transp	onova tran	A20465 A	658 0705	2001 000		659 0705	2722 021	
		-157102.1	1803 136	-2881.098	157102.1	-1803 136	-2723.031	
		0	-8403.62	48379.31	0	8403.62	23185.93	
[T2;3]T*	[K*2;3] =	-430465.4	-658.0705	2881.098	430465.4	658.0705	2723.031	
		157102.1	-1803.136	7894.309	-157102.1	1803.136	7461.201	
		0	-7942.57	23185.93	0	7942.57	44453	
Globá	Iní matice t	uhosti		_	_			
	4	5	6	7	8	9	_	
	404602.1	-146962.6	-2881.098	-404602.1	146962.6	-2/23.031	4	
	-146962.6	-7894 309	-7894.309 48379 21	2881 000	-55554./6	-7461.201	5	
[K2;3] =	-404602 1	146962.6	2881.098	404602 1	-146962.6	2723.031	7	
	146962.6	-55554.76	7894.309	-146962.6	55554.76	7461.201	8	
	-2723.031	-7461.201	23185.93	2723.031	7461.201	44453	9	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	2.024519							
	-5.536722							
{R*2;3} =	8.081391							
	2.062957							
	-5.663106							
Primár	-9.050107	ektor konco	wých sil					
rindi	0.003611		, you su					
	-5.895249							
(02.2) -	8.081391							
112;35 =	-0.003611							
	-6.027151							
	-9.050107							

Pru	t 3-4							
vstupr	n udaje	A [ 3]	A0 [2]	1 [e= 4]	10 [ 4]	E [kp-1		
1 [m]	α[°]	A [m2]	AU [m2]	1 [m4]	10 [m4]	E [KPa]		
8.514 Dama ¥(ta	20	0.019591	0.018314	0.00056	0.000452	2.1E+08		
Dopocita	ine udaje							
COS	sin 0.24202	COSTSIN	q [KN/m]	n [KN/m]				
0.939093	0.34202	0.321394	1.51557	0.476626				
Delor		initele so	-24		0			-
C 1.074246	2 145 06	00 4 4E 06	2 82E 0E	α43 2 555 05	1 245 05	φ34 0.000227	φ43 0.000212	E 41E 10
1.074240 Drim	2.14E=00	vektor kon	2.031-05	Z.JJL=0J	1.34E=03	0.000327	0.000313	5.41E-10
P1111	7*24-0	7*42-0		cieny				
A 076742	5 60029	5 60029						
4.070743	ní matico tu	horti						
Lona	u3	w3	603	114	w4	<b>m</b> 4		
	468276.6	0	0	-468276.6	0	φ <b>-</b>	3	
	0	2055.991	-8439.07	0	-2055.991	-9065.64	w3	
[K*3:4] =	0	-8439.07	47036.52	ő	8439.07	24813.72	ω3	
	-468276.6	0	0	468276.6	0	0	u4	
	0	-2055,991	8439.07	0	2055.991	9065.64	w4	
	0	-9065.64	24813.72	0	9065.64	52371.14	φ4	
Trans	sformační m	natice		-			•	
	0.939693	0.34202	0	0	0	0		
	-0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[770.4]	0	0	1	0	0	0		
[13;4] =	0	0	0	0.939693	0.34202	0		
	0	0	0	-0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
	Transponov	á transform	nační matice	2				
	0.939693	-0.34202	0	0	0	0		
	0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[T3·4]T =	0	0	1	0	0	0		
[13,4]1-	0	0	0	0.939693	-0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		440036	-703.1905	2886.332	-440036	703.1905	3100.632	
		160160	1932	-7930.132	-160160	-1932	-8518.915	
[T3;4]T*	[K*3;4] =	0	-8439.07	47036.52	0	8439.07	24813.72	
		-440036	/03.1905	-2886.332	440036	-/03.1905	-3100.632	
		-160160	-1932	7930.132	160160	1932	8518.915	
Clabé	lní motic - t	U	-9065.64	24813.72	U	9065.64	523/1.14	
Globà	mi matice t	o	0	10	11	17		
	/ 412720 1	<b>8</b>	3	10	140940 4	2100 622	7	
	413/39.1	149840.4	2000.332	-140940 4	-149840.4	-8218 01	, ,	
	149840.4	-7030 122	47036 52	-149640.4	7030 122	2/1813 72	٥ ۵	
[K3;4] =	-413730 1	-129840 4	-7886 337	413730 1	149840 4	-3100 632	10	
	-149840 4	-145040.4	7930 122	149840 4	56593 //	8518 915	10	
	3100 632	-8518 915	24813 72	-3100 637	8518 915	52371 1/	12	
Primán	ní lokální ve	ktor konco	vých sil	3100.032	3310.313	52571.14		
ar	-2.014043		. ,					
	-5.680591							
(0*0 4)	7.774222							
{K*3;4} =	-2.062701							
	-5.520169							
	-6.621121							
Primárr	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0.050296							
	-6.026853							
(02.4) -	7.774222							
נא <b>ס;</b> 4} =	-0.050296							
	-5.892747							
	-6.621121							
Pru	t 1-5							
-----------	------------------	-------------	---------------	-------------	-----------	---------------	-----------	---
Vstup	ní údaje							
l[m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
2.805	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje				•			
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souč	initelé						
с	δ1	δ0	α15	α51	β	φ15	φ51	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*15;0	Z*51;0						
0	0	0						
Loká	Iní matice tu	uhosti		_	_	_		
	u1	w1	φ1	u5	w5	φ5		
	1480689	0	0	-1480689	0	0	ul	
[#*1.5] -	0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	w1	
[V.1;2] =	-1490690	0	0	1/190690	0	0	φι	
	-1400089	-16465.26	0	1400089	16/65 26	U 46185.25	u5 w5	
	0	-10403.30	0	0	46185 35	129540 0	w5	
Tran	o sformační m	atice	0		40103.33	123343.9	ψs	
Tidfi	0	-1	0	0	0	0		
	1	0 0	õ	ő	n	n		
	0	0	1	õ	õ	õ		
[T1;5] =	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	ō	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
	Transponov	á transform	ační matice	2				
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T1·5]T -	0	0	1	0	0	0		
[11,5]1 -	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační m	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	
		-1480689	0	0	1480689	0	0	
[T1;5]T*	[K*1;5] =		16465.26	0	0	16465.26	46185.25	
		1/20620	-10405.50	0	1490690	10405.50	40185.55	
		1480089	-/6185 35	0	-1480085	16185 35	1205/10 0	
Globá	ilní matice t	uhosti	-40105.55	Ū	l 0	40105.55	125545.5	
0.000	1	2	3	13	14	15		
	16465.36	0	0	-16465.36	0	-46185.35	1	
	0	1480689	0	0	-1480689	0	2	
[141.5]	0	0	0	0	0	0	3	
[KT22] =	-16465.36	0	0	16465.36	0	46185.35	13	
	0	-1480689	0	0	1480689	0	14	
	-46185.35	0	0	46185.35	0	129549.9	15	
Primár	ní lokální ve	ktor koncov	vých sil					
	0							
	0							
{R*1;5} =	0							
	0							
	0							
Deles (	(alah firi	alstan barr	uniala c'll					
Primári	n globalni v	ektor konco	wych sil					
	U							
	0							
{R1;5} =	0							
	n							
	0							
	•							

Pru	t 2-6							
Vstupr	ii udaje	A [	1 [	F []+D+1				
1 [m]	α[°]	A [m2]	0.000577	2 1E+09				
Donočíta	né údaie	0.015778	0.000377	2.11,00				
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souč	initelé						
с	δ1	δ0	α26	α62	β	φ26	φ62	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*26;0	Z*62;0						
0	0	0						
Lokal	ni matice tu	ihosti						
	uz 011/19/	w2	φ <u>2</u>	-011/19 /	0	φυ		
	0	3840 014	0	0	-3840 014	-17498 95	w2	
[K*2;6] =	õ	0	0	0	0	0	ω2	
	-911418.4	0	0	911418.4	0	0	u6	
	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	w6	
	0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	φ6	
Trans	sformační m	atice		I				
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T2;6] =		0	1	0	-1			
	0	0	0	1	0	0		
	õ	õ	õ	0	0	1		
	Transponov	á transform	ační matice					
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T2;6]T =	0	0	1	0	0	0		
• • •	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
Transn	0 Ionová tran	o sformační n	natice v loka	ální matice i	tuhosti	1		
manap		0	3840.014	0	0	-3840.014	-17498.95	
		-911418.4	0	0	911418.4	0	0	
[72.6]7*	[V*3.6] -	0	0	0	0	0	0	
[12,0]1	[K 2,0] -	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	
		911418.4	0	0	-911418.4	0	0	
<b>a</b> 1 / 1	Information -	0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	
Globá	ini matice t	unosti	F	16	17	19		
	3840 014	0	0 1	-3840 014	0	-17498 95	4	
	0	911418.4	ő	0	-911418.4	0	5	
[12-0] -	0	0	0	0	0	0	6	
[K2;0] =	-3840.014	0	0	3840.014	0	17498.95	16	
	0	-911418.4	0	0	911418.4	0	17	
	-17498.95	0	0	17498.95	0	79742.69	18	
Primár	ni lokálni ve	ktor konco	vých sil					
	0							
	ő							
{R*2;6} =	0							
	0							
	0							
Primárr	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R2;6} =	U							
	0							
	õ							

Pru	t 4-7							
Vstup	ní údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4 564	270	0.019778	0.000577	2 1E+08				
Denežítu	and data	0.0107770	0.000077		l			
Dopocita	ane uuaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	rmační souči	nitelé						
6	δ1	δ0	α <b>4</b> 7	α74	ß	(047	(o74	D
	0	0	0	0	0	0	<b>4</b> 7.	0
			<i>(</i> <b>) )</b>	0	0	0	0	0
Prim	arni lokalni	vektor kon	covych sil - i	cieny				
R	Z*47;0	Z*74;0						
0	0	0						
Loká	lní matice tu	ihosti						
	u4	w4	<b>604</b>	u7	w7	ω7		
	910020 5	0	<b>.</b>	1-910020 5	0	<b>4</b> .		
	510020.5	2022.272	0	-910020.5	2022 272	17445 24	4	
···· · ·	0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	W4	
[K*4;7] =	0	0	0	0	0	0	φ4	
	-910020.5	0	0	910020.5	0	0	u7	
	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	w7	
	0	-17445.31	0	0	17445.31	79620.39	ω7	
Tran	sformační m	atico	Ť	Ĭ	_,,,,,,,,,,,		Ŧ.	
Tran	a annachi m	alle	<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>		
	U	-1	U	U	U	U		
	1	0	0	0	0	0		
[74.7] -	0	0	1	0	0	0		
[14;7]-	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
	<b>T</b>	4 <b>4</b>	- X (	0	0	1		
	Transponov	a transform			_	-		
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[74.7]7 -	0	0	1	0	0	0		
[14;7]1 =	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	õ		ő	1		
<b>T</b>				(1		1		
Transp	bonova trans	stormachi n	Tatice x loka	ani matice	tunosti			
		0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	
		-910020.5	0	0	910020.5	0	0	
[74.7]7*	[1/*4.7] -	0	0	0	0	0	0	
[14,7]1	[K 4,7] -	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	
		910020.5	0	0	-910020.5	0	0	
		0	-17445 31	ő	0	17445 31	79620 39	
Clab	lní motios t	uborti	1/440.01	0	0	1/440.01	, 3020.33	
Gioba	and matice t	unosti		4-				
	10	11	12	19	20	21		
	3822.373	0	0	-3822.373	0	-17445.31	10	
	0	910020.5	0	0	-910020.5	0	11	
[1/4.7]	0	0	0	0	0	0	12	
[K4;7] =	-3822.373	0	0	3822.373	0	17445.31	19	
	0	-910020 5	0	0	910020 5	0	20	
	17445 21	0	ő	17445 21	0	70620 20	20	
Del se la	-1/445.51			1/445.51	0	79020.39	21	
Primar	'ni lokalni ve	Ktor Konco	vych sil					
	0							
	0							
[D*4.7] -	0							
{R·4;7}=	0							
	0							
	0							
Durtue /	U alah (ba)	alstan lines	núah c'l					
Primári	ni globalni v	ektor konco	wych sil					
	0							
	0							
(04-7) -	0							
{R4;/} =	0							
	0							
	0							
	U							

Celk	ova globalni matic	ce tunosti																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
	719392.8028	-252836.7057	-9031.4753	-702927.439	252836.7057	-8743.38222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	-252836.7057	1583110.291	-24746.56	252836.7057	-102420.958	-23957.1748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
	-9031.475298	-24746.55997	90467.16302	9031.475298	24746.55997	44146.1613	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
	-702927.439	252836.7057	9031.475298	1111369.563	-399799.287	5862.284596	-404602.1096	146962.5812	-2723.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
	252836.7057	-102420.9579	24746.55997	-399799.287	1069394.101	16062.86598	146962.5812	-55554.75814	-7461.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
	-8743.382217	-23957.1748	44146.1613	5862.284596	16062.86598	134552.4673	2881.097621	7894.308817	23185.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
	0	0	0	-404602.11	146962.5812	2881.097621	818341.2328	2877.824762	5609.363	-413739.1232	-149840	3100.631531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		
	0	0	0	146962.5812	-55554.7581	7894.308817	2877.824762	112148.1971	-468.931	-149840.406	-56593.4	-8518.915117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
	0	0	0	-2723.03107	-7461.20091	23185.92536	5609.36306	-468.9310594	91489.52	-2886.33199	7930.132	24813.71934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		
[K] -	0	0	0	0	0	0	-413739.1232	-149840.406	-2886.33	417561.4958	149840.4	-3100.631531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
[14] -	0	0	0	0	0	0	-149840.406	-56593.439	7930.132	149840.406	966613.9	8518.915117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11		
	0	0	0	0	0	0	3100.631531	-8518.915117	24813.72	-3100.631531	8518.915	52371.14058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	17		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	18		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21		
h	verzní celková gl	obální matice tu	uhosti																			{S}	{R}	{S-R}
	4.52451E-05	8.33028E-08	-1.0243E-06	4.47844E-05	-1.4525E-07	2.32137E-06	3.32739E-05	-3.12074E-05	8.95E-07	2.17274E-05	9.94E-09	-6.18562E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001245	-0.00124485
	8.33028E-08	6.74562E-07	1.64812E-07	-1.6006E-07	1.52311E-09	8.93232E-08	-1.79539E-07	-5.59295E-08	-2.3E-08	-1.98039E-07	-2.2E-10	7.32819E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7024	-3.55426	5.256662491
	-1.02427E-06	1.64812E-07	1.37678E-05	-1.3189E-06	-2.7747E-07	-5.2537E-06	2.27277E-06	9.67561E-06	1.01E-06	5.73715E-06	9.73E-09	1.30012E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9720704	2.88946	-1.91738971
	4.47844E-05	-1.6006E-07	-1.3189E-06	4.59699E-05	2.49507E-07	2.23063E-06	3.41918E-05	-3.15292E-05	9.8E-07	2.2521E-05	1.05E-08	-6.28551E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002366	-0.0023658
	-1.45255E-07	1.52311E-09	-2.7747E-07	2.49507E-07	1.09426E-06	-1.2469E-07	1.13331E-07	7.28804E-07	1.15E-07	3.75046E-07	4.55E-10	7.93265E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-9.49499	9.494986333
	2.32137E-06	8.93232E-08	-5.2537E-06	2.23063E-06	-1.2469E-07	1.09048E-05	-5.00946E-06	-2.02019E-05	-2.2E-06	-1.22405E-05	-2E-08	-2.68791E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.993923	-4.99392261
	3.32739E-05	-1.79539E-07	2.27277E-06	3.41918E-05	1.13331E-07	-5.0095E-06	6.03206E-05	6.72914E-05	-2E-06	8.39362E-05	1.79E-07	1.32743E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.046685	-0.04668504
	-3.12074E-05	-5.59295E-08	9.67561E-06	-3.1529E-05	7.28804E-07	-2.0202E-05	6.72914E-05	0.000276566	-8.1E-06	0.000166105	4.6E-07	5.45874E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3786	-12.054	14.43260407
	8.95015E-07	-2.29825E-08	1.00734E-06	9.79644E-07	1.15332E-07	-2.1591E-06	-2.02471E-06	-8.07218E-06	1.36E-05	-4.83956E-06	-7.8E-08	-7.90986E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8993121	-1.27588	3.175196788
	2.17274E-05	-1.98039E-07	5.73715E-06	2.2521E-05	3.75046E-07	-1.2241E-05	8.39362E-05	0.000166105	-4.8E-06	0.000145399	-5.3E-08	3.29599E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0503	= 0.050295694
[K-1] =	9.93646E-09	-2.24787E-10	9.73353E-09	1.0543E-08	4.54986E-10	-2.0452E-08	1.78622E-07	4.59955E-07	-7.8E-08	-5.33943E-08	1.1E-06	-8.06408E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.708	-5.89275	7.600747108
	-6.18562E-06	7.32819E-10	1.30012E-06	-6.2855E-06	7.93265E-08	-2.6879E-06	1.32743E-05	5.45874E-05	-7.9E-06	3.29599E-05	-8.1E-08	3.29002E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.978684	-6.62112	5.642436561
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Globální vektor parametrů deformace

0	Blobální	vektor	parametrů	deformace
		-0.00	0493581	u1
		1.919	926E-06	w1
		0.00	014851	φ1
		-0.00	0495034	u2
		2.290	017E-05	w2
		-0.00	0359233	φ2
		0.001	.063093	u3
		0.004	371724	w3
		-0.00	0108877	φ3
		0.002	623484	u4
	{r} =	1.43	525E-05	w4
		0.000	960496	φ4
			0	u5
			0	w5
			0	φ5
			0	u6
			0	w6
			0	φ6
			0	u7
			0	w7
			0	φ7

65 (<mark>92</mark>)

Vni	třní sílv																					
Pr	ut 1-2																					
702927.4	-252836.7057	-9031.475298	-702927.439	252836.7057	-8743.38222		-0.000493581		8.125753		0.001245		8.126998		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		8.025094932
-252837	102420.9579	-24746.55997	252836.7057	-102420.958	-23957.1748		1.91926E-06		2.414828		-3.55426		-1.13943		0.34284	0.939394	0	0	0	0		1.715882644
-9031.48	-24746.55997	90467.16302	9031.475298	24746.55997	44146.1613	х	0.00014851	=	-1.91739	+	2.88946	=	0.97207	х	0	0	1	0	0	0	=	0.9720704
-702927	252836.7057	9031.475298	702927.439	-252836.706	8743.382217		-0.000495034		-8.12575		-0.00124		-8.127		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-5.57241722
252836.7	-102420.9579	24746.55997	-252836.706	102420.9579	23957.1748		2.29017E-05		-2.41483		-3.59974		-6.01457		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-8.43630585
-8743.38	-23957.1748	44146.1613	8743.382217	23957.1748	86173.16165		-0.000359233		-23.9101		-3.08747		-26.9976		0	0	0	0	0	1		-26.9975927
Pr	ut 2-3																					
404602.1	-146962.5812	-2881.097621	-404602.11	146962.5812	-2723.03107		-0.000495034		10.02432		0.003611		10.02793		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		14.51425815
-146963	55554.75814	-7894.308817	146962.5812	-55554.7581	-7461.20091		2.29017E-05		-8.96322		-5.89525		-14.8585		0.34284	0.939394	0	0	0	0		-10.5199763
-2881.1	-7894.308817	48379.30564	2881.097621	7894.308817	23185.92536	х	-0.000359233	=	18.9162	+	8.081391	=	26.99759	x	0	0	1	0	0	0		26.99759269
-404602	146962.5812	2881.097621	404602.1096	-146962.581	2723.03107		0.001063093		-10.0243		-0.00361		-10.0279		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-10.4267819
146962.6	-55554.75814	7894.308817	-146962.581	55554.75814	7461.200908		0.004371724		8.963221		-6.02715		2.936069		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-0.67985228
-2723.03	-7461.200908	23185.92536	2723.03107	7461.200908	44453.00021		-0.000108877		23.52119		-9.05011		14.47108		0	0	0	0	0	1		14.47108293
PI	ut 3-4				2400 624524		0.004.002.002		0.077630		0.050306		10.02702		0.020204	0.24202	0	1 0	0	0		0 2205 12091
413739.1	149840.406	2886.33199	-413/39.123	-149840.406	3100.631531		0.001063093		9.977639		0.050296		10.02793		0.959594	0.34202	0	0	0	0		-2 05260562
149840.4	56593.439	-/930.13196/	-149840.406	-56593.439	-8518.91512		0.0043/1/24		5.469383		-0.02085		-0.55747		-0.54202	0.939093	1	0	0	0	_	12 5717709
2886.332	-7930.131967	47036.52411	-2886.33199	/930.13196/	24813.71934	x	-0.000108877	=	-20.346	+	7.774222	=	-12.5/18	x		0	0	0.020602	0 24202	0		-12.3/1//08
-413739	-149840.406	-2886.33199	413/39.1232	149840.406	-3100.63153		0.002623484		-9.97764		-0.0503		-10.0279		0	0	0	0.939093	0.34202	0		7 24715454
-149840	-56593.439	7930.131967	149840.406	56593.439	8518.915117		1.43625E-05		-5.46938		-5.89275		-11.3621		0	0	0	-0.34202	0.959695	1		-7.24713434
3100.632	-8518.915117	24813.71934	-3100.63153	8518.915117	52371.14058		0.000960496		5.642437		-0.02112		-0.97808		0	0	0	1 0	0	1		-0.578084
P	ut 1-5																					
P1	rut 1-5	0	-16465 3639	0	-46185 3456		-0.000493581		-8.127		0		-8.127		0	-1	0	0	0	0		-2.84183444
Pi 16465.36	out 1-5 0 1480689 334	0	-16465.3639	0	-46185.3456		-0.000493581 1.91926E-06		-8.127 2.841834		0		-8.127 2.841834		0	-1 0	0	0	0	0		-2.84183444 -8.12699767
Pr 16465.36 0	r <b>ut 1-5</b> 0 1480689.334 0	0 0	-16465.3639 0 0	0 -1480689.33 0	-46185.3456 0 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851	_	-8.127 2.841834 0	÷	0 0 0	=	-8.127 2.841834 0	×	0 1 0	-1 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0		-2.84183444 -8.12699767 0
P1 16465.36 0 0 -16465.4	rut 1-5 0 1480689.334 0	0 0 0	-16465.3639 0 0 16465.36386	0 -1480689.33 0 0	-46185.3456 0 0 46185.34564	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998	÷	0 0 0	÷	-8.127 2.841834 0 8.126998	x	0 1 0	-1 0 0	0 0 1 0	0 0 0	0 0 0 -1	0 0 0	_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436
P16465.36 0 0 -16465.4 0	rut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689 334	0 0 0 0	-16465.3639 0 0 16465.36386 0	0 -1480689.33 0 0 1480689.334	-46185.3456 0 0 46185.34564 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183	÷	0 0 0 0	=	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183	x	0 1 0 0 0	-1 0 0 0 0	0 0 1 0 0	0 0 0 0	0 0 0 -1 0	0 0 0 0		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667
P16465.36 0 0 -16465.4 0 -46185.3	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0	0 0 0 0 0	-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564	0 -1480689.33 0 1480689.334 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	·	0 0 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	x	0 1 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0 1		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846
P1 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0	0 0 0 0 0 0	-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	·	0 0 0 0 0	÷	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	x	0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0 1	_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 rut 2-6	0 0 0 0 0 0	-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564	0 -1480689.33 0 1480689.334 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	·	0 0 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	x	0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 1	_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.014	rut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 rut 2-6 0	0 0 0 0 0 0	-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432	0 -1480689.33 0 1480689.334 0	-46185.3456 0 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094	·	0 0 0 0 0 0		-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623	x	0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 1	_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.014 0	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385	0 0 0 0 0 0	-16465.3639 0 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0	0 -1480689.33 0 1480689.334 0 -911418.385	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303	·	0 0 0 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303	x	0 1 0 0 0 0 0 1	-1 0 0 0 0 0 0 -1 0	0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 1 0 0 0	- =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.014 0 0	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0	0 -1480689.33 0 1480689.334 0 -911418.385 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0	x	0 1 0 0 0 0 0 1 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 -1 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.014 0 0 -3840.01	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 0		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0 17498.94524	x x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937	x	0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0	-1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 1 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 -1 0 0 0 0 -1	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.014 0 0 -3840.014 0 0	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 -1480689.334 0 -1480689.334 0 -1480689.334 0 -1480689.334 0 -911418.385		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317 0	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 0 911418.385	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0 17498.94524 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873	x	0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 -1 0 0 0 -1 0 0	0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.12699767 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172
P1 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 P1 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -17498.9	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 -911418.385 0 0		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 0 3840.014317 0 17498.94524	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 911418.385 0 911418.385 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.89455 -17498.9452 0 0 17498.94524 0 79742.69346	x x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0	•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	•		•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	x	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	0 0 -1 0 0 0 0 -1 0 0 0	0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1	_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692
Pr 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pr 3840.01 0 -3840.01 0 -17498.9	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 0 -911418.385		-16465.3639 0 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 0 3840.014317 0 17498.94524	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 9 911418.385 0 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 295549.8945 -17498.9452 0 0 17498.94524 0 79742.69346	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0		-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	•		•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	x	0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 -1 0 0 0 -1 -1 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692
PI 16465.36 0 0 -16465.4 0 -46185.3 PI 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -17498.9 PI	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 -911418.385 0 ut 4-7 0		-16465.3639 0 16465.36386 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014327 0 17498.94524	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 9 911418.385 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0 17498.94524 0 79742.69346	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	•		•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	x		-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		_ =	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692
Pi 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pi 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.019 Pi 382.373 0	ut 1-5 0 1480689.334 0 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 0 -911418.385 0 0 ut 4-7 0 910020 5.041		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 0 3840.01432 0 17498.94524 -3822.37262 0	0 -1480689.33 0 0 1480689.334 0 -911418.385 0 9 911418.385 0 9 911418.385 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 17498.94524 0 79742.69346 -17445.3087	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013	•			-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571	x	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0	0 0 1 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1		-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.12699767 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692 -13.0701306
P1 16465.36 0 0 -16465.4 0 -46185.3 P1 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 0 0 -3840.014 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ut 1-5 0 1480689.334 0 - -1480689.334 0 - 911418.385 0 - 911418.385 0 - 911418.385 0 9 - 911418.385 0 0 - 911418.385 0 0 - 91141868 0 0 - 91141868 0 0 - 91141868 0 0 - 91141868 0 0 - 911418885 0 0 - 911418885 0 0 - 911418885 0 0 - 911418885 0 0 0 - 911418885 0 0 - 911418885 0 0 0 - 9114885 0 0 0 - 9114885 0 0 0 0 - 91102 - 9114885 0 0 0 - 9114885 0 0 0 0 0 - 9114885 0 0 0 0 - 91102 - - - - - - - - - - - - -		-16465.3639 0 16465.36386 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317 0 3840.014317 0 -3822.37262 0 0	0 -1480689.33 0 0 -1480689.334 0 -911418.385 0 911418.385 0 911418.385 0	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0 17498.94524 0 79742.69346 -17445.3087 0	x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0	•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013 0	•		•	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013 0	×	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 -1 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692 -13.0701306 10.0279384 0
Pi 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pi 3840.01 0 -3840.01 0 -17498.9 Pi 3822.373 0 0 0 -0 -1465.4 -46185.3 -47185.3 -	ut 1-5 0 1480689.334 0 - 0 - 0 0 0 -1480689.334 0 9 11418.385 0 - 9 11418.385 0 - 9 11418.385 0 0 - 9 1142 - 9 0 0 - - - - - - - - - - - - -		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317 0 17498.94524 -3822.37262 0 0	0 -1480689.334 0 0 -911418.385 0 911418.385 0 911418.385 0 -910020.504	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 79742.69346 -17445.3087 0 0	x x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900947 -20.873 8.6625711 10.02793 13.07013 0 0	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.90093 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013 0 0	x x	0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 -1		 	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692 -13.0701306 10.02793484 0 13.07013057
Pi 16465.36 0 -16465.4 0 -46185.3 Pi 3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3840.014 0 -3842.373 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.373 0 0 0 -3822.375 0 0 0 -3822.375 0 0 0 -3822.375 0 0 0 -3822.375 0 0 0 -3822.375 0 0 0 -3822.375 0 0 0 0 0 -3822.377 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ut 1-5 0 1480689.344 0 		-16465.3639 0 16465.36386 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317 0 17498.94524 -3822.37262 0 3822.372625	0 -14806893 0 0 1480689334 0 -91418385 0 911418.395 0 911418.395 0 911418 0 91111111111111111111	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 17498.94524 0 79742.69346 -17445.3087 0 0	x x x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013 0 -10.0279	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 -2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.900937 -20.873 8.662571 10.02793 13.07013 0 -10.0279	x x x	0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 -1 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0.087303499 1.900937172 8.662570692 -13.0701306 10.0279348 0 13.07013057 -10.0279348
Pi 16465.36 0 -16465.4 0 -16465.4 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3822.377 0 -3840.014 0 0 -3822.377 0 -3840.014 0 0 -3840.014 0 0 -3822.377 0 -3840.014 0 0 -3822.377 0 -3840.014 0 0 -3822.377 -372 -37	ut 1-5 0 1480689.334 0 -1480689.334 0 ut 2-6 0 911418.385 0 -911418.385 0 9 9 10020.5041 0 -910020.5041 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		-16465.3639 0 16465.36386 0 46185.34564 -3840.01432 0 3840.014317 0 3840.014317 0 3840.014317 0 0 0 3822.37762 0 0 3822.37762 0 0 0 3822.37762 0	0 -1480689.33 0 0 -911418.385 0 9 911418.385 0 9 911418.385 0 9 910020.504	-46185.3456 0 46185.34564 0 129549.8945 -17498.9452 0 0 79742.69346 -17445.3087 0 0 17445.30866 0 79620.3887	x x x	-0.000493581 1.91926E-06 0.00014851 0 0 0 -0.000495034 2.29017E-05 -0.000359233 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	•	-8.127 2.841834 0 8.126998 2.2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1.90094 20.87303 0 0 1.90094 20.87303 8.662571 -10.02793 13.07013 0 -10.0709 -13.0701	•		-	-8.127 2.841834 0 8.126998 2.2.84183 22.79623 -1.90094 20.87303 0 1900937 -20.873 8.662571 -10.02793 13.07013 0 -10.0279 -13.0701	x x x	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0		 	-2.84183444 -8.12699767 0 2.841834436 8.126997667 22.79622846 -20.873035 -1.90093717 0 20.87303499 1.900937172 8.662570692 -13.07013067 -10.02793484 0 13.07013057 -10.02793484 5.7674946

#### 3.ZS - Plný sníh

gp =	8.266665	[kN/m]	gl =	8.269295	[kN/m]			
Síly v uz	lech - Převisl	é konce						
1. Převis	slý konec -> S	tyčník 1	2. Převis	slý konec -> S	ityčník 3	3. Převis	lý konec -> S	tyčník 4
11 =	1.216	[m]	12 =	1.699	[m]	13 =	1.22	[m]
lx1 =	1.142	[m]	lx2 =	1.597	[m]	lx3 =	1.146	[m]
F1 =	10.05227	[kN]	F2 =	14.04953	[kN]	F3 =	10.08854	[kN]
M1 =	5.739843	[kNm]	M2 =	11.21855	[kNm]	M3 =	-5.780733	[kNm]

	t 1-2							
Vstup	ní údaje							
l [m]	α[•]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
5.11	339.95	0.019635	0.019038	0.000564	0.000512	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	a [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	7.765654	-2.834144				
Defo	mační souči	nitelé						
	δ1	δ0	a12	a21	ß	(012	(021	D
1 03295	1 26E-06	-9 16E-06	1 47E-05	1 55E-05	7 55E-06	0.000379	0.000386	1 71E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cowich sil -	členv	11001 00	0.00007.0	0.00000	
P	7*12·0	7*21.0	covyen sir	cicity				
-14 49249	10 9/125	10 9/125						
-14.40240	15.04125	15.04125						
LUKA	1	u1050	<b>(01</b>			<b>67</b>		
	705202.4	0	φι	705202 4	0	φ2	1	
	/55202.4	10145.07	26242 12	-795202.4	10145.07	25502.9	u1	
[K*1·2] =	0	26242.57	-20343.12	0	26242.12	=23302.0 AA1AG 1G	w1 (01	
[[( 1,2]-	705202.4	-20345.12	0407.10	705202.4	20343.12	44140.10	ψ1 2	
	0	-10145 07	26343 12	0	10145 07	25502 9	w2	
	0	-25502 9	AA1A6 16		25502.97	2002.0	w2 (02	
Tran	sformační m	atice	++140.10		23302.0	001/0.10	Ψž	
Indi	0 930304	-0 3/128/	0	0	O	0		
	0 34284	0 939304	0		0	0		
	0	0	1	ő	0	0		
[T1;2] =	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	sformační i	natice	-	-	-		
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
74 917	0	0	1	0	0	0		
[11;2]1 =	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Tropos	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
Transp				-9031 475	-747008 2	-3478.446	-8743.382	
Trans		747008.2	3478.446	-5051.475	717000.2			
Trans		747008.2 -272627.2	3478.446 9531.064	-24746.56	272627.2	-9531.064	-23957.17	
[T1·2]T*	[K*1·2] =	747008.2 -272627.2 0	3478.446 9531.064 -26343.12	-24746.56 90467.16	272627.2 0	-9531.064 26343.12	-23957.17 44146.16	
[T1;2]T*	[K*1;2] =	747008.2 -272627.2 0 -747008.2	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446	-24746.56 90467.16 9031.475	272627.2 0 747008.2	-9531.064 26343.12 3478.446	-23957.17 44146.16 8743.382	
[T1;2]T*	[K*1;2] =	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56	272627.2 0 747008.2 -272627.2	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17	
[T1;2]T*	[K*1;2] =	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	
[T1;2]T* Globa	[K*1;2] = ilní matice t	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	
[T1;2]T* Globa	[K*1;2] = ilní matice t 1	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b>	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b>	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b>	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	
[T1;2]T* Globá	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1	
[T1;2]T* Globá	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -25283.4	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2	
[T1;2]T* Globa [K1;2] =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3	
[T1;2]T* Globa [K1;2] =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4	
[T1;2]T* Globa [K1;2] =	[K*1;2] = inini matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475 24746.56	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5	
[T1;2]T* Globa [K1;2] =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7 -8743.382	747008.2 -272627.2 0 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -23957.17	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 4 -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globá [K1;2] = Primár	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7 -8743.382 ní lokální ve 2 202112	747008.2 -272627.2 0 272627.2 0 <b>uhosti</b> <b>2</b> -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -24746.51 252836.7 102421 -32957.17 <b>ktor konco</b>	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 90467.16 90467.16 44146.16 44146.16	24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 4 -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -702927.4 252836.7 -8743.382 ní lokální ve 7.202113	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 904467.16 9031.475 24746.56 44146.16	24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 4 -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 1252836.7 -702927.4 1252836.7 -702927.4 -70297.4 -702927.4 -702927.4 -702927.4 -702927.4 -702927.4 -702927.	747008.2 -272627.2 0 272627.2 0 uhosti 2 -25283.6.7 102421 -24746.56 25283.6.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 24746.56 44146.16 rých sil	24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	747008.2 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár {R*1;2} =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7 -8743.382 rí lokální ve 7.202113 -19.7126 17.06157 7 20015	747008.2 -272627.2 0 -272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 102421 -24746.56 252836.7 102421 -23957.17 ktor koncor	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>yých sil</b>	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	772627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 84146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár {R*1;2} =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -525836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 252836.7 -8743.382 ni lokální ve 7.202113 -19.7126 17.06157 7.280362 10 06209	747008.2 -272627.2 0 27627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -102421 -102421 -102421 -102421 -102421 -10245 -102421 -10245	3478.446 9531.064 -26343.12 -3478.446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 44146.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 4 -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 6 -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.82 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár {R*1;2} =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7 -8743.382 ní lokální ve 7.202113 -19.7126 17.06157 7.280362 -19.96989 -19.96989	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -26343.126 -3478,446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 90437.46 9043.475 24746.56 44146.16 rých sil	2011473 24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 4 -7029274 252836.7 702927.4 -252836.7 702927.4 -252836.7 8743.382	772627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár {R*1;2} =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 252836.7 -702013 -19.7126 17.06157 7.280362 -19.66989 -18.23076 -18.66989 -18.23076	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -2633.126 -3478,446 -9531.064 -25502.8 -3 9031.475 -24746.56 9047.16 9031.475 24746.56 44146.16 44146.16 44146.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globa [K1;2] = Primár {R*1;2} = Primár	[K*1;2] = ilní matice t 1 202927.4 -3031.475 -702927.4 -3031.475 -702927.4 -3031.475 -702927.4 -8743.382 ni lokální va -19.96989 -18.23076 i globální va 0.007351	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -26343.126 -3478,446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 40467.16 90467.16 90467.16 90467.16 44146.16 44146.16 44146.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
(T1;2)T* Globá (K1;2) = Primár {R*1;2} = Primár	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 -7029	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -32957.17 ktor koncor	3478,446 9531,064 -26343,12 -3478,446 -9531,064 -25502,8 -9031,475 -24746,56 90467,1	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9551.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -33957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
[T1;2]T* Globź [K1;2] = Primár {R*1;2} = Primári	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -702927.4 252836.7 -702927.4 252836.7 -70297.4 252836.7 -70297.4 252836.7 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70296.8 -70297.4 -70297.4 -70297.4 -70296.8 -70297.4 -7029	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 102421 -24746.56 252836.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -26343.12 -3478,446 -9531.064 -9531.064 -9531.064 -9031.475 -24746.56 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 yich sil	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 7031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
(T1;2)T* Globa [K1;2] = Primár {R*1;2} = Primárn {R1;2} =	[K*1;2] = inf matice t 1 202927.4 -30214.7 -702927.4 -70295.4 -70295.4 -70295.4 -70295.4 -70295.4 -70295.4 -70295.4 -70	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -25283.6.7 102421 -24746.56 25283.6.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -26343.12 -3478,446 -9531.064 -25502.8 <b>3</b> -9031.475 -24746.56 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 y0467.16	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 9031.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 5 252836.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 25502.8 <b>6</b> -8743.382 -23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	
(T1;2)T* Globá (K1;2) = Primár {R*1;2} = Primár {R1;2} =	[K*1;2] = ilní matice t 1 702927.4 -252836.7 -9031.475 -702927.4 252836.7 -8743.382 mi lokální ve 7.202113 -19.7126 17.06157 7.209870 -0.07351 -20.98707 17.06157 -0.007351 -0.0755 -0.0755 -	747008.2 -272627.2 0 -747008.2 272627.2 0 uhosti 2 -252836.7 -102421 -23957.17 ktor koncor	3478,446 9531.064 -26343.12 -3478,446 -9531.064 -25502.8 3 -9031.475 -24746.56 90467.16 90467.16 90467.16 90467.16 9041.475 24746.56 44146.16 /ých sil	-24746.56 90467.16 9031.475 24746.56 44146.16 <b>4</b> -702927.4 252836.7 70931.475 702927.4 -252836.7 8743.382	272627.2 0 747008.2 -272627.2 0 <b>5</b> 252826.7 -102421 24746.56 -252836.7 102421 23957.17	-9531.064 26343.12 3478.446 9531.064 25502.8 <b>6</b> -8743.382 23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16	-23957.17 44146.16 8743.382 23957.17 86173.16 1 2 3 4 5 6	

Pru	t 2-3 Vúdalo							
Vstupr	a fel	A [m2]	A0 [m 2]	1 [m/]	10 [m/]	E [kDa]	1	
8 5 1 6	339.95	0.019038	0.018063	0.000512	0.000432	2 1E+08		
Dopočíta	né údaie	0.019090	0.010005	0.000312	0.000452	2.12.00		
cos	sin	cos*sin	a [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	7.765654	-2.834144				
Defor	mační souči	nitelé						
с	δ1	δ0	α23	α32	β	φ23	φ32	D
1.058048	2.18E-06	-2.66E-05	2.76E-05	3E-05	1.44E-05	0.00199	0.002058	6.2E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil - 1	členy				
R	Z*23;0	Z*32;0						
-24.15557	ní matice tu	bosti						
LORU	u2	w2	ω2	u3	w3	ω3		
	458237.4	0	0	-458237.4	0	0	u2	
	0	1919.468	-8403.62	0	-1919.468	-7942.57	w2	
[K*2;3] =	0	-8403.62	48379.31	0	8403.62	23185.93	φ2	
	-458237.4	0	0	458237.4	0	0	u3	
	0	-1919.468	8403.62	0	1919.468	7942.57	w3	
Tran	U formační <del>v</del>	- /942.57	23185.93	U	/942.57	44453	φ3	
iran	0.93030/	-0 3// 28/	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[72.2] -	0	0	1	0	0	0		
[12;3] =	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová tran	sformační i	natice			0		
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.54264 0	0.939394	1	0	0	0		
[T2;3]T =	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		430465.4	658.0705	-2881.098	-430465.4	-658.0705	-2723.031	
		-157102.1	1803.136	-7894.309	157102.1	-1803.136	-7461.201	
[T2;3]T*	[K*2;3] =	-430465.4	-8403.62	48379.31	0	658.0705	23185.93	
		157102.1	-1803.136	7894.309	-157102.1	1803.136	7461.201	
		0	-7942.57	23185.93	0	7942.57	44453	
Globá	Iní matice t	uhosti						
	4	5	6	7	8	9		
	404602.1	-146962.6	-2881.098	-404602.1	146962.6	-2723.031	4	
	-146962.6	55554.76	-/894.309	146962.6	-555554.76	-/461.201	5	
[K2;3] =	-2661.098	1/6962.6	2881.098	404602.1	-146962.6	2723 031	7	
	146962.6	-55554.76	7894.309	-146962.6	55554.76	7461.201	8	
	-2723.031	-7461.201	23185.93	2723.031	7461.201	44453	9	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	11.9543							
	-32.69302							
{R*2;3} =	47.71868							
	-33 /3020							
	-53.43872							
Primárr	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0.02132							
	-34.81004							
{R2;3} =	47.71868							
	-0.02132							
	-35.58889							
	-23.436/2							

Prut	t <b>3</b> -4							
Vstupn	í údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
8.514	20	0.019591	0.018314	0.00056	0.000452	2.1E+08		
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939693	0.34202	0.321394	7.770596	2.828265				
Defor	mační souči	initelé						
с	δ1	δ0	α34	α43	β	φ34	φ43	D
1.074246	2.14E-06	2.6E-05	2.83E-05	2.55E-05	1.34E-05	0.001932	0.001851	5.41E-10
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*34;0	Z*43;0						
24.07985	33.07943	33.07943						
Lokál	ní matice tu	uhosti						
	u3	w3	φ3	u4	w4	φ4		
	468276.6	0	0	-468276.6	0	0	u3	
	0	2055.991	-8439.07	0	-2055.991	-9065.64	w3	
[K*3;4] =	0	-8439.07	47036.52	0	8439.07	24813.72	φ3	
	-468276.6	0	0	468276.6	0	0	u4	
	0	-2055.991	8439.07	0	2055.991	9065.64	w4	
	0	-9065.64	24813.72	l o	9065.64	52371.14	ω4	
Trans	formační m	atice					•	
	0.939693	0.34202	0	0	0	0		
	-0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[770 4]	0	0	1	0	0	0		
[13;4] =	0	0	0	0.939693	0.34202	0		
	0	0	0	-0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	sformační r	natice					
	0.939693	-0.34202	0	0	0	0		
	0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[T3·/1]T -	0	0	1	0	0	0		
[13,4]1 -	0	0	0	0.939693	-0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		440036	-703.1905	2886.332	-440036	703.1905	3100.632	
		160160	1932	-7930.132	-160160	-1932	-8518.915	
[T3:4]T*	K*3:41 =	0	-8439.07	47036.52	0	8439.07	24813.72	
		-440036	703.1905	-2886.332	440036	-703.1905	-3100.632	
		-160160	-1932	7930.132	160160	1932	8518.915	
		0	-9065.64	24813.72	0	9065.64	52371.14	
Globá	Iní matice t	uhosti						
	7	8	9	10	11	12		
	413739.1	149840.4	2886.332	-413739.1	-149840.4	3100.632	7	
	149840.4	56593.44	-/930.132	-149840.4	-56593.44	-8518.915	8	
[K3;4] =	2886.332	-7930.132	4/036.52	-2886.332	/930.132	24813.72	9	
	-413/39.1	-149840.4	-2886.332	413/39.1	149840.4	-3100.632	10	
	-149840.4	-56593.44	7930.132	149840.4	56593.44	8518.915	11	
Duineán	3100.632	-8518.915	24813.72	-3100.632	8518.915	523/1.14	12	
Primari	11 90622		/ych sli					
	22 5522							
	45 91953							
{R*3;4} =	-12 18363							
	-32 60565							
	-39,10857							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
····	0.297079		. yen sn					
	-35,59845							
	45.91953							
{R3;4} =	-0.297079							
	-34.80633							
	-39.10857							

Pru	t 1-5							
Vstup	ní údaje							
l[m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
2.805	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souč	initelé						
с	δ1	δ0	α15	α51	β	φ15	φ51	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*15;0	Z*51;0						
0	0	0						
Loká	Iní matice tu	uhosti		_	_	_		
	u1	w1	φ1	u5	w5	φ5		
	1480689	0	0	-1480689	0	0	ul	
[V*1.E] -	0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	W1	
[K · 1;5] =	1490690	0	0	1490690	0		φ1	
	-1400089	-16465 36	0	1400089	16465.36	46185 25	u5 w5	
	0	-46185 35	0		46185 25	129549 9	w5 (05	
Tran	o sformační m	atice	0		40103.33	123343.9	ψs	
Tall	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	õ	ő	õ	Ő		
	0	0	1	ō	õ	0		
[T1;5] =	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	nsformační r	natice					
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T1·5]T -	0	0	1	0	0	0		
[11,5]1 -	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační m	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	
		-1480689	0	0	1480689	0	0	
[T1;5]T*	[K*1;5] =		0	0	0	0	0	
		1490690	-16465.36	0	1480680	10405.30	46185.35	
		1460669	16105 25	0	-14600659	16195 25	120540.0	
Globé	ilní matice t	uhosti	-10103.33	0		-10103.33	123343.3	
0.000	1	2	3	13	14	15		
	16465.36	0	0	-16465.36	0	-46185.35	1	
	0	1480689	0	0	-1480689	0	2	
[141 -]	0	0	0	0	0	0	3	
[K1;5] =	-16465.36	0	0	16465.36	0	46185.35	13	
	0	-1480689	0	0	1480689	0	14	
	-46185.35	0	0	46185.35	0	129549.9	15	
Primár	ní lokální ve	ktor koncov	/ých sil					
	0							
	0							
{R*1;5} =	0							
	0							
	0							
<b>D</b> · · /	0	- late - 1						
Primári	n globální v	extor konco	vych sil					
	U							
	U							
{R1;5} =	0							
	0							
	n							
	0							

Pru	t 2-6							
Vstupr	ní údaje				1			
[m]	α[°]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4.557	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopocita	ane udaje							
cos	sin	cos≁sin						
Dofor	- <u>1</u>	initoló						
Deloi	1111 SOUC	80	~76	~62	0	<i>(</i> 0.76	<i>(</i> 662)	<b>D</b>
	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členv	0	Ű	ů	Ű
R	Z*26:0	Z*62:0						
0	0	0						
Loká	lní matice tu	uhosti						
	u2	w2	φ2	u6	w6	φ6		
	911418.4	0	0	-911418.4	0	0	u2	
	0	3840.014	0	0	-3840.014	-17498.95	w2	
[K*2;6] =	0	0	0	0	0	0	φ2	
	-911418.4	0	0	911418.4	0	0	u6	
	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	w6	
-	0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	φ6	
Tran	stormační m	atice	0		0	0		
	1	-1	0	0	0	0		
	1	0	1	0	0	0		
[T2;6] =		0	0	0	-1			
	0	0	0	1	0	0		
	õ	õ	õ	Ô	0	1		
Trans	ponová tran	sformační r	natice		,			
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T2·6]T =	0	0	1	0	0	0		
[12,0]1 =	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
-	0	0	0	0	0	1		
Transp	bonova tran	sformacni n	natice x loka	alni matice	tuhosti	2040.014	17400.05	
		-011/18 /	0	0	011/18/	-5640.014	-17498.95	
		-511410.4	0	0	0	0	0	
[T2;6]T*	[K*2;6] =	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	
		911418.4	0	0	-911418.4	0	0	
		0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	
Globá	ilní matice t	uhosti						
	4	5	6	16	17	18		
	3840.014	0	0	-3840.014	0	-17498.95	4	
	0	911418.4	0	0	-911418.4	0	5	
[K2;6] =	0	0	0	0	0	0	6	
	-3840.014	0	0	3840.014	0	17498.95	16	
	U -17409.05	-911418.4	U	17409.05	911418.4	U 707/2 60	17	
Primár	-1/430.95 ní lokální ve	ktor konco	vých sil	1/430.33	U	13142.09	10	
· miai	0		,					
	0							
(D*3.6) -	0							
{K·2;0}=	0							
	0							
	0							
Primárr	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R2;6} =	U							
	0							
	n							
	5							

2								
Pru	t 4-7							
vstup	ni udaje							
l[m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4.564	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defo	rmační souč	initelé						
c	δ1	δ0	α47	α74	ß	<b>ω47</b>	ω <b>7</b> 4	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	arní lokální	vektor kon	rových sil -	členv				-
<b>_</b>	7*47.0	7*74.0		cicity				
	2.47,0	2.74,0						
		0						
LOKA	ini matice ti	inosti		-	-			
	u4	W4	φ4	u/	w/	φ/		
	910020.5	0	0	-910020.5	0	0	u4	
	0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	w4	
[K*4;7] =	0	0	0	0	0	0	φ4	
	-910020.5	0	0	910020.5	0	0	u7	
	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	w7	
	0	-17445.31	0	0	17445.31	79620.39	φ7	
Tran	sformační m	natice						
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T4:7] =	0	0	1	0	0	0		
[,,]	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	isformační r	natice					
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T4·7]T =	0	0	1	0	0	0		
[14,7]1 -	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	oonová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	
		-910020.5	0	0	910020.5	0	0	
[74.7]7*	[K*4·7] -	0	0	0	0	0	0	
[[4,7]]	[( -,,)] -	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	
		910020.5	0	0	-910020.5	0	0	
		0	-17445.31	0	0	17445.31	79620.39	
Globa	ální matice t	uhosti						
	10	11	12	19	20	21		
	3822.373	0	0	-3822.373	0	-17445.31	10	
	0	910020.5	0	0	-910020.5	0	11	
[K4·7] =	0	0	0	0	0	0	12	
[1(-1)/] =	-3822.373	0	0	3822.373	0	17445.31	19	
	0	-910020.5	0	0	910020.5	0	20	
	-17445.31	0	0	17445.31	0	79620.39	21	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R*4:7} =	0							
(,))	0							
	0							
	0							
Primári	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R4:7} =	0							
(,.) =	0							
	0							
	0							

Ce	ková globální	matice tuho	osti																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
	719392.803	-252836.7	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	-252836.71	1583110	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
	-9031.4753	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
	-702927.44	252836.7	9031.475	1111370	-399799.3	5862.285	-404602.1	146962.6	-2723.0311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			
	252836.706	-102421	24746.56	-399799.3	1069394	16062.87	146962.6	-55554.76	-7461.2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5			
	-8743.3822	-23957.17	44146.16	5862.285	16062.87	134552.5	2881.098	7894.309	23185.9254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6			
	0	0	0	-404602.1	146962.6	2881.098	818341.2	2877.825	5609.36306	-413739.1	-149840.4	3100.632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7			
	0	0	0	146962.6	-55554.76	7894.309	2877.825	112148.2	-468.93106	-149840.4	-56593.44	-8518.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8			
	0	0	0	-2723.031	-7461.201	23185.93	5609.363	-468,9311	91489 5243	-2886.332	7930,132	24813.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9			
	0	0	0	0	0	0	-413739.1	-149840.4	-2886.332	417561.5	149840.4	-3100.632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
[K] =	0	0	0	0	0	0	-149840.4	-56593.44	7930 13197	149840.4	966613.9	8518 915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11			
	ő	0	Ő	ñ	Ő	Ő	3100 632	-8518 915	24813 7193	-3100 632	8518 915	52371 14	Ő	ñ	ñ	ő	0	Ő	0	Ő	0	12			
	ő	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13			
	0	0	ő	0	ő	0	0	0	0	ő	0	0	0	1	0	0	0	0	ő	0	0	14			
	ő	0	ő	0	ő	0	0	0	0	ő	0	0	õ	Ô	1	0	ő	0	ő	0	0	15			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	17			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	17			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	10			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21			
Inverzi	ú celková glob	ální matice	tuhosti																			<b>(S)</b>	{R}		{S-R}
	4.5245E-05	8.33E-08	-1.02E-06	4.48E-05	-1.45E-07	2.32E-06	3.33E-05	-3.12E-05	8.9501E-07	2.17E-05	9.94E-09	-6.19E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007351		-0.007351
	8 3303E-08	6 75E-07	1.65E-07	-1.6E-07	1.52E-09	8 93E-08	-1.8E-07	-5 59E-08	-2 298E-08	-1 98F-07	-2 25E-10	7 33E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 05227	-20 98707		31 03934
	-1.024E-06	1.65E-07	1.38E-05	-1.32E-06	-2 77E-07	-5 25E-06	2 27E-06	9.68E-06	1.0073E-06	5 74E-06	9 73E-09	1 3E-06	Ő	Ő	0	Ő	0	õ	Ő	ő	Ő	5 739843	17.06157		-11 32173
	4 4784F-05	-1 6E-07	-1 32E-06	4 6E-05	2 5E-07	2 23E-06	3 42E-05	-3 15E-05	9 7964E-07	2 25E-05	1.05E-08	-6 29E-06	0	ñ	ñ	0 0	0	0	0	0	0	0	0.01397		-0.01397
	-1 453E-07	1 52E-09	-2 77E-07	2 55-07	1.09F-06	-1 25E-07	1 13E-07	7 295-07	1 1533E-07	3 75E-07	4 55E-10	7.935-08	Ô	ů.	0	0	0	0	0	0	0	0	-56.06562		56 06562
	2 321/JE-06	8 93F-08	-5 255-06	2.3E-06	-1 25E-07	1.095-05	-5.01E-06	-2 02E-05	-2 159E-06	-1 22E-05	-2.05E-08	-2 69E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29 48792		-29 /8792
	2.3214E-00	1 95-07	2 275-06	2.230-00	1 125-07	-5.015-06	6.025.05	6 725.05	-2.1352-00	9 205-05	1 705-07	1 225-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 275759		-0.275759
	2 1215 05	-1.01-07	0.695.06	2 155 05	7 205 07	2 025 05	6 725 05	0.731-03	-2.023E-00	0.000166	1.75L-07	1.33L-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14 04052	71 19722		0.275758
	-3.121E-03	-3.39E-00	1.015.06	0.05.07	1 155 07	2.020-05	2.025.05	0.000277 0.07E.06	1 25095 05	A 94E 06	7 915 09	7.015.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 21955	7 5 10 10 2		19 72774
	3.3301L-07	1.005.07	1.01L-00	3.0L-07	2 755 07	1 225 05	-2.02L-00	0.000166	4.945.06	-4.04L-00	-7.01L-00	-7.911-00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.21855	-7.515152	_	0.207070
[K 1] -	2.1/2/E-05	-1.966-07	0.72E-00	2.250-05	5./JE-U/	-1.22E-05	0.39E-03	0.000100	-4.64E-00	5.245.00	-3.34E-06	5.5E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 0005 4	0.297079	-	0.297079
[K-1] =	9.9365E-09	-2.25E-10	9.736-09	1.05E-08	4.55E-10	-2.05E-08	1.795-07	4.6E-07	-7.811E-08	-5.34E-08	1.16-06	-8.06E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.08854	-34.80033		44.89487
	-6.186E-06	7.33E-10	1.3E-06	-6.29E-06	7.93E-08	-2.69E-06	1.33E-05	5.46E-05	-7.91E-06	3.3E-05	-8.06E-08	3.29E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5./80/33	-39.10857		33.32/84
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0

	Globální vektor	parametrů deformace	
	-0.002915	u1	
	1.1332E-05	w1	
	0.00087707	φ1	
	-0.0029236	u2	
	0.00013524	w2	
	-0.0021215	φ2	
	0.00627854	u3	
	0.02581904	w3	
	-0.0006433	φ3	
	0.01549408	u4	
{r} =	8.483E-05	w4	
	0.0056728	φ4	
	0	u5	
	0	w5	
	0	φ5	
	0	u6	
	0	w6	
	0	φ6	
	0	u7	
	0	w7	
	0	φ7	

69 (92)

Vnit	třní sílv																					
Pr	ut 1-2																					
702927.4	-252836.706	-9031.475	-702927.4	252836.7	-8743.382		-0.002915		47.9899986		0.007351		47.99735		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		47.39475
-252836.7	102420.958	-24746.56	252836.7	-102421	-23957.17		1.13E-05		14.2599103		-20.98707		-6.72716		0.34284	0.939394	0	0	0	0		10.13596
-9031.475	-24746.56	90467.16	9031.475	24746.56	44146.16	х	0.000877	=	-11.321728	+	17.06157	=	5.739843	x	0	0	1	0	0	0	=	5.739843
-702927.4	252836.706	9031.475	702927.4	-252836.7	8743.382		-0.002924		-47.989999		-0.007351		-47.99735		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-32.91228
252836.7	-102420.958	24746.56	-252836.7	102421	23957.17		0.000135		-14.25991		-21.25559		-35.5155		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-49.81845
-8743.382	-23957.1748	44146.16	8743.382	23957.17	86173.16		-0.002122		-141.20444		-18.23076		-159.4352		0	0	0	0	0	1		-159.4352
Pr	ut 2-3																					
404602.1	-146962.581	-2881.098	-404602.1	146962.6	-2723.031		-0.002924		59.2028213		0.02132		59.22414		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		85.71726
-146962.6	55554.7581	-7894.309	146962.6	-555554.76	-7461.201		0.000135		-52.93487		-34.81004		-87.7449		0.34284	0.939394	0	0	0	0		-62.12261
-2881.098	-7894.30882	48379.31	2881.098	7894.309	23185.93	х	-0.002122	=	111.716518	+	47.71868	=	159.4352	x	0	0	1	0	0	0	=	159.4352
-404602.1	146962.581	2881.098	404602.1	-146962.6	2723.031		0.006279		-59.202821		-0.02132		-59.22414		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-61.58169
146962.6	-55554.7581	7894.309	-146962.6	55554.76	7461.201		0.025819		52.9348696		-35.58889		17.34598		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-4.009699
-2723.031	-7461.20091	23185.93	2723.031	7461.201	44453		-0.000643		138.905869		-53.43872		85.46715		0	0	0	0	0	1		85.46715
Du																						
412720.1	ut 3-4	2006 222	412720.1	1409404	2100 622		0.000.270		59.0270629		0 207070		50 22414		0.020204	0.24202	0	0	0	0		F 4 F0724
413/39.1	149840.406	2880.332	140940 4	-149840.4	0E10 01E		0.006279		33, 301,0063		25 50845		39.22414		0.939394	0.34202	0		0	0		22 25 25 25
145040.4	7020 12107	47026 52	2006 222	7020 122	-0310.913		0.023813	-	120 16912		45 01052	-	-3.23043		-0.34202	0.939093	1		0	0	-	-23.3333
/12720 1	140840 406	1006 222	412720 1	1/09/0/	24015.72	^	-0.000643	-	-120.10813 E8 037063	Ŧ	43.31333	-	-74.2400 50.22414	^		0	0	0 0 2 0 6 0 2	0 24202	0	. –	79 60/90
1/09/0 /	-149840.400	7020 122	1/09/0 /	56502 //	9519.015		0.013434 9.49E.05		22 201005		24 90622		67 10922		0	0	0	0.333033	0.34202	0		42 80525
3100 632	-50595.439	24813 72	-3100 632	8518 915	52371 14		0.005673		33 3278377		-39 10857		-5 780733		0	0	0	-0.34202	0.939093	1		-42.80333
5100.052	-0510.51512	24013.72	1-5100.052	0510.515	52571.14		0.005075		55.5270577		-55.10057		-3.700733		0	0	0		0	-		-5.700755
Pr	ut 1-5																					
16465.36	0	0	-16465.36	0	-46185.35		-0.002915		-47.997349		0		-47.99735		0	-1	0	0	0	0		-16.77943
0	1480689.33	0	0	-1480689	0		1.13E-05		16.7794253		0		16.77943		1	0	0	0	0	0		-47.99735
0	0	0	0	0	0	x	0.000877	=	0	+	0	=	0	x	0	0	1	0	0	0	=	0
-16465.36	0	0	16465.36	0	46185.35		0		47.9973491		0		47.99735		0	0	0	0	-1	0		16.77943
0	-1480689.33	0	0	1480689	0		0		-16.779425		0		-16.77943		0	0	0	1	0	0		47.99735
-46185.35	0	0	46185.35	0	129549.9		0		134.632564		0		134.6326		0	0	0	0	0	1		134.6326
Pr	ut 2-6																					
3840.014	0	0	-3840.014	0	-17498.95		-0.002924		-11.226792		0		-11.22679		0	-1	0	0	0	0		-123.2604
0	911418.385	0	0	-911418.4	0		0.000135		123.260405		0		123.2604		1	0	0	0	0	0		-11.22679
0	0	0	0	0	0	x	-0.002122	=	0	+	0	=	0	x	0	0	1	0	0	0	. =	0
-3840.014	0	0	3840.014	0	17498.95		0		11.2267922		0		11.22679		0	0	0	0	-1	0		123.2604
0	-911418.385	0	0	911418.4	0		0		-123.2604		0		-123.2604		0	0	0	1	0	0		11.22679
-17498.95	0	0	17498.95	0	/9/42.69		0		51.1604919		0		51.16049		0	0	0	0	0	1		51.16049
Dr	ut 4-7																					
3822.373	0	0	-3822.373	0	-17445.31		0.015494		59.2241413		0		59.22414		0	-1	0	0	0	0		-77.19687
0	910020.504	0	0	-910020.5	0		8.48E-05		77.196868		0		77.19687		1	0	0	ő	0	0		59.22414
0	0	õ	ő	0	0	×	0.005673	=	0	+	õ	=	0	x	0	0	1	ő	0	0	=	0
-3822.373	0	0	3822.373	0	17445.31		0		-59.224141		0		-59.22414		0	0	0	0	-1	0		77.19687
0	-910020.504	0	0	910020.5	0		0		-77.196868		0		-77 19687		0	0	0	1	0	0		-59 22414
													///2000/		•	0		-	0	0		00.EE 12 1



Obrázek A.13: Lokalizace matice tuhosti K pro zatěžovací stav levý vítr +/+

4.3	ZS - Levý vítr	+/+						
1. Převi	slý konec -> S	е копсе Styčník 1	2. Přev	islý konec -> S	ityčník 5	3. Převis	lý konec -> S	styčník
g1 =	7.2	[kN/m]	g2 =	4.8	[kN/m]	g3 =	5.85	[kN/n
11 =	1.216	[m]	12 =	1.699	[m]	13 =	1.22	[m]
Q1 =	8.7552	[kN]	Q2 =	8.1552	[kN]	Q3 =	7.137	[kN]
M1=	5.323162	[kNm]	M2 =	6.927842	[kNm]	M3 =	-4.35357	[kNm
α=	69.95	[0]	α =	70	[0]	α =	70	[0]
Q1x =	3.001633	[kN]	Q2x =	-2.789243	[kN]	Q3x =	-2.440998	[kN]
Q1z =	8.224581	[kN]	Q2z =	7.663381	[kN]	Q3z =	6.706586	[kN]
Síly v	uzlech - Oso	vé síly						
Pru	ıt 1-2 -> Styčr	ník 2	Pru	ut 3-4 -> Styčr	nîk 4	Prut	5-6 -> Styčr	ník 6
F1 =	10.54	[kN]	F2 =	17.53	[kN]	F3 =	17.53	[kN]
α=	69.95	[0]	α =	69.95	[0]	α =	70	[°]
F1x =	3.613534	[kN]	F2x =	6.009986	[kN]	F3x =	-5.995613	[kN]
F1z =	9.901211	[kN]	F2z =	16.46757	[kN]	F3z =	16.47281	[kN]

Vstupr	ní údaje							
l [m]	α[°]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
2.558	339.95	0.019635	0.019335	0.000564	0.000537	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	0	0				
Defor	mační souč	initelé			•			
c	δ1	δ0	α12	α21	β	ω12	ω21	D
1.01623	6.25E-07	0	7.29E-06	7.47E-06	3.69E-06	0	0	4.08E-11
Prim	ární lokální	vektor kon	rových sil -	členv		-	-	
R	7*12.0	7*21.0		,				
0	0	0						
loká	lní matice tu	ihosti						
LOKA	111 matice tt	w1	(01		w2	<b>6</b> 2		
	1600145	0	φ <b>1</b>	1.1600145	0	φ.	1	
	1000143	000000000000000000000000000000000000000	-1069/6 6	-1000145	-02072 02	-105140.1	u1	
[K*1·2] =	0	-106946 6	1920/11 2	0	106946.6	00272.20	w1 (01	
[(( 1)-] -	-1600145	-100840.0	0	1600145	100040.0	0372.23		
	-1000145	01073.03	100946 6	1000145	0 10 20 00	105140.1	u2 2	
	0	-02072.03	100040.0		105140 1	179576 1	w2	
Trees	u dormační –	-105140.1	30372.29	0	105140.1	1/03/0.1	ψΖ	
rran	0 020204	0 24294	0	۰ ا	0	0		
	0.959594	-0.34264	0		0	0		
	0.54264	0.959594	1	0	0	0		
[T1;2] =		0	1	0 020204	0 2/224	0		
	0	0	0	0.959594	-0.54264	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	1		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponova trar	istormachi i	natice		0	0		
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	1	0	0	0		
[T1;2]T =		0	1	0	0 2 4 2 0 4	0		
	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
-	0		0	0	0	1		
Transp	onova tran	stormacni n	natice x lok	alni matice	tunosti			
		1503166	28411.85	-30031.28	-1503166	-28411.85	-36046.24	
		-548593.7	//849.4/	-1003/1	548593.7	-//849.4/	-98/6/.95	
[T1;2]T*	[K*1;2] =	0	-106846.6	182941.2	0	106846.6	90372.29	
		-1503166	-28411.85	36631.28	1503166	28411.85	36046.24	
		548593.7	-//849.4/	100371	-548593.7	//849.4/	98/6/.95	
Child	laf making t	U	-105140.1	90372.29	l n	105140.1	1/85/0.1	
Gioba	ini matice t	unosti				~		
	1	Z	3	4	5	6		
	1421806	-488655.6	-36631.28	-1421806	488655.6	-36046.24	1	
	-488655.6	201211.2	-1003/1	468655.6	-201211.2	-98/6/.95	2	
[K1;2] =	-30031.28	-1003/1	162941.2	30031.28	1003/1	90372.29	5	
	-1421806	488655.6	36631.28	1421806	-488655.6	36046.24	4	
	488655.6	-261211.2	1003/1	-488655.6	261211.2	98767.95	5	
- · · /	-36046.24	-98/6/.95	90372.29	36046.24	98767.95	1/85/6.1	6	
Priman	ni lokalni ve	ktor konco	vych sil					
	0							
	0							
{R*1;2} =	0							
	0							
	0							
D. J. v.	0	- Later a Later						
Primár	n globalni v	extor konco	wych sil					
	0							
	0							
{R1;2} =	0							
	0							
	0							
	0							

Prut 1-2

Pru	t 2-3							
Vstupr	ní údaje							
l [m]	α[°]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
2.552	339.95	0.019335	0.019038	0.000537	0.000512	2.1E+08		
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	0	0				
Defor	mační souč	initelé						
c	δ1	δ0	α23	α32	β	φ23	φ32	D
1.016452	6.33E-07	0	7.63E-06	7.82E-06	3.86E-06	0	0	4.48E-11
Prim	arni lokalni	7#22-0	covych sil - i	cieny				
<u>к</u>	2+23;0	2*32;0						
loká	ní matice tu	uhosti						
LOKA	u2	w2	ω2	u3	w3	ω3		
	1579456	0	0	-1579456	0	0	u2	
	0	79496.76	-102265.5	0	-79496.76	-100610.2	w2	
[K*2;3] =	0	-102265.5	174696.4	0	102265.5	86285.22	φ2	
	-1579456	0	0	1579456	0	0	u3	
	0	-79496.76	102265.5	0	79496.76	100610.2	w3	
	0	-100610.2	86285.22	0	100610.2	170472.1	φ3	
Trans	sformační n	natice						
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T2;3] =		0	1	0	0	0		
	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.542.64	0.939394	1		
Transi	onová trar	sformační i	natice	0	0	1		
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[72,2]7 -	0	0	1	0	0	0		
[12;5]1=	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		1483732	27254.67	-35060.71	-1483732	-27254.67	-34493.21	
		-541500.9	102265.75	-96067.58	541500.9	-/46/8./6	-94512.62	
[T2;3]T*	[K*2;3] =	-1/183732	-102205.5	35060 71	1/183732	27254 67	3//03 21	
		541500.9	-74678.76	96067.58	-541500.9	74678.76	94512.62	
		0	-100610.2	86285.22	0	100610.2	170472.1	
Globá	lní matice t	uhosti						
	4	5	6	7	8	9		
	1403152	-483079.7	-35060.71	-1403152	483079.7	-34493.21	4	
	-483079.7	255801	-96067.58	483079.7	-255801	-94512.62	5	
[K2;3] =	-35060.71	-96067.58	174696.4	35060.71	96067.58	86285.22	6	
-	-1403152	483079.7	35060.71	1403152	-483079.7	34493.21	7	
	483079.7	-255801	96067.58	-4830/9.7	255801	94512.62	8	
Primár	-34495.21 ní lokální ve	-94512.02	00203.22   ních sil	54495.21	94512.02	1/04/2.1	9	
, initial	0	Reor Romeon	yen si					
	0							
(0*2.2) -	0							
1n - 2;5} =	0							
	0							
	0							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R2;3} =	0							
	0							
	n							

Pru Vstupe	t 3-4 ní údaie							
1 [m]		A [m2]	40 [m2]	1[m4]	10 [m/1]	E [kBa]	1	
4,620	220.05	A [III2]	A0 [112]	0.000512	0.000467	2 1E+09		
4.029 Donočít:	339.95 ané údaie	0.019038	0.018505	0.000512	0.000467	2.10+08		
cos	sin	cos*sin	a [kN/m]	n [kN/m]	1			
0 939394	-0 34284	-0 322062	0	0				
Defo	mační souč	initelé						
C	δ1	δ0	a34	a43	ß	(034	(043	D
1.030745	1.17E-06	0	1.47E-05	1.54E-05	7.51E-06	0	0	1.69E-
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členv				
R	Z*34:0	Z*43:0		,				
0	0	0						
Loká	lní matice tu	ihosti						
	u3	w3	φ3	u4	w4	φ4		
	852347.7	0	0	-852347.7	0	0	u3	
	0	12423.27	-29188.98	0	-12423.27	-28318.32	w3	
[K*3;4] =	0	-29188.98	90757.03	0	29188.98	44358.74	φ3	
	-852347.7	0	0	852347.7	0	0	u4	
	0	-12423.27	29188.98	0	12423.27	28318.32	w4	
	0	-28318.32	44358.74	0	28318.32	86726.76	φ4	
Tran	sformační m	natice						
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T3;4] =		0	1	0	0	0		
	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
Tranc	0 nonová <b>t</b> ror	U Stormožní j	U	0	0	1		
Indits	0 020204	0 2/22/	natice	0	0	0		
	-0 34284	0.342.04	0	0	0	0		
	-0.54204	0.555554	1	0	0	0		
[T3;4]T =	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x lok	ální matice	tuhosti			
		800690.2	4259.193	-10007.15	-800690.2	-4259.193	-9708.654	
		-292218.9	11670.34	-27419.94	292218.9	-11670.34	-26602.05	
[T3;4]T*	[K*3;4] =	0	-29188.98	90757.03	0	29188.98	44358.74	
• • •	• • •	-800690.2	-4259.193	10007.15	800690.2	4259.193	9708.654	
		292218.9	-11670.34	27419.94	-292218.9	11670.34	26602.05	
0.1		0	-28318.32	44358.74	0	28318.32	86726.76	
Globa	ini matice t	undsti g	٩	10	11	17		
	753623.6	-270507.6	-10007 15	-753623 6	270507.6	-9708 654	7	
	-270507 6	111147 /	-27419 04	270507 6	-111147 4	-26602.054	8	
	-10007.15	-27419.94	90757.03	10007.15	27419.94	44358.74	9	
[K3;4] =	-753623.6	270507.6	10007.15	753623.6	-270507.6	9708.654	10	
	270507.6	-111147.4	27419.94	-270507.6	111147.4	26602.05	11	
	-9708.654	-26602.05	44358.74	9708.654	26602.05	86726.76	12	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R*3:4}=	0							
, ., -	0							
	0							
Data (	0							
Primárr	n globální v	ektor konco	wych sil					
	0							
	0							
{R3;4} =	0							
	0							
	ő							

72 (92)

Pru	t 4-5							
Vstup	ní údaje							
l[m]	α[∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	10 [m4]	E [kPa]		
3.887	339.95	0.018505	0.018063	0.000467	0.000432	2.1E+08		
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939394	-0.34284	-0.322062	0	0				
Defor	rmační souč	initelé						
с	δ1	δ0	α45	α54	β	φ45	φ54	D
1.026488	1.01E-06	0	1.35E-05	1.4E-05	6.87E-06	0	0	1.41E-10
Prim	nární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*45;0	Z*54;0						
0	0	0						
Loká	Iní matice tu	uhosti		_	_	_		
	u4	w4	φ4	u5	w5	φ5		
	988759.6	10270.40	0	-988759.6	10270.40	0	u4	
[K*4·5] -	0	27057 47	-3/95/.4/		-192/8.48	-30977.99	w4	
[K +,3] =	-988759 6	-37337.47 0	001.03	988759.6	ο 0	-+0339.05 0	ψ4	
	0.000 0	-19278.48	37957 47	n 100733.0	19278 48	36977.99	w5	
	n	-36977.99	48539.05	n n	36977.99	95194 39	ω5	
Tran	sformační m	natice				55254.55	45	
	0.939394	-0.34284	0	0	0	0		
	0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[74-5] -	0	0	1	0	0	0		
[14;5]=	0	0	0	0.939394	-0.34284	0		
	0	0	0	0.34284	0.939394	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	nsformační r	natice					
	0.939394	0.34284	0	0	0	0		
	-0.34284	0.939394	0	0	0	0		
[T4;5]T =		0	1	0	0	0		
	0	0	0	0.939394	0.34284	0		
	0	0	0	-0.34284	0.939394	1		
Transr	onová tran	o sformační n	natice v lok:		tuhosti	1		
Transp		928834.6	6609.435	-13013.34	-928834.6	-6609.435	-12677.54	
		-338986.4	18110.09	-35657.01	338986.4	-18110.09	-34736.89	
[m.e. m] mit	Free = 1	0	-37957.47	99001.63	0	37957.47	48539.05	
[14;5]1*	[K*4;5] =	-928834.6	-6609.435	13013.34	928834.6	6609.435	12677.54	
		338986.4	-18110.09	35657.01	-338986.4	18110.09	34736.89	
		0	-36977.99	48539.05	0	36977.99	95194.39	
Globá	ální matice t	uhosti						
	10	11	12	13	14	15		
	874807.4	-312232.8	-13013.34	-874807.4	312232.8	-12677.54	10	
	-312232.8	133230.6	-35657.01	312232.8	-133230.6	-34/36.89	11	
[K4;5] =	-13013.34	-35657.01	12012 24	13013.34	35657.01	48539.05	12	
	-0/400/.4	122222.0	25657.01	212222	122222.0	24726 00	14	
	-12677 54	-34736.89	48539.05	12677 54	34736.89	95194 39	15	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil	12077.01	51750.05	55151.55	10	
	0		,					
	0							
{P*4.5} -	0							
{n 4;5} =	0							
	0							
	0							
Primári	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R4;5} =	U							
	0							
	0							
	0							

Prut	t 5-6							
Vstupn	í údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	l0 [m4]	E [kPa]		
3.888	20	0.018892	0.018314	0.000499	0.000452	2.1E+08		
Dopočíta	né údaie							
005	sin	cos*sin	a [kN/m]	n [kN/m]				
0 939693	0 3/12/02	0 32139/	0	0				
Defor	0.34202 mační souč	initelá	Ū	Ū				
Deloi	51	50	5 6		0			<b>N</b>
C	01	00	1 225 05	1 275 05	р с гг. ос	φοσ	φοσ	1 375 10
1.055690	9.94E-07	U liter lier	1.556-05	1.276-03	0.3E-00	0	0	1.276-10
Prim	arni lokalni	vektor kon	covych sil - (	cieny				
R	Z*56;0	Z*65;0						
0	0	0						
Lokál	ní matice tu	uhosti						
	u5	w5	φ5	u6	w6	φ6		
	1005828	0	0	-1005828	0	0	u5	
	0	20366.21	-38932.1	0	-20366.21	-40251.74	w5	
[K*5;6] =	0	-38932.1	100068.3	0	38932.1	51299.72	φ5	
	-1005828	0	0	1005828	0	0	u6	
	0	-20366.21	38932.1	0	20366.21	40251.74	w6	
	0	-40251.74	51299.72	0	40251.74	105199	φ6	
Trans	formační m	atice						
	0.939693	0.34202	0	0	0	0		
	-0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[T5:6] =	0	0	1	0	0	0		
[13,0] =	0	0	0	0.939693	0.34202	0		
	0	0	0	-0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	onová tran	sformační r	natice					
	0.939693	-0.34202	0	0	0	0		
	0.34202	0.939693	0	0	0	0		
TE-61T -	0	0	1	0	0	0		
[15,0]1 -	0	0	0	0.939693	-0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice t	tuhosti			
		945168.8	-6965.655	13315.56	-945168.8	6965.655	13766.9	
		344013.3	19137.98	-36584.21	-344013.3	-19137.98	-37824.26	
[TE-C]T#	WE	0	-38932.1	100068.3	0	38932.1	51299.72	
[15;6]1*]	K*5;6] =	-945168.8	6965.655	-13315.56	945168.8	-6965.655	-13766.9	
		-344013.3	-19137.98	36584.21	344013.3	19137.98	37824.26	
		0	-40251.74	51299.72	0	40251.74	105199	
Globá	lní matice t	uhosti						
	13	14	15	16	17	18		
	890550.6	316721.2	13315.56	-890550.6	-316721.2	13766.9	13	
	316721.2	135643.3	-36584.21	-316721.2	-135643.3	-37824.26	14	
IVE C	13315.56	-36584.21	100068.3	-13315.56	36584.21	51299.72	15	
[K5;6] =	-890550.6	-316721.2	-13315.56	890550.6	316721.2	-13766.9	16	
	-316721.2	-135643.3	36584.21	316721.2	135643.3	37824.26	17	
	13766.9	-37824.26	51299.72	-13766.9	37824.26	105199	18	
Primári	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	0							
	0							
	0							
[R*5;6} =	0							
	0							
	õ							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0		. /					
	0							
	0 0							
{R5;6} =	0							
	0 0							
	0							
	0							

Pru	t 6-7							
Vstupn	í údaje							
l [m]	<b>α</b> [∘]	A [m2]	A0 [m2]	I [m4]	I0 [m4]	E [kPa]		
4.625	20	0.019591	0.018892	0.00056	0.000499	2.1E+08		
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin	q [kN/m]	n [kN/m]				
0.939693	0.34202	0.321394	0	0				
Defor	mační souč	initelé						
c	δ1	δ0	α67	α76	β	φ67	φ76	D
1.039028	1.14E-06	0	1.43E-05	1.35E-05	6.94E-06	0	0	1.45E-1
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy			· · · · ·	
R	Z*67;0	Z*76;0						
0	0	0						
Lokál	ní matice tu	uhosti						
	u6	w6	φ6	u7	w7	φ7		
	874431.7	0	0	-874431.7	0	0	u6	
	0	13472.38	-30558.56	0	-13472.38	-31751.19	w6	
[K*6;7] =	0	-30558.56	93317	0	30558.56	48016.36	φ6	
	-874431.7	0	0	874431.7	0	0	u7	
	0	-13472.38	30558.56	0	13472.38	31751.19	w7	
	0	-31751.19	48016.36	0	31751.19	98832.89	φ7	
Trans	sformační m	natice						
	0.939693	0.34202	0	0	0	0		
	-0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[TC-7] -	0	0	1	0	0	0		
[10,7]-	0	0	0	0.939693	0.34202	0		
	0	0	0	-0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová trar	isformační i	natice					
	0.939693	-0.34202	0	0	0	0		
	0.34202	0.939693	0	0	0	0		
[T6·7]T =	0	0	1	0	0	0		
[10,7]1 =	0	0	0	0.939693	-0.34202	0		
	0	0	0	0.34202	0.939693	0		
	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformační n	natice x loka	ální matice	tuhosti			
		821697	-4607.825	10451.64	-821697	4607.825	10859.55	
		299073.2	12659.89	-28715.66	-299073.2	-12659.89	-29836.36	
[T6;7]T*	[K*6;7] =	0	-30558.56	93317	0	30558.56	48016.36	
		-821697	4607.825	-10451.64	821697	-4607.825	-10859.55	
		-299073.2	-12659.89	28/15.66	299073.2	12659.89	29836.36	
Cl-h4		0	-31/51.19	48016.36	0	31/51.19	98832.89	
Globa	ini matice t		10	10	20	21		
	772710 5	1/	10451.04	19	20	21	10	
	775718.5	2/0/0/ 11/105 5	20715 66	-//3/18.5	-2/6/0/	10859.55	10	
	10451.64	20715 66	-26/15.00	10451 64	-114165.5	-29650.50	10	
[K6;7] =	-772719 5	-276707	-10451.64	772719 5	28713.00	-10250 55	10	
	-276707	-11/185 5	28715.66	276707	11/195 5	20836 36	20	
	10950 55	-114105.5	49016.26	-10250 55	20926.26	29030.30	20	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	ných sil	10055.55	25050.50	50052.05		
	0		, yen on					
	õ							
	õ							
{R*6;7} =	õ							
	õ							
	õ							
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
(00.7)	0							
{Rb;/} =	0							
	0							
	0							

Pru	t 1-8							
Vstup	ní údaje							
[ [[m]	α[•]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
2.805	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souči	initelé						
c	δ1	δ0	α18	α81	β	φ18	φ81	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	iární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*18;0	Z*81;0						
0	0	0						
Loká	Iní matice tu	uhosti						
	u1	w1	φ1	u8	w8	φ8		
	1480689	0	0	-1480689	0	0	u1	
[w** o]	0	16465.36	0	0	-16465.36	-46185.35	w1	
[K*1;8] =	0	0	0	0	0	0	φ1	
	-1480689	U 16465.20	0	1480689	U 16465.20	U 46195.25	uð	
	0	-10403.30	0	0	10403.30	40185.35	w8	
Tran	u sformační <del>v</del>	-40103.35	U	0	40103.35	129049.9	φο	
Tran	normacni m ∩	-1	0	0	0	0		
	1	0	ő	ő	0 0	n		
	Ô	Ő	1	ő	0	õ		
[T1;8] =	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	ō	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová tran	nsformační r	natice					
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T1·8]T =	0	0	1	0	0	0		
[,-].	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
-	0	0	0	0	0	1		
Transp	onová tran	sformačni n	natice x loka	alni matice	tuhosti	10405.20	46405.25	
		1490690	16465.36	0	1490690	-16465.36	-46185.35	
		-1480089	0	0	1460065	0	0	
[T1;8]T*	[K*1;8] =		-16465 36	0	0	16465 36	46185 35	
		1480689	0	õ	-1480689	0	0	
		0	-46185.35	0	0	46185.35	129549.9	
Globá	ilní matice t	uhosti		-				
	1	2	3	22	23	24		
	16465.36	0	0	-16465.36	0	-46185.35	1	
	0	1480689	0	0	-1480689	0	2	
[K1:8] =	0	0	0	0	0	0	3	
	-16465.36	0	0	16465.36	0	46185.35	22	
	0	-1480689	0	0	1480689	0	23	
Delet	-46185.35	0	0 vísk sil	46185.35	U	129549.9	24	
Primar	ni lokalni ve	extor konco	vych sil					
	0							
	0							
{R*1;8} =	0							
	õ							
	0							
Primári	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R1·8} =	0							
[[11,0] -	0							
	0							
	0							

Pru Vstupr	t 3-9 ní údaje							
l [m]	α[∘]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4.557	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	ané údaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souč	initelé						
с	δ1	δ0	α39	α93	β	φ39	φ93	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*39;0	Z*93;0						
0	0	0						
Loká	Iní matice tu	uhosti		-				
	u3	w3	φ3	u9	w9	φ9		
	911418.4	0	0	-911418.4	0	0	u3	
[1/*2.0] -	0	3840.014	0	0	-3840.014	-1/498.95	w3	
[K.2;9]=	011419 4	0	0	011419.4	0		φ3	
	-911418.4	-3840 014	0	0	3840.014	17498 95	u9 w9	
	0	-17498 95	0	Ő	17498 95	79742 69	609	
Trans	sformační m	natice	5		1, -30.33	42.03	Ψ2	
India	0	-1	0 1	0	0	0		
	1	0	o l	Ő	0	0		
[77.0]	0	0	1	0	0	0		
[13;9] =	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponová tran	nsformační r	natice					
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	0	0	0	0		
[T3:9]T =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0	1	0		
	0	0	0	-1	0	0		
<b>T</b>	0	0	0	0	0	1		
Transp	onova tran	stormachin	1atice x loka		tunosti	2840.014	17409.05	
		-011/19/	0	0	011/18/	-3640.014	-17498.95	
		0	0	0	0	0	0	
[T3;9]T*	[K*3;9] =	0	-3840.014	0	0	3840.014	17498.95	
		911418.4	0	0	-911418.4	0	0	
		0	-17498.95	0	0	17498.95	79742.69	
Globá	ilní matice t	uhosti						
	7	8	9	25	26	27		
	3840.014	0	0	-3840.014	0	-17498.95	7	
	0	911418.4	0	0	-911418.4	0	8	
[K3;9] =	0	0	0	0	0	0	9	
• • •	-3840.014	0	0	3840.014	0	17498.95	25	
	0	-911418.4	0	0	911418.4	0	26	
Drinsfer	-1/498.95	U	U ních cil	17498.95	U	/9/42.69	27	
Primar		KUOF KONCO	yen si					
	0							
	ő							
{R*3;9} =	0							
	õ							
	0							
Primárn	ní globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R3·9} =	0							
[[[]]]]=	0							
	0							
	0							

Prut	7-10							
Vstupn	ií údaje							
l [m]	α[°]	A [m2]	I [m4]	E [kPa]				
4.564	270	0.019778	0.000577	2.1E+08				
Dopočíta	né údaje							
cos	sin	cos*sin						
0	-1	0						
Defor	mační souči	initelé						
с	δ1	δ0	α710	α107	β	φ710	φ107	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prim	ární lokální	vektor kon	cových sil -	členy				
R	Z*710;0	Z*107;0						
0	0	0						
Lokál	ní matice tu	uhosti						
	u7	w7	φ7	u10	w10	φ10		
	910020.5	0	0	-910020.5	0	0	u7	
	0	3822.373	0	0	-3822.373	-17445.31	w7	
[K*7;10] =	0	0	0	0	0	0	φ7	
	-910020.5	0	0	910020.5	0	0	u10	
	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	w10	
	0	-17445.31	0	0	17445.31	79620.39	φ10	
Trans	sformační m	natice						
	0	-1	0	0	0	0		
	1	0	0	0	0	0		
[T7;10] =	0	0	1	0	0	0		
	0	0	0	0	-1	0		
	0	0	0	1	0	0		
	0	0	0	0	0	1		
Trans	ponova tran	istormachi r	natice		0	0		
	0	1	0	0	0	0		
	-1	0	1	0	0	0		
[T7;10]T =		0	1	0	1	0		
	0	0	0	1	1	0		
	0	0	0	-1	0	1		
Tranco	onová tran	o oformační n	o atice x lok	juní matice :	tubosti	1		
папэр	onova trans	0	3822 373	0	0	-3822 373	-17445 31	
		-910020 5	0	0	910020 5	-3022.373	0	
		0	0	0	0	0	0	
[T7;10]T*	[K*7;10] =	0	-3822.373	0	0	3822.373	17445.31	
		910020.5	0	0	-910020.5	0	0	
		0	-17445.31	ō	0	17445.31	79620.39	
Globá	lní matice t	uhosti		-	-			
	19	20	21	28	29	30		
	3822.373	0	0	-3822.373	0	-17445.31	19	
	0	910020.5	0	0	-910020.5	0	20	
[1/7 40]	0	0	0	0	0	0	21	
[K7;10] =	-3822.373	0	0	3822.373	0	17445.31	28	
	0	-910020.5	0	0	910020.5	0	29	
	-17445.31	0	0	17445.31	0	79620.39	30	
Primár	ní lokální ve	ktor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R*7:10} =	0							
[(( ),10] =	0							
	0							
_	0		_					
Primárn	í globální v	ektor konco	vých sil					
	0							
	0							
{R7;10} =	0							
	0							
	0							
	0							

c	elková globální	matice tub	osti																															
-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
	1438271	-488656	-36631.3	-1421806	488655.6	-36046.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	-488655.61	1741901	-100371	488655.6	-261211	-98768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
	-36631.28	-100371	182941.2	36631.28	100371	90372 29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
	-1421805.6	488655.6	36631.28	2824958	-971735	985 5237	-1403152	483079 7	-34493 2	ő	ő	ő	0	ő	ő	0	ő	0	ő	ő	0	õ	0	ő	ő	ő	ő	ő	ő	ő	4			
	488655.61	-261211	100371	-971735	517012.2	2700 37	483079 7	-255801	-04512.6	ő	0	ő	0	ő	ő	0	ő	0	õ	0	0	õ	0	õ	ő	ő	ő	ő	õ	õ	5			
	-36046 236	-98768	90372.29	985 5237	2700 37	353272.4	35060 71	96067 58	86285.22	ő	ő	ő	0	ő	ő	0	ő	ő	õ	0	0	0	ő	0	ő	ő	ő	ő	ő	ő	6			
	0	0	0	-1402152	492070 7	25060 71	2160616	-752597	24496.06	-752674	270507.6	-9709 65	0	ő	0	0	0	0	õ	0	0	0	0	õ	0	ő	0	ő	ő	0	7			
	0	0	0	492070 7	-255901	96067 59	-752597	1779267	67007.69	7705076	-111147	-3700.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,			
	0	0	0	34403.7	045136	96395 33	-733367	67003.69	261220.0	10007.15	27410.04	44359 74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	-34455.2	-54512.0	00203.22	-752624	270507.6	10007 15	1628421	-582740	-3304 60	-974907	217727.9	-126775	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
	0	0	0	0	0	0	270507 6	1111147	27410.04	E020431	344270	0054.05	212222.0	12232.0	24726.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11			
	0	0	0	0	0	0	270307.0	-11114/	44350 74	-302/40	244376	105730 4	12012.24	-133231	495 20.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12			
	0	0	0	0	0	0	-9708.05	-20002.1	44556.74	-3304.09	-9054.90	10012.04	17013.34	33057.UI	48559.05	000551	316731 1	2766.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6/460/	312232.0	15015.54	1/00000	4466.571	25995.1	-890551	-316/21 1	.5766.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312232.8	-133231	35657.01	4488.371	268873.9	-1847.31	-316/21	-135643 -3	3/824.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14			
[K] =	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-126/7.5	-34/36.9	48539.05	25993.1	-1847.31	195262.7	-13315.6	36584.21 5.	1299.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-890551	-316/21	-13315.6	1664269	593428.2 -3	5315.26 -	//3/19 -2	276707 108	59.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-316/21	-135643	36584.21	593428.2	249828.8 9.	108.603 -	2/6/0/ -1	114185 -29	836.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13/66.9	-3/824.3	51299.72	-3315.26	9108.603 1	198516 -	10451.6 28	3715.66 480	16.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-773719	-276707 -1	10451.6 7	77540.9 2	-10	859.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-276707	-114185 28	8715.66	276707 10	024206 298	36.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10859.55	-29836.4 48	8016.36 -:	10859.5 29	9836.36 988	32.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	25			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	26			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	28			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	29			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30			
	nverzní celkov	á globální n	matice tuho	osti																											<b>{S}</b>	{R}	{S-R}	
	nverzní celkov 4.524E-05	á globální n 8.33E-08	natice tuho -1E-06	osti 4.57E-05	1.96E-06	-2.1E-07	4.48E-05	-1.5E-07	2.32E-06	3.79E-05	-1.9E-05	4.96E-06	3.33E-05	-3.1E-05	8.94E-07	3.06E-05	-2.4E-05 -4	4.2E-06 2	.17E-05 9.	.93E-09 -6.	2E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>{5}</b> 3.001633	<b>{R}</b> 0	<b>{S-R}</b> 3.0016	33
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08	<b>á globální n</b> 8.33E-08 6.75E-07	natice tuho -1E-06 1.65E-07	osti 4.57E-05 -5.5E-08	1.96E-06 2.93E-07	-2.1E-07 1.47E-07	4.48E-05 -1.6E-07	-1.5E-07 1.52E-09	2.32E-06 8.93E-08	3.79E-05 -2.1E-07	-1.9E-05 -1.4E-07	4.96E-06 -1.1E-08	3.33E-05 -1.8E-07	-3.1E-05 -5.6E-08	8.94E-07 -2.3E-08	3.06E-05 -2E-07	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5	4.2E-06 2 5.8E-09	.17E-05 9. -2E-07 -2	.93E-09 -6. 2.2E-10 7.3	2E-06 3E-10	0 0	<b>{S}</b> 3.001633 8.224581	<b>{R}</b> 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245	33 31								
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07	natice tuho -1E-06 1.65E-07 1.38E-05	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9.	.93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 .73E-09 1.3	2E-06 3E-10 3E-06	0 0	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	<b>{S}</b> 3.001633 8.224581 5.323162	{ <b>R</b> } 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231	33 31 52
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08	natice tuho -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3.	.93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 .73E-09 1.3 .68E-09 -7.	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06	0 0 0 0	0 0 0	<b>{S}</b> 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534	<b>{R}</b> 0 0 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135	83 81 52 84							
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07	natice tubo -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05 8.59E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1. -2.8E-05 -5 -1E-05 -2	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 -	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1	.93E-09 -6. 2.2E-10 7.: 73E-09 1.: 68E-09 -7. 1.8E-08 -2.	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-06	0 0 0 0	<pre>{S} 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211</pre>	<b>{R}</b> 0 0 0 0 0	{S-R} 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012	33 31 52 34								
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07	natice tuho -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -2 1.41E-06 3	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - .07E-07 1	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2.	.93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 73E-09 1.3 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. .41E-09 3.3	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-06 3E-07	0 0 0 0 0	<pre>{\$} 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0</pre>	<b>{R}</b> 0 0 0 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0	33 31 52 34 11								
	nverzní celkov 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07	-1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -2 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - .07E-07 1 4.3E-06 2	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1.	93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 73E-09 1.3 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3.3 05E-08 -6.	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-06 3E-07 3E-06	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	<b>{5}</b> 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0	<b>{R}</b> 0 0 0 0 0 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0	33 31 52 34 11							
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09	-1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 -2.8E-07	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -2 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - .07E-07 1 4.3E-06 2 .93E-08 3	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4.	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. .41E-09 3.3 .05E-08 -6. .55E-10 7.9	2E-06 8E-10 8E-06 1E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	<pre>{5} 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0</pre>	<b>{R}</b> 0 0 0 0 0 0 0 0	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0	33 31 52 34 11							
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08	natice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 -2.8E-07 -5.3E-06	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.6E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 -1.2E-05 -2	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - .07E-07 1 4.3E-06 2 .93E-08 3 2.5E-06 -	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 -	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 4.1E-09 3.3 0.05E-08 -6. 55E-10 7.9 -2E-08 -2.	2E-06 8E-10 8E-06 1E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	<pre>{5} 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 0 0 0</pre>	<pre>{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0</pre>	<b>{S-R}</b> 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.53E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07	natice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.6E-06 -5.5E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07	2.32E-06 8.93E-08 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -7 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 -1.2E-05 -5 1.21E-05 3	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.07E-07 1 4.3E-06 2 .93E-08 3 2.5E-06 - .25E-06 5	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 8.	93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 73E-09 1.3 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3.3 05E-08 -6. 55E-10 7.9 -2E-08 -2. 13E-08 2.5	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	<pre>{\$} 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 0 0 0 6.009986</pre>	<pre>{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0</pre>	(5-R) 3.0016 8.2245; 5.3231 3.6135; 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.865E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07	natice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-05           -2.6E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.6E-06 -5.5E-06 -2E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06	2.32E-06 8.93E-08 5.3E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 -2.4E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000165	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -2 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 -1.2E-05 -2 1.21E-05 3 0.000102 2	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.07E-07 1 4.3E-06 2 9.3E-08 3 2.5E-06 5 .25E-06 5 .11E-05 9	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 - .9E-05 8. .89E-05 1.	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 668E-09 -7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3.3 05E-08 -6. 55E-10 7.9 -2E-08 -2. 13E-08 2.5 94E-07 2.4	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06 7E-05	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.9012111 0 0 0 0 6.009986 16.46757	<pre>{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0</pre>	(5-R) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.865E-05 4.957E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07	-1E-06 -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-07	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           -3.65E-05           3.65E-05           -2.6E-05           5.36E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.6E-06 -5.5E-06 -2E-05 9.56E-07	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06 8.13E-08	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 1.01E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 -3.7E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 -2.4E-05 1.35E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4E-05 -1.1E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 -1.5E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 1.41E-06 3 2.4E-05 -4 3.6E-07 8 -1.2E-05 -5 1.21E-05 -5 0.000102 2 -3.1E-05 -5	4.2E-06 2 5.8E-09 .22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.07E-07 1 4.3E-06 2 .93E-08 3 2.5E-06 - .25E-06 5 .11E-05 9 5.8E-06 -	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 -5 .9E-05 8. .89E-05 1. 2.6E-05 -6	.93E-09         -6.           .2.2E-10         7.           .73E-09         1.           .68E-09         .7.           1.8E-08         -2.           .41E-09         3.3           .05E-08         -6.           .55E-10         7.9           -2E-08         -2.           .13E-08         2.4           .94E-07         2.4	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06 7E-05 8E-06	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 0 6.009986 16.46757 0	{ <b>R</b> } 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57
	4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.85E-05 -1.85E-05 3.327E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.1E-08 -1.8E-07	natice tubo -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 2.87E-06 1.13E-06 1.13E-06 5.3E-07 2.27E-06	4.57E-05           -5.5E-08           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-05           -2.6E-05           5.36E-06           3.21E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.6E-06 9.5.5E-06 9.5.6E-05 9.56E-07 -4.4E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 5.1E-06 3.42E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.33E-06 8.33E-08 1.13E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 2.4E-05 1.01E-06 -5E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 3.65E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 3.68E-05 4.96E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.3E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 1.35E-05 -1.1E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4E-05 -1.1E-05 6.03E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 -6.1E-07 -2E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.25E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 1.41E-05 -5 1.41E-05 -4 1.2E-05 -4 1.2E-05 -5 1.21E-05 3 0.000102 2 5.2E-05 9	4.2E-06 2 5.8E-09 2.22E-06 5 5.21E-06 1 2.2E-06 - 0.07E-07 1 4.3E-06 2 9.93E-08 3 2.5E-06 5 .25E-06 5 5.8E-06 8	.17E-05 9. -2E-07 -2 .74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .38E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 -6 .98F-05 1. 2.6E-05 -6 .39E-05 1.	93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 4.41E-09 3.3 0.5E-08 -6. 55E-10 7.9 -2E-08 -2. 1.3E-08 2.5 94E-07 2.4 -4.4 -7.79E-07 1.3	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 3E-08 3E-08 1E-06 1E-06 7E-05 8E-06 3E-05	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924	{ <b>R</b> } 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	<pre>{5:R} 3.0016 8.2245; 5.3231 3.6135; 9.9012; 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0</pre>	33 31 52 34 11 36 57
	nverzní celkov. 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.865E-05 4.957E-06 3.327E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.47E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.8E-07 -5.6E-08	natice tuhe -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 1.3E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.68E-06	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.59E-06           -3.8E-05           -2.6E-05           -3.8E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-06 -2E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07	2.32E-06 8.93E-06 5.79E-06 9.6E-06 2.23E-06 1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 1.01E-06 -5E-06 -2E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 -3.7E-06 2.73E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000165	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 5.1E-06 8.33E-06 8.33E-06 -2.4E-05 1.35E-05 -1.1E-05 -4.4E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 5E-06 4.96E-05 -1.1E-05 6.03E-05 6.03E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000155 -4.4E-05 6.73E-05 0.000277	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 -1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-06 -8.1E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 3.15E-05 5.49E-05 6.22E-05 4.55E-05 8.95E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -2 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 1.21E-05 -3 0.000102 2 -3.1E-05 -5 5.2E-05 9 0.000213 3	4.2E-06 2 5.3E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 2.2E-06 - 3.25E-06 - 2.25E-06 5 1.1E-05 9 5.8E-06 - 5.8E-06 - 5.8E-06 - 3.05E-06 8 7.3E-05 0	.17E-05         9.           -2E-07         -2.           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1.           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .75E-07         4.           .25E-05         8.           .9.9E-05         8.           .9.9E-05         1.           .26E-05         1.           .39E-05         1.           .39E-05         1.           .39E-05         1.           .39E-05         1.           .39E-05         1.           .000166         4	93E-09 6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3. 05E-08 6. 55E-10 7.9. 2.2E-08 -2. 13E-08 -7. 79E-07 1.3. 6.6E-07 5.4.	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06 7E-05 8E-06 3E-05 6E-05	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	<pre>{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0</pre>	(\$-R) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 44 31
[K-1] =	4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-05 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.865E-05 4.957E-06 3.327E-05 -3.12E-05 8.945E-07	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-07 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08	natice tuhe -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 2.87E-06 1.38-05 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06	osti 4,57E-05 5,5E-08 -5,4E-06 4,94E-05 8,59E-06 8,59E-06 5,79E-06 3,65E-05 5,36E-06 3,21E-05 5,36E-06 3,21E-05 5,36E-06 3,21E-05 5,36E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 -5.5E-06 -5.5E-06 -5.5E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 5.07E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.43E-06 2.39E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-05 3.9E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05 9.79E-07	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07 1.15E-07	2.32E-06 8.93E-08 5.79E-06 9.6E-06 9.6E-06 1.3E-06 1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-05 1.01E-06 -2E-05 -22.2E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 -3.7E-06 4.96E-05 2.73E-05 5.21E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 4E-05 0.000165 1.17E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-07 9.56E-07 5.1E-06 8.13E-06 8.13E-06 -2.4E-05 1.35E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 6.1E-07	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4.96E-05 6.03E-05 6.73E-05 6.73E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.000277 -8.1E-06	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2E-06 1.36E-05	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-05 6.22E-05 6.25E-05 8.95E-05 4.956E-06	-2.4E-05 4 -6.7E-09 5 5.56E-06 1 -2.8E-05 5 -1E-05 5 -1.414-06 3 -2.4E-05 4 -1.2E-05 5 -1.2E-05 5 0.000102 2 -3.1E-05 5 5.2E-05 9 0.0002113 3 -2.6E-05 5	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 2.2E-06 - 2.3E-06 - 2.25E-06 5 1.1E-05 9 5.8E-06 8 3.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 8	.17E-05         9.           -2E-07         -2           .74E-06         9.           .82E-05         3.           1.1E-05         -1           .38E-06         2.           .25E-07         4.           1.2E-05         5.           .9E-05         8.           .89E-05         1.           .2.6E-05         -6.           .39E-05         1.           .000166         4.           4.8E-06         -7.	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3. 55E-10 7.9 -2E-08 -2. 13E-08 2. 94E-07 2.4 5.4E-08 -7. 7.9E-07 1.3 6.6E-07 5.4. 7.8E-08 -7.	2E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 3E-08 3E-08 7E-06 1E-06 7E-05 8E-06 3E-05 6E-05 9E-06	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842	{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-8) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 34 31 42
[K-1] =	4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-05 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.794E-05 -1.865E-05 4.957E-06 3.327E-05 8.945E-07 3.059E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.47E-07 1.47E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.1E-08 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08 -2.3E-08 -2.3E-08	natice tuhe -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-06 4.94E-06 4.94E-06 8.59E-06 3.65E-05 3.65E-05 5.36E-06 3.36E-05 5.36E-06 3.21E-05 2.49E-07 2.49E-07	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 -5.5E-06 -5.5E-06 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 +1.8E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -1.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.39E-07 8.7E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-07 4.6E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 5.1E-06 3.42E-05 9.79E-07 3.15E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06 8.13E-08 1.13E-07 7.29E-07 1.15E-07	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 -1.3E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 1.01E-06 -2.4E-05 1.01E-06 -2E-05 -2.2E-05 -8.81E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 2.61E-07 -3.7E-06 4.96E-05 2.73E-05 5.21E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -7.5E-06 2.75E-06 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 4E-05 0.00165 1.17E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 1.35E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -1.5E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 -5E-06 4.96E-05 -1.1E-05 6.03E-05 6.73E-05 6.73E-05 6.75E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.00277 -8.1E-06 8.95E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2E-06 1.36E-05	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.22E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.55E-05 8.55E-05 8.32E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.5E-06 1 -2.8E-05 -4 -1.1E-05 -3 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 -1.2E-05 -4 1.21E-05 -3 0.000102 2 5.2E-05 9 0.000213 3 -2.6E-05 - -4.26E-05 1	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 2.25E-06 - 2.55E-06 5 5.8E-06 - 5.58E-06 - 5.58E-06 8 7.3E-05 0 -22E-06 - - 22E-06 -	.17E-05         9.           -2E-07         -2           .74E-06         9.           .82E-05         3.           1.1E-05         -3           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .26E-05         4.           .26E-05         -6           .39E-06         1.           .000166         4           .82E-05         7.           .82E-05         7.	93E-09         -6.           2.2E-10         7.           73E-09         1.           68E-09         -7.           58E-08         -2.           41E-09         3.3           05E-08         -6.           55E-10         7.9           2E-08         -2.           13E-08         2.4           94E-07         2.4           6.4-08         -7.           79E-07         1.3           6.6-07         5.4           7.8E-08         -7.           36E-08         -6.	2E-06 3E-06 1E-06 3E-06 3E-07 3E-07 3E-08 3E-07 3E-08 3E-07 3E-06 3E-05 3E-05 3E-05 5E-06 5E-06	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 44 31 42 51
[K-1] =	NVERZNÍ CELEV 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 -1.453E-07 -1.453E-07 -1.453E-07 -1.453E-07 -1.865E-05 -1.865E-05 -3.322F-05 8.945E-07 3.059E-05 -2.406E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 1.52E-08 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-08 -2.3E-08 -2.3E-08 -2E-07 -6.7E-09	natice tuho -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.8E-06 -2.8FE-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-06 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.56E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.79E-06 3.26E-05 5.36E-06 3.21E-05 -3.8E-05 2.49E-07 2.85E-05 -2.8E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 -3.5E-06 -2E-05 9.56E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06 -1.E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 -4.6E-05 2.5E-07 2.22E-06 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 1.09E-06 -1.2E-07 1.13E-06 8.13E-07 1.13E-07 1.13E-07 1.13E-07 2.46E-07	2.32E-06 8.93E-08 5.79E-06 9.6E-06 2.23E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-05 1.01E-05 -5E-06 -2E-05 -2.2E-06 -8.1E-06	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 -3.7E-06 4.96E-05 5.21E-06 5.49E-05	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2.75E-06 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 4E-05 0.000165 1.17E-05 6.22E-05 0.00010	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 9.56E-07 9.56E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 -2.4E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -1.5E-05	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.55E-05 5.2E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.000217 -8.1E-06 8.95E-05 0.000213	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2E-06 -8.1E-06 1.36E-05 4.56E-06 -2.6E-05	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 4.55E-05 8.95E-05 8.32E-05 4.26E-05	-2.4E-054 -6.7E-095 -5.56E-06 1 -2.8E-052 -1E-052 -1E-052 -2.4E-054 -1.2E-053 -1.2E-053 0.000102 2 -3.1E-05 - 9 0.000218 3 -2.6E-05 - 1 4.26E-05 - 1 0.000218 2	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 1 2.2E-06 2 .07E-07 1 4.3E-06 2 .93E-08 3 2.5E-06 5 .25E-06 5 .11E-05 9 5.8E-06 5 .05E-06 8 .73E-05 0 2.2E-06 - .41E-05 9 .33E-05 0	.17E-05         9.           -2E-07         -2           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .75E-07         4.           .26E-05         1.           .26E-05         1.           .39E-05         8.           .39E-05         1.           .000166         4           .4.8E-06         -7.           .82E-05         7.           .000128         7.	935-09         6.           2.2E-10         7.           73E-09         1.           68E-09         -7.           8.8E-08         2.           4.1E-09         3.           05E-08         6.           55E-10         7.9           13E-08         2.           54E-08         -7.           54E-08         -7.           54E-07         2.4           54E-08         -7.           54E-07         2.4           54E-08         -7.           36E-08         7.6           36E-08         7.6           49E-07         -8.4	2E-06 3E-10 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06 3E-08 8E-06 3E-05 9E-06 5E-06 8E-05	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842 -5.99561 16.47281	{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5*R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 34 31 42 51 31
[K-1] =	NVETRI C E ( K ) 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 -1.453E-05 -1.453E-07 -2.128E-07 -2.128E-07 -2.128E-07 -3.32FE-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.22E-05 -2.406E-05 -2.406E-05 -4.433E-06	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.1E-08 -1.4E-07 5.6E-08 -2.3E-08 -2.3E-09 -5.6E-09 -5.8E-09 -5.8E-09	antice tuhe -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.3E-05 -2.E-06 -1.3E-05 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-06 1.13E-05 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.56E-06 1.22E-06	osti 4.57E-05 -5.5E-08 4.94E-05 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.79E-06 3.26E-05 5.36E-06 3.21E-05 -3.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-07 -2.2E-05 9.56E-07 -1.7E-05 -1.8E-06 -1E-05 -2.2E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.43E-06 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06 3.07E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 2.25E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05 -2.4E-05 -4.3E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.5E-07 1.3E-06 8.13E-07 1.3E-07 7.29E-07 1.15E-07 2.46E-07 3.6E-07 3.6E-07	2.32E-06 8.93E-06 5.79E-06 9.6E-06 1.3E-06 2.23E-07 1.09E-05 -6.4E-06 2.4E-05 1.01E-06 -5E-06 -22-05 -2.2E-06 8.1E-06 -1.2E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.55E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 3.68E-05 3.68E-05 3.7E-06 4.96E-05 5.21E-06 5.49E-05 1.21E-05 3.25E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.658E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000165 1.17E-05 6.22E-05 0.000102 2.11E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 9.56E-07 9.56E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -2.4E-05 -3.7E-06 -2.4E-05 -1.1E-05 -6.1E-07 -1.5E-05 -3.1E-05 -5.8E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 5.07E-07 3.42E-06 4.96E-05 4.96E-05 4.96E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.73E-05 5.2E-05 5.2E-05 9.05E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.000277 -8.1E-06 8.95E-05 0.00213 3.73E-05	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2.2E-06 -8.1E-06 1.36E-05 4.56E-06 -2.6E-05	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 5.49E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.25E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.456E-06 8.32E-05 4.26E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.5E-05 -1 -2.8E-05 -4 -1.2E-05 -4 -1.2E-05 -4 -1.2E-05 -4 -1.2E-05 -4 -1.2E-05 -5 -2.4E-05 -5 -2.4E-05 -1 0.000213 -2 -2.6E-05 -1 0.000223 -2 -2.3E-05 -1	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 2 9.3E-08 3 2.5E-06 - 2.5E-06 5 1.1E-05 9 5.8E-06 8 7.3E-06 8 7.3E-06 8 7.3E-06 9 3.2E-06 9 -2E-06 - 4.1E-05 9 3.3E-05 0	.17E-05 9. -2E-07 -2 74E-06 9. 82E-05 3. 1.1E-05 1. 38E-06 2. 2.5E-05 1. 7.5E-07 4. 8.9E-05 1. 2.6E-05 -6 3.9E-05 1. 0.00166 4. 4.8E-06 -7 .82E-05 7. 0.000168 7. 2.82E-05 7.	93E-09 6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 7. 1.8E-08 -2. 41E-09 3. 05E-08 6. 55E-10 7.9 2E-08 2. 13E-08 2. 79E-07 1. 640-07 1. 640-07 1. 3. 66E-07 5. 4. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9. 9.	2E-06 3E-10 1E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 7E-06 1E-06 7E-05 8E-06 3E-05 9E-06 5E-06 8E-05 9E-06 8E-05	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842 5.99561 16.47281 0 0	{R} 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 34 31 42 31								
[K-1] =	NVETRI CELEOV 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 -1.024E-06 -2.128E-07 -2.128E-07 -1.453E-05 -2.321E-06 3.327E-05 -3.322F-05 -3.32F-05 -2.406F-05 -2.406F-05 -2.406F-05 -2.406F-05 -4.231F-05 -2.406F-05 -4.231F-05 -2.406F-05 -4.231F-05 -2.406F-05 -4.231F-05 -2.406F-05 -4.231F-05 -2.406F-0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08 -2.3E-08 -2.2.8E-08 -2.2.8E-07 -6.7E-09 -5.8E-09 -2.2E-07	natice tuhc -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.375E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.574E-06	4.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-05           3.65E-05           3.65E-06           -2.6E-05           3.65E-05           2.48E-05           2.82E-05           -2.8E-05           -3.8E-05           1.82E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 8.59E-06 6.39E-07 9.6E-06 -5.5E-06 -2E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06 -1.8E-05 -2.2E-06 -1.1E-05	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 1.6E-07 5.07E-07 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.38E-06	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.6E-07 2.23E-07 2.23E-07 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 9.79E-07 9.79E-07 -2.4E-05 -2.4E-05 -2.25E-05	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06 8.13E-08 1.13E-07 2.46E-07 3.6E-07 8.93E-08 3.75E-07	2.32E-06 8.93E-08 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 -2.4E-05 -2.4E-05 -2.2E-06 -8.1E-06 -1.2E-05 -1.2E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.38E-05 3.68E-05 2.73E-05 5.21E-06 5.249E-05 1.21E-05 3.25E-06 5.59E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.3E-05 -2.6E-05 2.75E-06 1.3E-05 1.3E-06 1.3E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 4E-05 0.000165 1.17E-05 0.000102 2.11E-05 9.88E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-06 9.56E-07 5.1E-06 8.13E-08 8.13E-08 -3.7E-06 -2.4E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -1.5E-05 -3.1E-05 -5.8E-06	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.55E-05 5.2E-05 9.05E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 6.73E-05 0.000217 *8.1E-06 8.95E-05 0.000213 3.73E-05 0.00016	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 4.56E-06 -2.6E-05 -2E-06 -4.8E-06	3.066E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 2.85E-05 3.15E-05 3.15E-05 4.246E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.52E-05 8.95E-05 8.95E-05 4.56E-05 8.32E-05 4.26E-05 1.41E-05 9.82E-05	-2.4E-05 4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -5 -1E-05 -5 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 -1.2E-05 -5 -3.1E-05 -5 -3.1E-05 -5 0.0001218 3 -2.6E-05 -1 0.000218 2 2.33E-05 1 0.000218 5 -1.2E-05 -1 0.000218 2 -2.33E-05 1 0.000128 2 -3.3E-05 1 0.000128 2 -3.3E-05 1 0.000128 2 -3.3E-05 1 -3.3E-05 -1 -3.3E-05 -1 -3.5E-05 -1 -3.5E-05 -1 -3.5E-05 -1 -3.5E-05 -1 -3.5E-05	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 2.2E-06 - 2.25E-06 - 3.25E-06 5 1.1E-05 9 3.25E-06 8 7.3E-05 0 2.25E-06 8 7.3E-05 0 2.25E-05 0 3.33E-05 0 1.18E-05 2 2.35E-05 0	.17E-05         9.           -2E-07         -2           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1           .38E-06         2.           .75E-07         4.           .9E-05         8.           .9E-05         1.           .02E-05         6.           .39E-05         1.           .48E-06         7.           .82E-05         7.           .82E-05         7.           .000128         7.           .25E-05         -           .000128         5.	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 86E-09 7. 1.8E-08 2. 41E-09 3. 055E-10 7.9 2E-08 -2. 156-08 7. 94E-07 2.4 5.4E-08 7. 7.9E-07 5.4 7.8E-08 7. 49E-07 5.4 7.8E-08 7. 49E-07 6.9 8E-08 2.2. 5.3E-08 3. 2.2. 5.4E-08 2.2. 5.3E-08 3. 5.4E-08 2.2. 5.3E-08 3. 5.4E-08 2.2. 5.4E-08 2.5	2E-06 3E-10 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 1E-06 1E-06 3E-08 3E-05 3E-05 3E-05 5E-06 8E-05 5E-06 8E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 3E-05 3E-06 3E-05 3E-05 3E-06 3E-05 3E-05 3E-06 3E-05 3E-05 3E-06 3E-06 3E-05 3E-06 3E	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.6927842 -5.99561 16.47281 0 0 -2.441	<ul> <li>(R)</li> <li>0</li> <li>0</li></ul>	(5-8) 3.0016 8.2245 5.3231 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 31 36 57 34 31 32 31								
[K-1] =	NVETRI CELEVO 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-05 4.574E-05 -1.024E-06 -2.128E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.321E-06 3.3794E-05 -1.453E-05 -3.12E-05 3.327E-05 -3.12E-05 -3.12E-05 -2.406E-05 -2.405E-05 -2.473E-05 -2.372E-05 -2.372E-05 -	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 -1.6E-07 -1.4E-08 -2.4E-07 -0.4E-07	natice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.56E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.74E-06 9.73E-09 9.73E-09	osti           4.57E-05           -5.5E-08           -5.5E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-03           -2.6E-05           5.36E-06           -3.2E-05           -2.4E-07           -3.8E-05           -2.4E-07           -3.8E-05           -2.4E-07           -3.8E-05           -5.1E-06           1.82E-05           3.68E-08	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-06 -5.5E-06 -5.5E-06 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -1.8E-08	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.3E-07 2.43E-06 2.39E-07 2.43E-06 2.39E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.38E-06 2.41E-09	4.48E-05 -1.6E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 4.46E-05 2.5E-07 2.32E-06 3.42E-05 5.1E-06 3.42E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 4.3E-06 4.3E-06 2.25E-05 1.05E-08	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07 1.5E-07 2.46E-07 3.6E-07 8.35E-04 4.55E-10	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -2.24E-07 1.09E-05 -6.4E-05 1.01E-06 -2E-05 -2.2E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-05	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 3.65E-05 3.9E-05 3.9E-05 3.88E-05 -3.7E-06 4.96E-05 5.21E-06 5.21E-06 5.49E-05 3.25E-06 5.9E-05 8.13E-08	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000155 1.17E-05 6.22E-05 0.000102 2.11E-05 9.89E-05 1.94E-07	4.96E-06 -1.1E-08 -5.36E-06 9.56E-07 -1.6E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -2.4E-05 1.35E-05 -1.1E-05 -6.1E-07 -1.5E-05 -3.1E-06 -5.8E-06 -2.6E-08	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 -1.1E-05 6.03E-05 6.37E-05 5.2E-05 9.05E-06 8.39E-05 8.39E-05 1.79E-07	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 2.73E-05 6.73E-05 0.000213 -8.1E-06 8.95E-05 0.000213 3.73E-05 0.000216 4.6E-07	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 -3.2E-06 -3.1E-06 -3.45E-06 -2.6E-05 -2E-06 -4.8E-06	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.25E-05 6.55E-05 8.32E-05 4.26E-06 8.32E-05 1.41E-05 9.82E-05	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -4 -1E-05 -4 1.41E-06 3 -2.4E-05 -8 -1.2E-05 -3 1.21E-05 -3 0.000102 2 -3.1E-05 -5 5.2E-05 9 0.000213 3 -2.6E-05 1 0.000213 2 2.33E-05 1 0.000213 2	4.2E-06 2 5.8E-09 2 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.7E-07 1 4.3E-06 2 2.5E-06 2 2.5E-06 8 7.3E-08 8 5.8E-06 - 0.5E-06 8 4.1E-05 9 3.3E-05 0 1.8E-05 2 2.5E-05 0 1.8E-05 2 2.5E-06 - 1.8E-05 2 2.5E-05 0 1.8E-05 2 1.5E-05 0 1.5E-05 0	.17E-05 9. -2E-07 -2 -74E-06 9. 38E-05 3. 1.1E-05 -1 38E-06 2. 25E-05 1. 39E-05 8. 39E-05 1. 39E-05 1. 39E-05 7. 000168 4. 4.8E-06 -7. 82E-05 7. 000128 7. 25E-05 -2. 39E-05 -2. 39E-	93E-09         -6.           2.2E-10         7:           73E-09         1.:           68E-09         -7.           1.8E-08         -2.           1.8E-08         -2.           55E-10         7.9           2E-08         -2.           3.41E-09         -2.           3.40E-08         -2.           3.40E-07         -2.4           4.4E-08         -7.           79E-07         1.3           6.62-05         5.4           7.64-08         -7.           36E-08         7.           3.4E-08         2.           3.3E-08         2.           3.3E-08         3.           3.3E-108         3.	2E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-08 3E-08 3E-08 3E-08 3E-05 3E-05 3E-05 5E-06 5E-06 5E-06 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-05 3E-06 3E-05 3E	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842 -5.99561 16.47284 0 -2.441 6.705586	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 44 31 34 31 31 31						
[K-1] =	NVETRI CELEON 4.524E-05 8.33E-08 -1.024E-06 4.574E-05 -1.024E-06 -1.024E-06 -1.453E-07 -2.128E-07 -1.453E-07 -1.453E-07 -3.12E-05 8.945E-07 -3.12E-05 8.945E-07 -2.406E-05 -2.408E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.47E-07 1.52E-09 8.93E-08 4.93E-08 4.93E-08 4.93E-08 4.93E-08 4.93E-08 4.21E-07 4.1E-08 4.22E-07 4.7E-09 4.52E-09 4.52E-07 4.22E-10 7.3E-10	natice tuhc -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.556E-06 1.22E-06 5.556E-06 1.22E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.56E-06 1.22E-06	at.57E-05           -5.5E-08           -5.4E-06           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           5.79E-06           3.65E-05           -2.6E-05           5.36E-06           3.21E-05           -2.48E-05           -2.48E-05           -2.48E-05           -2.48E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -2.48E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-05           -5.1E-05           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06           -5.1E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 3.46E-07 3.46E-07 9.6E-06 -5.5E-06 -2E-05 9.56E-07 9.56E-07 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 -4.6E-07 2.4E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 -3.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 3.07E-07 1.41E-06 2.41E-09 3.33E-07 3.32E-07	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 -4.3E-06 2.25E-05 1.05E-08 -6.3E-06	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 8.56E-08 1.09E-06 -1.2E-07 2.61E-07 1.13E-06 8.13E-08 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07 2.46E-07 3.6E-07 8.93E-08 3.75E-07 4.55E-10 7.93E-08	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 -2.23E-07 1.09E-05 -2.4E-05 1.01E-06 -8.1E-06 -2.2.E-06 -1.2E-05 -2.5E-06 -2.5E-06 -2.5E-06 -2.5E-06 -2.5E-05 -2	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 2.73E-06 5.21E-06 5.21E-06 5.21E-06 5.22E-06 5.22E-06 8.13E-08 2.51E-06	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 1.13E-06 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000165 4E-05 0.000165 0.000165 9.89E-05 1.94E-07 2.47E-05	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.3E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 1.35E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -1.5E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -5.8E-06 -2.6E-08 -6.4E-08	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 -5E-06 4.96E-05 -4.96E-05 -4.96E-05 -6.73E-05 -0.3E-05 5.2E-05 9.05E-06 8.39E-05 1.79E-07 1.33E-05	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -3.2E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.00227 -8.1E-06 8.95E-05 0.00026 3.73E-05 0.00016 4.6E-07 5.46E-07	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.39E-07 9.79E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.36E-07 -2E-06 1.36E-05 4.56E-06 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -7.8E-06 -7.8E-08 -7.9E-08	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.52E-05 4.55E-05 8.95E-05 4.26E-06 8.32E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 7.36E-08 7.36E-08	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -4 5.56E-06 1 -2.8E-05 -4 -1E-05 -4 1.41E-06 3 -2.4E-05 4 -1.2E-05 3 1.21E-05 3 0.000102 2 5.2E-05 9 0.000213 3 -2.6E-05 1 0.000213 2 2.3E-05 1 0.0002128 2 7.49E-07 -2 6.98E-05 2	4.2E-06 2 5.8E-09 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 2.2E-06 - 2.5E-06 - 2.5E-06 - 5.8E-06 - 0.5E-06 8 7.3E-06 - 0.5E-06 8 7.3E-05 0 -2E-06 - 4.1E-05 9 3.3E-05 0 0.2E-06 - 2.25E-05 0 0.8E-08 - 2.25E-08 - 2.25E-05 0 0.8E-08 - 0.8E-08 -	.17E-05 9. -2E-07 -2- .74E-06 9. 82E-05 3. 1.1E-05 -3. 38E-06 2. 2.25E-05 1. 2.25E-05 1. 2.25E-05 1. 3.9E-05 1. 3.9E-05 1. 3.9E-05 1. 3.9E-05 1. 3.9E-05 1. 3.9E-05 1. 3.8E-06 -7. 8.8E-06 -7. 8.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-06 7. 3.8E-07 8. 3.8E-06 8. 3.8E-07 8. 3.	93E-09         -6.           .2.2E-10         7.           773E-09         1.           1.8E-08         2.           1.8E-08         7.           3.6E-07         5.4           3.6E-08         7.           3.6E-08         7.           3.6E-08         7.           3.5.8E-08         3.           3.1E-06         8.           3.1E-06         8.	2E-06 3E-10 3E-06 1E-06 3E-06 3E-08 3E-08 7E-06 3E-08 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-06 3E-05 3E-06 3E-06 3E-06 3E-05 3E-06 3E		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 9.901211 0 0 0 6.009985 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.6927842 -5.99561 16.47281 0 -2.441 6.706586 4.33357	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 34 31 31 31 31 36 57							
[K-1] =	4.524E-05 8.33E-08 8.33E-08 4.574E-05 -1.024E-06 4.574E-05 -1.28E-07 4.478E-05 -1.453E-07 -1.453E-07 -1.453E-05 -1.453E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -3.327E-05 -4.231E-06 2.173E-05 9.935E-09 -6.186E-06 0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.47E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-09 -2.1E-08 -2.1E-08 -2.1E-08 -2.2E-07 -6.7E-09 -5.8E-09 -2.2E-07 -2.2E-10 7.3E-10 0	atice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 1.38-06 2.87E-06 1.38-07 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 9.73E-09 1.3E-06 0	at.57E-05           -5.5E-08           -5.5E-08           -5.5E-08           4.94E-05           8.59E-06           -1.9E-07           4.61E-05           8.56E-08           3.65E-05           3.65E-05           3.65E-05           3.21E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -3.8E-05           -1.8E-07           -1.8E-05           -5.8E-06           -7.1E-06           1.82E-05           3.68E-09           -7.1E-06           0	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 9.6E-06 -2.5.5E-06 -2.5.5E-06 -2.5.5E-05 9.56E-07 -4.4.E-06 -1.7E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-05 -1.1E-	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 .3.79E-06 .3.8E-07 2.75E-06 -1.6E-07 2.75E-06 -1.6E-07 2.43E-06 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06 3.07F-07 1.38E-06 2.41E-09 3.33E-07 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.6E-05 2.16E-06 2.5E-07 2.23E-06 3.9E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 -4.3E-06 2.25E-05 1.05E-08 1.05E-08 0 0	-1.5E-07 1.52E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 1.09E-06 -1.2E-07 2.5E-07 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07 1.15E-07 3.6E-07 8.93E-08 3.75E-07 4.55E-10 7.39E-00 0	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 2.23E-06 -2.24E-05 1.01E-06 -22E-05 -2.2E-06 -3.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.7	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.85E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 5.33E-05 5.33E-05 5.33E-05 5.342E-05 5.21E-06 5.42E-05 5.42E-05 5.9E-05 8.13E-08 0	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 2.75E-06 1.38E-05 1.33E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 4E-05 0.000165 1.17E-05 0.000102 2.11E-05 9.88E-05 1.94E-07 2.47E-05 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.36E-07 5.1E-06 8.13E-06 -2.4E-05 -3.7E-06 -2.4E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -1.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -5.8E-06 -2.4E-08 -5.4E-08 -7.8E-06 -2.4E-08 -7.8E-06 -2.4E-08 -7.8E-06 -2.4E-08 -7.8E-06 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 3.42E-05 1.342E-05 1.342E-05 4E-05 4.56E-05 6.73E-05 6.73E-05 5.2E-05 9.05E-05 9.05E-05 1.79E-07 1.33E-05 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000165 4.4E-05 0.000166 4.6E-07 5.46E-05 0	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 -2.2E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2.2E-06 -8.1E-06 1.36E-05 4.56E-06 -2.6E-05 -2.6E-06 -4.8E-06 -4.8E-06 -7.8E-08 -7.9E-06 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 8.7E-07 8.7E-07 8.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 6.22E-05 -1.5E-05 8.95E-05 4.56E-05 4.26E-05 1.41E-05 9.822E-05 7.36E-08 7.36E-06 0	-2.4E-05 4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -2 -1E-05 -2 1.41E-06 3 -2.4E-05 4 -2.4E-05 4 -1.2E-05 -2 -1.2E-05 -2 -3.1E-05 -2 -3.1E-05 -2 -2.6E-05 -1 0.000218 2 -2.3E-05 1 0.000218 2 -7.49E-07 - 0.58E-05 2 0	4.2E-06 2 5.8E-09 5 5.22E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.77E-07 1 4.3E-06 2 9.33E-08 3 2.5E-06 5 5.8E-06 - 0.5E-06 8 7.3E-05 0 0.5E-06 8 3.33E-05 0 1.8E-05 2 2.5E-05 0 0 8E-08 - 2.5E-06 5 0 0	.17E-05 9. -2E-07 -2 -74E-06 9. -82E-05 3. 1.1E-05 -1 -38E-06 2. -25E-05 1. 1.2E-05 - -059E-05 4. -000166 4 -4.8E-06 -7. 82E-05 7. 000148 -5. -5.3E-08 1 -000145 -5. 0	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 1.8E-08 -2. 4.1E-09 3. 05E-08 -2. 4.1E-09 3. 55E-10 7.9 2.2-08 -2. 4.2-08 -2. 4.2-08 -2. 4.2-08 -2. 4.4-07 1.3. 6.6-07 5.4. 7.8E-08 7. 3.6E-08 7. 3.6E-08 2.2. 3.6E-08 3. 1.1E-06 3. 0	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-08 3E-08 3E-08 3E-08 3E-05 5E-06 5E-06 5E-06 5E-05 9E-06 5E-05 1E-08 9E-05 1E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.027842 -5.99561 16.47281 0 -2.441 6.700586 -4.35357 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 24 31 32 31 31 31 32 31 33 31 33 31 33 31 33 31 33 33 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34						
[K-1] =	NVERRI Cellov 4,524E-05 8,33F-03 8,33F-03 1,96E-06 -2,128E-07 -4,478E-05 -1,435E-07 -1,435E-07 -1,435E-07 -3,327E-05 -3,327E-05 -3,327E-05 -3,327E-05 -3,327E-05 -2,406E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.65E-07 1.62E-09 8.93E-08 2.147E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 6.5.6E-08 -2.3E-08 -2.2.6-09 -2.5.8E-09 -2.2.6-10 0 0	-1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 2.87E-06 1.3E-06 2.87E-06 1.3E-07 2.27E-06 9.68E-07 3.27E-06 9.68E-06 5.58E-06 5.55E-06 5.55E-06 5.55E-06 5.55E-06 5.74E-06 9.73E-09 1.3E-06 0 0	osti           4,57E-05           -5,5E-08           -5,5E-08           -5,5E-08           4,94E-05           8,59E-06           -1,9E-07           4,61E-05           8,55F-08           -2,6E-05           -3,6E-05           -3,6E-05           -3,8E-05           -2,8E-05           -2,48E-07           -2,48E-07           -2,48E-05           -3,21E-05           -3,24E-05           -5,51E-06           1,82E-05           -5,51E-06	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-06 -5.5E-06 -2E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06 -1.E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 -1.1E-05 0 0	-2.1E-07 1.47E-06 -1.9E-07 3.49E-07 3.49E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 0.375E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.38E-06 2.43E-09 3.33E-07 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.6E-05 2.16E-06 -4.6E-05 2.25E-07 2.22E-06 3.49E-05 -1.8E-05 5.1E-06 3.42E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 2.24E-05 2.25E-05 1.05E-06 2.25E-05 1.05E-06 0 0	-1.5E-07 1.52E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.03E-07 1.13E-07 1.13E-08 8.13B-08 1.13E-07 7.29E-07 2.46E-07 3.6E-07 3.6E-07 3.6E-07 4.55E-10 4.55E-10 4.55E-10 4.55E-10 4.55E-10 4.55E-10 0 0	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 2.32E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 1.01E-06 -2.2E-05 -2.2E-06 -2.2.5E-06 -1.2E-05 -2.2.5E-06 -1.2E-05 -2.2.5E-06 -2.5E-06 -2.5	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 2.73E-05 2.73E-05 5.21E-06 5.49E-05 1.21E-05 5.21E-06 5.49E-05 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 -2.6E-05 -2.26E-05 -2.75E-06 2.75E-06 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000165 1.17E-05 6.22E-05 0.000165 1.17E-05 9.89E-05 1.94E-07 9.89E-05 1.94E-07 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-06 9.56E-07 -1.6E-07 -1.6E-07 -1.6E-07 -2.4E-05 -1.1E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -4.4E-05 -1.1E-05 -5.8E-06 -2.6E-05 -6.4E-08 -6.4E-08 -6.4E-08 -0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 4.86C-05 4.86C-05 6.038E-05 -1.1E-05 6.038E-05 5.2E-05 5.2E-05 5.2E-05 5.2E-06 8.39E-05 1.79E-07 0.05E-06 8.39E-05 1.79E-07 0.05E-06 0.05E-06 0.05E-05 0.05E-0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-05 7.29E-07 -2E-05 2.73E-05 0.000155 -4.4E-05 0.000277 -8.1E-06 8.95E-05 0.000213 3.73E-05 0.000216 4.6E-07 5.46E-05 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 -8.1E-06 -8.1E-06 -8.1E-06 -8.1E-06 -2.6E-05 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -7.3E-08 -7.78E-08 -7.78E-08 0 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 2.85E-05 2.46E-07 3.15E-05 2.46E-07 4.5E-05 6.52E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.32E-05 4.26E-05 1.41E-05 9.82E-05 7.82E-	-2.4E-05 -4 -6.7E-09 -5 5.56E-06 1 -2.8E-05 -4 -1.1E-05 -3 -1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 -1.2E-05 -3 -3.1E-05 -5 -3.1E-05 -5 -0.000212 3 -2.6E-05 -1 -0.0002128 2 -2.42E-05 -1 0.0002128 2 -7.49E-07 - 0 0 0 0	4.2E-06 2 5.8E-09 2 2.2E-06 5 5.1E-06 1 4.3E-06 2 9.3E-08 3 2.5E-06 8 2.25E-06 8 7.3E-05 9 5.8E-06 8 7.3E-05 9 0.5E-06 8 7.3E-05 9 0.5E-06 8 7.3E-05 9 0.5E-06 8 7.3E-05 9 0.5E-06 8 7.3E-05 9 0.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 8 0.5E-06 9 0.5E-06 9	.17E-05 9. -2E-07 -2- 74E-06 9. 8.82E-05 3. 1.1E-05 -3. 3.88E-06 3. 2.25E-05 1. 7.5E-07 4. 1.2E-05 -6. 3.9E-05 1. 0.00126 4. 4.8E-06 -3. 8.8E-06 -5. 8.82E-05 7. 0.000128 5. 3.3E-05 5. 0. 0.	93E-09 -6. 2.2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 7. 1.8E-08 -2. 1.8E-08 -2. 1.8E-08 -2. 1.8E-08 -2. 1.3E-08 -2. 1.3E-08 -7. 1.3E-08 -7. 1.4E-07 5.4 7.8E-08 -7. 1.8E-08 -2. 3.3E-08 3. 1.1E-06 -8. 3.1E-06 3.2 0 0	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 3E-05 3E-06 5E-06 5E-06 5E-06 5E-06 5E-06 3E-05 9E-05 9E-05 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 9.901211 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5*8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.59022 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 32 34 41 11 36 57 44 31 32 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14								
[K-1] =	NVETRI Celkov 4,524E-06 8,33E-08 8,33E-08 4,574E-05 -1.024E-06 -2.128E-07 4,478E-05 -2.128E-07 -1.453E-07 -1.453E-07 -1.453E-05 -3.12E-05 -3.12E-05 -3.12E-05 -3.12E-05 -3.12E-05 -4.231E-06 2.406E-05 -9.933E-09 -6.186E-06 0 0 0 0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 5.5E-08 2.93E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -2.6E-08 -2.3E-08 -2.2E-01 -2.2E-10 7.3E-10 0 0 0	natice tube -1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 1.3E-06 -2.87E-06 1.33E-05 -5.3E-06 9.68E-06 1.01E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.74E-06 9.73E-09 1.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.4E-06 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.79E-06 3.65E-05 -3.8E-05 -2.4E-05 2.49E-07 -3.8E-05 2.49E-07 -3.8E-05 3.68E-09 -7.1E-06 0 0 0 0	1.96E-06 2.93E-07 1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 -2.E-05 9.56E-06 -2.5E-06 -2.2E-05 1.17E-05 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 -1.18E-08 -2.3E-06 0 0	-2.1E-07 1.47E-06 -1.9E-07 3.79E-06 4.6E-07 -4.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.39E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.38E-06 2.41E-09 3.33E-07 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 2.23E-07 2.23E-07 3.42E-05 5.1E-06 3.42E-05 5.12E-05 9.79E-07 3.42E-05 -2.4E-05 -2.4E-05 1.05E-08 1.05E-08 1.05E-08 0 0 0	-1.5E-07 1.52E-07 2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 1.25E-07 1.09E-06 -1.2E-07 1.13E-06 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 8.39E-08 8.39E-08 8.39E-08 8.375E-10 7.35E-10 7.35E-10 0 0 0 0 0 0 0	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-05 1.01E-05 -2.4E-05 2.24E-05 -2.4E-05 -2.2-05 -2.2E-06 8.1E-06 8.1E-06 8.1E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 8.1E-06 -1.2E-05 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 3.7E-06 4.96E-05 5.21E-06 5.49E-05 5.21E-06 8.13E-06 0 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 2.75E-06 1.3E-05 1.3E-05 3.68E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000165 1.17E-05 0.000102 2.11E-05 9.89E-05 1.94E-07 2.47E-05 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 -5.3E-07 -1.6E-07 -1.6E-07 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.1E-05 -6.1E-07 -1.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -5.8E-06 -2.6E-05 -6.4E-08 -7.8E-06 0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -1.13E-07 6.03E-05 6.03E-05 5.2E-06 6.55E-05 9.05E-06 8.39E-05 1.38E-05 1.38E-07 1.38E-07 1.38E-07 0 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 2.73E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 6.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000166 4.6E-07 5.46E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -7.8E-08 -7.9E-06 0 0 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.52E-05 6.52E-05 4.56E-05 4.25E-05 4.26E-06 4.26E-06 4.26E-06 7.36E-08 7.36E-08 7.36E-08 0 0 0	-2.4.E-05 -6.7E-09 -2 5.5E-06 1 -2.8E-05 -4 -1.E-05 1.41E-06 3 -2.4E-05 -4 3.6E-07 8 3.6E-07 8 3.6E-07 8 3.000102 2 -3.1E-05 -5 5.2E-05 9 0.0002213 3 -2.26E-05 1 0.000218 2 2.33E-05 1 0.000218 2 2.33E-05 1 0.000218 2 7.49E-07 - 6.98E-05 2 0 0 0 0	4.2E-06 2 5.8E-09 5 5.22E-06 5 5.22E-06 7 1.22E-06 7 1.32E-06 2 9.3E-08 3 2.5E-06 8 1.1E-05 9 5.8E-06 8 7.3E-05 0 2.25E-06 8 7.3E-05 0 3.3E-05 0 3.3E-05 0 3.3E-05 0 3.3E-05 0 3.3E-05 0 4.1E-05 9 3.3E-05 0 4.1E-05 9 3.3E-05 0 4.1E-05 9 3.3E-05 0 0 0 0 0	.17E-05 9. -2E-07 -2 -74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1 .83E-06 2. .25E-05 1. .75E-07 4. 1.2E-05 - .93E-05 1. .26E-05 -6. .39E-05 1. .000168 4. .82E-05 7. .000128 7. .25E-05 -5. .33E-08 1. .33E-08 1. .33E-08 5. .33E-08 1. .33E-08 5. .33E-08 1. .33E-08 5. .33E-08 1. .33E-05 -5. 0 0 0 0	93E-09 -6. 2,2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 7. 1,8E-08 -2. 41E-09 3. 41E-09 3. 55E-10 7. 92E-08 -2. 13E-08 7. 94E-07 1.3 649E-07 6.9 8E-08 7. 49E-07 6.9 8E-08 2.2. 3,1E-06 8. 3,1E-06 8. 0 0 0	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 1E-06 3E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.9012111 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842 5.99551 16.47281 0 -2.2431 6.705586 -4.35357 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 44 31 31 31 31 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57							
[K-1] =	4,524E-05 8,33F-03 8,33F-03 4,574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 -4.128E-07 -4.33E-07 -2.331E-05 -1.433E-07 -1.435E-05 -3.32E-05 -3.32E-05 -2.406E-05 -0.106E-05 -0.006E-05	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 1.56E-07 1.65E-07 1.647E-07 1.647E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08 -2.2E-07 -6.7E-09 5.8E-09 -2.2E-10 7.3E-10 0 0 0 0	-1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.E-06 1.3E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87C-06 1.13E-06 2.87C-06 1.01E-06 3.75E-06 5.55E-06 5.55E-06 5.55E-06 1.22E-06 5.74E-06 9.73E-09 1.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.5E-06 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.36E-05 5.36E-06 -3.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05 -2.8E-05 -3.6EE-05 -2.8E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 9.6E-06 -5.5E-06 -2.E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06 -1.E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -1.8E-06 0 0 0 0	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 3.07E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.38E-06 3.03E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 2.25E-07 2.25E-07 2.25E-07 2.25E-05 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 4.3E-06 2.25E-05 1.05E-08 6.3E-06 0 0 0 0	-1.5E-07 1.52E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 1.09E-06 -1.2E-07 1.13E-06 8.13E-08 1.13E-08 1.13E-07 2.46E-07 3.6E-07 8.39E-08 3.75E-07 4.55E-10 7.33E-08 0 0 0 0	2.32E-06 8.93E-06 5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 2.23E-06 2.23E-06 -1.2E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 -2.2E-06 -3.2.2E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.5E-06 -2.2.7E-06 0 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 3.68E-05 5.21E-06 5.24E-06 5.24E-06 5.24E-06 5.9E-05 8.13E-08 2.51E-06 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 -1.4E-07 -2.6E-05 -2.75E-06 -2.75E-06 -1.8E-05 -2.4E-05 -0.000165 -2.4E-05 0.000165 1.17E-05 6.22E-05 0.000102 2.11E-05 9.89E-05 1.94E-07 2.47E-05 0 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 -5.3E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.4E-05 -4.4E-05 -5.8E-06 -2.6E-05 -6.4E-08 -6.4E-08 -6.4E-08 0 0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 -1.126-05 4.96E-05 -1.126-05 6.03E-05 6.03E-05 6.22E-05 8.39E-05 1.279E-07 9.05E-06 8.39E-05 1.79E-07 0 0 0 0 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 7.29E-07 -2E-05 0.000165 6.73E-05 0.000273 8.95E-05 0.000213 3.73E-05 0.0000166 4.6E-07 5.46E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 1.37E-05 -2.2E-06 1.36E-05 1.36E-05 -2.26E-05 -2.26E-05 -2.26E-05 -2.26E-05 -2.26E-05 -7.8E-06 0 0 0 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 2.85E-05 2.85E-05 2.46E-07 -3.15E-05 4.56E-05 4.56E-05 4.36E-05 4.26E-05 4.26E-05 4.26E-05 4.26E-05 9.82E-05 7.36E-06 0 0 0 0	-2.4E-05 - -6.7E-09 - -5.56E-06 1 -2.8E-05 - -1.1E-05 - -1.2E-05 - -1.2E-05 - -1.2E-05 - -1.2E-05 - -1.2E-05 - -1.2E-05 - 0.000213 - -2.6E-05 - -2.6E	4.2E-06 2 5.8E-09 5 5.1E-06 1 2.2E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 3 3.2E-06 3 2.5E-06 9 5.8E-06 9 5.8E-06 9 5.8E-06 8 7.3E-05 9 3.3E-05 0 -2E-06 7 4.1E-05 9 3.3E-05 0 -2E-06 3 3.3E-05 0 -2E-06 3 0 0 0 0 0 0	.17E-05 9. -2E-07 -3- 74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -3. .38E-06 2. .25E-05 1. .25E-05 1. .26E-05 -6. .39E-05 1. .26E-05 -6. .39E-05 1. .000168 4. .82E-05 7. .000168 4. .25E-05 -0. .25E-05 -0. .33E-05 5. .000128 7. .33E-05 -5. 0 0 0 0 0	93E-09 -6. 2.2E-10 7.3 73E-09 1.3 68E-09 -7. 4.8E-08 -2. 41E-09 3.3 05E-08 -6. 55E-10 7.9 2.4E-08 -2. 13E-08 2.5 94E-07 5.4 7.6E-08 7.6 94E-07 5.4 7.6E-08 7.6 94E-08 7.6 94E-08 3.2 0 0 0 0 0	2E-06 3E-10 3E-06 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 3E-08 8E-06 3E-05 9E-06 6E-05 9E-06 5E-06 3E-05 9E-06 3E-05 9E-05 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 9.901211 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5*8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.59022 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 32 34 41 11 36 57 7 14 31 31 1 36 57 7								
[K-1] =	NVETRI CELEOV 4.524E-05 8.33E-08 1.024E-06 4.574E-05 1.96E-06 -2.128E-07 4.478E-06 3.294E-05 -1.453E-07 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 4.453E-05 -2.406E-05 -2.406E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 -5.5E-08 2.93E-07 -1.6E-07 1.52E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08 -2.2E-07 -5.7E-09 -5.8E-09 -2E-07 -2.2E-10 0 0 0 0 0 0 0	1.15E-06 1.65E-07 1.38E-07 1.38E-07 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.E-06 2.87E-06 2.87E-06 2.87E-06 9.68E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.574E-06 9.73E-09 1.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.572-05 -5.52-08 -5.52-08 4.942-05 8.592-06 4.942-05 8.562-08 5.792-06 3.262-05 5.362-06 3.212-05 2.492-07 2.852-05 3.662-05 5.362-06 3.212-05 3.652-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1.96E-06 2.93E-07 1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 6.39E-07 9.56E-06 -5.5E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1.7E-05 -1.8E-06 -1.7E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 2.43E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.39E-07 3.43E-06 3.07E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.41E-06 3.07E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.6E-05 2.16E-06 3.9E-05 3.2E-07 -1.8E-05 3.12E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -2.4E-05 -0.4E-	-1.5E-07 1.52E-07 8.56E-08 6.39E-07 -2.4E-07 2.5E-07 1.09E-06 8.13E-07 1.13E-06 8.13E-07 1.13E-06 8.13E-07 7.29E-07 1.15E-07 2.46E-07 8.93E-08 8.93E-08 8.93E-08 0 0 0 0 0 0 0	2.32E-06 8.93E-08 -5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 2.23E-06 -1.3E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 -2.2E-05 -2.2E-06 -3.2E-06 -3.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.78E-05 2.73E-05 3.78E-05 3.78E-05 3.249E-05 3.249E-05 3.249E-05 3.25E-06 8.13E-08 2.51E-06 0 0 0 0 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 -2.6E-05 -2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 3.68E-05 0.000155 1.17E-05 6.22E-05 0.000102 2.11E-05 9.89E-05 1.94E-07 2.47E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.3E-07 5.3E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.7E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -5.8E-06 -5.8E-06 -5.8E-06 -5.8E-06 -5.8E-06 0 0 0 0 0 0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 1.13E-07 -5E-06 4.96E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.05E-05 9.05E-06 6.55E-05 9.05E-06 6.55E-05 9.05E-06 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-05 9.05E-06 9.05E-05 9.05E	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.73E-05 2.73E-05 2.73E-05 0.000165 4.4E-05 6.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000166 4.6E-07 5.46E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 -3.1E-06 -3.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -7.8E-06 -7.8E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 3.15E-05 2.46E-07 -8.1E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.22E-05 6.55E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.32E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 7.36E-06 0 0 0 0 0 0	-2.4E-05 -6.7E-03 5.5E-06 1 -2.8E-05 -1E-05 1.41E-06 3 -2.4E-05 4 -1.2E-05 3.6E-07 8 -1.2E-05 5.2E-05 9 0.000212 2 -3.3E-05 2.33E-05 2.33E-05 2.33E-05 0.0002128 2 .342E-07 6.98E-05 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.2E-06 2 5.8E-09 5 5.1E-06 1 2.2E-06 5 5.1E-06 2 9.3F-06 2 9.3F-06 5 5.8E-06 5 5.8E-06 5 5.8E-06 5 7.3E-05 0 2.25E-05 0 2.25E-05 0 2.25E-05 0 2.25E-05 0 0 0 0 0 0 0	.17E-05 9. -2E-07 -2 -74E-06 9. .82E-05 3. 1.1E-05 -1. .82E-05 1. .75E-07 4. .25E-05 1. .75E-07 4. .89E-05 1. .75E-07 4. .89E-05 1. .000166 4. 4.8E-06 -7. .82E-05 7. .000128 7. .25E-05 -5. .34E-05	935-09         -6.           2.2E-10         7.           735-09         1.           568E-09         -7.           568E-09         -7.           41E-09         3.3           05E-08         -6.           55E-10         7.9           94E-07         2.4           6.6E-07         5.4           7.8E-08         -7.           7.8E-08         2.2           3.1E-06         8.2           3.1E-06         8.2           3.1E-06         3.2           0         0           0         0           0         0	2E-06 3E-10 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-06 3E-08 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 3E-05 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 6.009986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.627842 6.627842 5.99561 16.47281 16.47281 16.47281 16.706586 -4.35357 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	33 31 52 34 11 36 57 44 31 32 11 31 36 57								
[K-1] =	NVETRI Celkov 4.524-05 8.33F-08 8.33F-08 1.924F-06 1.96F-06 2.128E-07 4.478F-05 1.96F-06 3.704F-05 3.3724F-05 3.3724F-05 3.3724F-05 3.3724F-05 3.327F-06 3.327F-0	á globální n 8.335-08 6.755-07 1.555-08 2.933-07 1.475-07 -1.62-07 1.522-09 8.935-08 -2.12-07 -1.12-08 -2.232-08 -22-07 -5.82-09 -2.22-10 7.32-10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1E-06 1.65E-07 1.38E-05 -5.4E-06 -1.2E-05 -2.E-06 -2.8E-07 -5.3E-06 2.87E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.65E-06 1.01E-06 3.75E-06 9.55EE-06 1.22E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.74E-06 9.73E-09 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.5E-08 8.59E-06 4.94E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.79E-06 3.65E-08 5.36E-06 3.21E-05 5.36E-06 3.21E-05 2.49E-07 -2.8E-05 2.49E-07 2.48E-05 1.82E-05 3.68E-09 0.12E-05 3.68E-09 0.12E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 3.46E-07 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-07 9.56E-07 9.56E-07 9.56E-07 9.56E-07 -1.8E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -1.8E-06 0 0 0 0 0 0 0	-2.1E-07 1.47E-07 -7.2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -4.6E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.75E-06 -1.6E-07 5.07E-07 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-06 2.43E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 -4.6E-07 2.25E-07 2.25E-07 2.25E-07 2.25E-07 3.12E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 -3.2E-05 2.42E-05 2.42E-05 2.42E-05 2.42E-05 -4.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1.5E-07 1.52E-09 -2.8E-07 8.56E-08 6.39E-07 1.24E-07 2.5E-07 1.109E-06 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 8.13E-08 8.35E-07 8.93E-08 3.75E-07 4.55E-10 7.93E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2.322-06 8.93E-06 5.3E-06 5.79E-06 9.6E-06 2.23E-06 2.23E-06 2.42-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 -2.2E-06 8.1E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 8.1E-06 -1.2E-05 -2.5E-06 0 0 0 0 0 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.61E-07 -6.4E-06 5.33E-05 3.68E-05 2.73E-06 5.49E-05 1.21E-06 5.9E-05 8.13E-08 2.51E-06 0 0 0 0 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 -1.13E-05 -2.6E-05 -2.7E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 -2.4E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000105 6.22E-05 0.000105 6.22E-05 0.000105 9.89E-05 1.07E-05 9.89E-05 1.94E-07 2.47E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 9.56E-07 9.56E-07 5.1E-06 8.13E-08 8.13E-08 1.01E-06 -2.4E-05 -1.1E-05 -4.4E-05 -6.1E-07 -5.58E-06 -2.6E-05 -6.4E-08 -7.8E-06 0 0 0 0 0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 -1.13E-07 -5E-06 4.95E-05 -1.1E-05 5.2E-05 5.2E-05 5.2E-05 5.2E-06 8.39E-05 1.79E-07 1.33E-05 0 0 0 0 0 0 0 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 0.273E-05 0.000213 3.73E-05 0.000277 -8.1E-06 8.95E-05 0.000213 3.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000213 0.000216 4.6E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 1.01E-06 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 -3.2E-06 1.36E-05 4.56E-06 -3.45E-06 -3.45E-06 -7.8E-08 -7.9E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.066-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 4.22E-05 -1.5E-05 6.22E-05 -1.5E-05 8.32E-05 4.26E-05 1.41E-05 9.82E-05 7.36E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-2.4E-05 -6.7E-09 - 1 5.5E-06 - 1 -2.8E-05 -1E-05 -1E-05 -2.4E-05 - 4 -1.2E-05 1.21E-05 -3.1E-05 5.2E-05 -0.000213 - 2 -2.6E-05 -4.2E-05 -4.2E-05 -0.000213 - 2 -2.6E-05 -0.000213 - 2 -2.6E-05 -0.000213 - 2 -2.6E-05 -0.000213 - 2 -0.000213 - 2	4.2E-06 2 5.8E-09 5 5.1E-06 1 2.2E-06 5 5.1E-06 3 3.2.5E-06 3 3.2.5E-06 3 3.2.5E-06 5 3.1E-05 9 5.8E-06 8 7.3E-05 9 3.3E-05 9 3.3E-05 9 3.3E-05 9 3.3E-05 9 3.3E-05 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	.17E-05         9.           -2E-07         -2.           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1.           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .75E-07         4.           .98E-05         8.           .98E-05         1.           .26E-05         -6.           .39E-05         1.           .000166         4.           .48E-06         -7.           .25E-05         -           .000128         7.           .33E-05         5.           .000128         5.           .32E-05         -6.           .33E-06         0           .0         0           .0         0           .0         0	93E-09 -6. 2,2E-10 7. 73E-09 1. 68E-09 -7. 48E-08 -2. 41E-09 3.3 05E-08 -6. 55E-10 7.9 24E-08 -2. 13E-08 2.5 94E-07 2.4 5.4E-08 7. 94E-07 5.4. 84E-08 3.2 0 0 0 0 0 0 0	2E-06 3E-06 3E-06 3E-07 3E-06 3E-07 3E-08 3E-07 3E-08 3E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 6.009986 16.46757 16.46757 0 7.663381 6.627842 -5.99561 16.47281 0 -2.78924 -5.99561 16.47281 0 -2.441 6.706586 -4.33357 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5*8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	83 31 32 34 41 36 57 44 31 42 31 31 57 7							
[K-1] =	NVERRI CELEOV 4.524E-05 8.33E-08 1.924E-06 4.574E-05 1.95E-06 -2.128E-07 1.95E-06 -2.128E-07 1.95E-06 -2.128E-07 3.327E-05 3.327E-05 -3.12E-05 8.945E-07 -3.327E-05 -4.231E-06 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 1.65E-07 2.93E-07 -3.5E-08 2.93E-07 -1.62E-09 8.93E-08 -2.1E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -1.4E-07 -5.6E-08 -2.3E-08 -2.3E-08 -2.4E-07 -5.5E-09 -2.2E-07 -2.2E-07 -2.2E-07 -2.2E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	natice tube -1E-06 1.65E-07 -3.8E-06 -1.2E-05 -2.8E-07 -2.8E-07 -2.8E-07 -2.87E-06 2.87E-06 9.68E-06 1.13E-05 -5.3E-07 2.27E-06 9.68E-06 1.01E-06 5.56E-06 1.22E-06 5.74E-06 9.73E-09 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.572-05 -5.52-08 -5.52-08 -5.52-08 8.592-06 4.942-05 8.592-06 8.592-06 3.652-05 5.792-06 3.652-05 3.652-05 2.492-07 -2.82-05 2.492-07 -3.82-05 2.492-07 -3.82-05 3.682-09 -3.82-05 3.682-09 -7.12-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 6.39E-07 9.56E-06 -5.5E-06 -5.5E-06 -2E-05 9.56E-07 -4.4E-06 -1E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 -1.1E-05 -2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.46E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 2.42E-07 2.42E-07 2.42E-07 2.42E-07 2.42E-07 1.41E-06 3.07E-07 1.34E-06 2.41E-09 3.33E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.5E-07 2.23E-06 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 3.42E-05 1.05E-08 -2.4E-05 1.05E-08 -6.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1.5E-07 1.52E-07 2.5E-07 2.5E-07 1.09E-06 1.13E-07 1.13E-06 8.13E-07 1.13E-07 7.29E-07 1.13E-07 3.6E-07 8.93E-08 3.75E-10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2.32E-06 8.93E-08 5.79E-06 9.6E-06 -1.3E-06 2.23E-06 -2.24E-05 1.01E-05 -2.4E-05 -1.2E-05 -2.2E-06 -3.12E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 -1.2E-05 -2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 2.87E-06 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 2.78E-05 2.78E-05 2.78E-05 2.78E-05 2.78E-05 2.78E-05 2.78E-05 5.21E-06 5.49E-05 8.13E-08 5.25E-06 5.9E-05 8.13E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 1.13E-05 2.6E-05 -2E-05 2.75E-06 -1.8E-05 1.13E-06 2.4E-05 3.68E-05 0.000155 1.17E-05 0.000105 1.17E-05 0.24E-05 9.88E-05 1.94E-07 2.47E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.3E-07 5.3E-07 5.1E-06 8.13E-08 1.01E-06 -2.4E-05 -3.7E-06 -3.7E-06 -3.1E-05 -3.1E-	3.33E-05 -1.8E-07 -2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 -1.18E-05 -1.18E-05 -1.18E-05 6.038E-05 6.038E-05 6.038E-05 9.05E-06 6.55E-05 9.05E-06 8.398E-05 1.79E-07 1.33E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 2.43E-05 2.43E-05 2.73E-05 2.73E-05 2.73E-05 0.000277 -8.1E-06 6.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000213 3.73E-05 0.000166 4.6E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 1.17E-05 -6.1E-07 -2.E-06 -8.1E-06 1.36E-06 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -2.6E-05 -7.9E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.06E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-06 5.49E-05 6.22E-05 6.25E-05 6.55E-05 8.95E-05 4.26E-05 8.32E-05 9.82E-05 9.82E-05 7.36E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-2.4.E-05 -6.7E-09 -1 5.56E-06 1 -2.8E-05 -1E-05 1.41E-06 3 -2.4E-05 4 -1.2E-05 3 -1.2E-05 5 -1.2E-05 5 -1.2E-05 5 -1.2E-05 5 -2.6E-05 4.26E-05 1.31E-05 2.33E-05 2.33E-05 2.33E-05 2.33E-05 0.0002128 2 .342E-05 0.0002128 2 .342E-05 0.000218 2 .342E-05 0.000218 0.000218 2 .342E-05 0.000218 2 .342E-05 0.000218 0.00	4.2E-06 2 5.8E-09 2 5.1E-06 5 5.1E-06 1 2.2E-06 - 0.7E-07 1 4.3E-06 2 9.3F-08 3 2.5E-06 - 5.8E-06 - 5.8E-06 - 0.2E-06 - -2.2E-06 - -2.2E-06 - -2.25E-05 0 -2.25E-05 0 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0	.17E-05         9.           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1.           .38E-06         2.           .25E-05         1.           .75E-07         4.           .12E-05         3.           .9.82E-05         1.           .000168         4.           .82E-05         5.           .82E-05         5.           .82E-05         5.           .82E-05         5.           .5.3E-08         1           .33E-05         -5.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         7.           .000128         .5.           .00         0           .00         0           .00         0	93E-09         -6.           2.2E-10         7.           73E-09         1.           68E-09         -7.           1.8E-08         -2.           1.3E-08         -2.           1.3E-08         -2.           1.3E-08         -2.           1.3E-08         2.           1.3E-08         2.           1.3E-08         2.           1.3E-08         2.           3.6E-08         -7.           3.6E-08         -7.           3.6E-08         -7.           3.6E-08         -7.           3.5E-08         3.2           0         0           0         0           0         0           0         0	2E-06 3E-00 3E-06 3E-07 3E-07 3E-07 3E-08 3E-08 3E-08 3E-08 3E-08 3E-06 3E-08 3E-05 5E-06 5E-05 5E	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 6.0099986 16.46757 0 -2.78924 7.663381 6.927842 5.99561 16.47281 0 2.2441 6.706586 4.33357 0 0 2.441 6.706586 4.33357 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-R) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	83 52 54 54 57 57 54 51 51 51 53 54 54 54 54 54 55 57 57 57 57 57 57 57 57 57						
[K-1] =	NVETRI Celkov 4.524-05 8.33E-08 1.924E-06 4.574E-05 1.96E-06 -1.28E-07 4.478E-05 -1.453E-07 2.128E-07 4.478E-05 -1.85E-05 4.957E-06 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 3.327E-05 -3.12E-05 8.945E-07 -3.12E-05 9.9355E-09 -6.186E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	á globální n 8.33E-08 6.75E-07 -5.5E-08 2.93E-07 1.47E-07 -1.6E-07 -1.6E-07 -2.1E-07 -2.4E-07 -5.6E-08 -2.8E-08 -2.2E-07 -6.7E-09 5.8E-08 -2.2E-07 -6.7E-09 5.8E-09 -2.2E-07 -2.2E-10 7.3E-10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	natice tube -1E-06 1.65E-07 -5.4E-06 -1.2E-05 -2E-06 -1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.3E-06 1.01E-06 3.75E-06 5.56E-06 1.02E-06 5.56E-06 1.02E-06 1.3E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	osti 4.57E-05 -5.5E-08 -5.5E-08 4.94E-05 4.94E-05 8.59E-06 -1.9E-07 4.61E-05 8.56E-08 5.79E-06 3.65E-05 5.36E-06 3.42E-05 -2.8E-05	1.96E-06 2.93E-07 -1.2E-05 8.59E-06 1.87E-05 2.16E-06 6.39E-07 9.56E-07 9.55E-05 9.56E-07 -2E-05 9.56E-07 -1.8E-06 -1.7E-05 2.2E-06 -1.1E-05 2.2E-06 -1.1E-05 2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-2.1E-07 1.47E-07 -2E-06 -1.9E-07 3.79E-06 -4.6E-07 -2.4E-07 -2.4E-07 -1.3E-06 6.3E-07 2.35E-06 -1.6E-07 2.39E-07 8.7E-07 1.41E-06 3.072E-07 1.41E-06 3.072E-07 1.41E-06 3.072E-07 1.41E-06 3.072E-07 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.48E-05 -1.6E-07 -1.3E-06 4.61E-05 2.16E-06 2.25E-07 2.23E-07 2.23E-06 3.42E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -3.2E-05 9.79E-07 3.15E-05 -3.2E-05 0.72E-05 -4.3E-06 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1.5E-07 1.52E-09 2.28E-07 8.56E-08 6.39E-07 2.4E-07 2.5E-07 1.32E-07 2.46E-07 3.46E-07 3.46E-07 3.46E-07 3.46E-07 8.32E-08 3.75E-07 7.39E-08 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2.322-06 8.333E-08 5.32E-06 5.79E-06 9.36E-06 2.33E-06 2.33E-06 2.42E-07 1.09E-05 -6.4E-06 -2.4E-05 1.01E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-06 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-08 -2.2E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.79E-05 -2.1E-07 3.65E-05 -5.5E-06 6.3E-07 3.9E-05 3.36E-05 3.36E-05 3.38E-05 3.38E-05 3.38E-05 5.33E-05 5.32E-06 5.49E-05 3.25E-06 5.49E-05 3.25E-06 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-1.9E-05 -1.4E-07 -1.4E-05 -2.6-05 -2.6-05 -2.75E-06 -1.8E-05 0.000155 -2.4E-05 0.000102 2.112-05 9.89E-05 9.89E-05 9.89E-05 9.89E-05 9.89E-05 0.000102 2.112-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4.96E-06 -1.1E-08 -5.3E-07 5.3E-07 5.3E-06 9.56E-07 5.1E-06 8.33E-08 1.01E-06 -2.4E-05 -3.7E-06 -1.3E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.1E-05 -3.4E-08 -6.4E-09 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.33E-05 -1.8E-07 2.27E-06 3.21E-05 -4.4E-06 5.07E-07 3.42E-05 4E-05 -1.1E-05 6.03E-05 6.03E-05 6.03E-05 9.05E-06 8.39E-05 9.05E-06 8.39E-05 9.05E-06 8.39E-05 9.05E-06 8.39E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-3.1E-05 -5.6E-08 9.68E-06 -3.8E-05 -1.7E-05 2.43E-06 -3.2E-05 2.73E-05 0.000165 -4.4E-05 0.000216 8.95E-05 0.000216 3.73E-05 0.000216 0.000216 0.000216 0.000165 -4.4E-07 5.46E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	8.94E-07 -2.3E-08 2.49E-07 -1.8E-06 2.39E-07 9.79E-07 1.15E-07 -2.2E-06 5.21E-06 -8.1E-06 -8.1E-06 -8.1E-06 -2.26E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3.066E-05 -2E-07 3.75E-06 2.85E-05 -7E-06 8.7E-07 3.15E-05 2.49E-07 3.15E-05 6.52E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.95E-05 8.32E-05 4.456E-06 8.32E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 9.82E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	-2.4E-05 -6.7E-09 -3 5.5EE-06 -1 1.22.8E-05 -2 -1.E-05 -2 1.41E-06 -3 -2.4E-05 -3 1.21E-05 -3 1.21E-05 -3 0.000121 -3 -3.1E-05 -4 -3.1E-05 -4 0.000213 -3 2.2.6E-05 -4 0.000213 -2 0.000213 -2 0.0000213 -2 0.000213 -2 0.	4,2E-06 2 5,5E-09 2 2,2E-06 5 5,1E-06 1 2,2Z-06 - 2,2Z-06 - 2,2E-06 - 2,2E-06 - 2,25E-06 3 2,5E-06 5 3,25E-06 5 0,35E-06 8 3,3E-05 0 1,3E-05 0 2,25E-05 0 1,3E-05 0 0,3E-08 0 0,0 0 0 0 0 0 0 0 0	.17E-05         9.           .74E-06         9.           .74E-06         9.           .82E-05         3.           .11E-05         -1.           .38E-06         2.           .75E-07         4.           .75E-07         4.           .75E-07         4.           .89E-05         1.           .89E-05         1.           .82E-06         -1.           .82E-05         -1.           .82E-05         -2.           .82E-05         -3.           .98E-05         8.           .98E-05         -3.           .98E-05         -3.           .98E-05         -5.           .98E-06         -5.           .98E-05         -6.           .98E-05         -6.           .98E-05         -6.           .9000128         7.           .9000128         .9.           .90         0           .90         0           .90         0           .90         0           .90         0           .90         0           .90         0	93E-09 -6, 2,2E-10 7, 73E-09 1. 648E-09 -7, 44E-09 3. 65E-08 -6, 55E-10 7. 7,9E-07 1.3 64E-07 5.4 8,8E-08 -7, 79E-07 6.9 84E-08 2.5 94E-07 2.4 84E-08 3. 3,3E-08 3. 1.E-06 3. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2E-06 3E-06 3E-06 3E-07 3E-07 3E-07 3E-07 3E-08 3E-08 3E-08 3E-08 3E-06 3E-05 3E-05 5E-06 5E-06 5E-06 5E-06 5E-06 5E-05 3E-05 9E-05 9E-05 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(\$) 3.001633 8.224581 5.323162 3.613534 9.901211 0 0 0 6.000986 16.46757 16.46757 16.42784 7.663381 6.627842 -5.99561 16.47281 0 -2.74924 6.700586 -4.33577 0 0 -2.441 6.700588 -4.33577 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(R) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(5-8) 3.0016 8.2245 5.32311 3.6135 9.9012 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	83 31 32 34 41 36 57 44 31 32 31 31 33						

Globa	alni vektor para	metru deformace
	-0.0006949	u1
	7.284E-06	w1
	0.0002645	φ1
	-0.0008631	u2
	-0.000427	w2
	7.401E-05	φ2
	-0.0007045	u3
	3.417E-05	w3
	-0.0005906	φ3
	0.0009549	u4
	0.0046757	w4
	-0.0010154	φ4
	0.0016768	u5
	0.0067353	w5
{r} =	-0.0001573	φ5
(1) -	0.0019623	u6
	0.0058852	w6
	0.0008019	φ6
	0.0040674	u7
	2.583E-05	w7
	0.0015665	φ7
	0	u8
	0	w8
	0	φ8
	0	u9
	0	w9
	0	φ9
	0	u10
	0	w10
	0	ω10

	Vnitřní síly	
--	--------------	--

	Pru	ıt 1-2																					
	1421806	-488655.61	-36631.3	-1421806	488655.6	-36046.2		-0.00069		14.44415		0		14.44415		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		14.44665
	-488656	261211.21	-100371	488655.6	-261211	-98768		7.28E-06		-2.56069		0		-2.56069		0.34284	0.939394	0	0	0	0		2.546539
	36631.3	-100371	182941.2	36631.28	100371	90372.29	x	0.000264	=	5.323162	+	0	=	5.323162	x	0	0	1	0	0	0	=	5.323162
	1421806	488655.61	36631.28	1421806	-488656	36046.24		-0.00086		-14.4441		0		-14.4441		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-14.4466
4	88655.6	-261211.21	100371	-488656	261211.2	98767.95		-0.00043		2.560687		0		2.560687		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-2.54654
	36046.2	-98767.954	90372.29	36046.24	98767.95	178576.1		7.4E-05		-11.8372		0		-11.8372		0	0	0	0	0	1		-11.8372
	Pru	it 2-3																					
:	1403152	-483079.72	-35060.7	-1403152	483079.7	-34493.2		-0.00086		18.05768		0		18.05768		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		14.44665
	-483080	255800.97	-96067.6	483079.7	-255801	-94512.6		-0.00043		7.340524		0		7.340524		0.34284	0.939394	0	0	0	0		13.08654
_	35060.7	-96067.584	174696.4	35060.71	96067.58	86285.22	х	7.4E-05	=	11.83721	+	0	=	11.83721	х	0	0	1	0	0	0	=	11.83721
-	1403152	483079.72	35060.71	1403152	-483080	34493.21		-0.0007		-18.0577		0		-18.0577		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-14.4466
4	183079.7	-255800.97	96067.58	-483080	255801	94512.62		3.42E-05		-7.34052		0		-7.34052		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-13.0865
-	34493.2	-94512.622	86285.22	34493.21	94512.62	170472.1		-0.00059		-45.2341		0		-45.2341		0	0	0	0	0	1		-45.2341
	Pru	ıt 3-4																					
7	753623.6	-270507.59	-10007.2	-753624	270507.6	-9708.65		-0.0007		20.76289		0		20.76289		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		27.66547
	-270508	111147.4	-27419.9	270507.6	-111147	-26602.1		3.42E-05		-23.8039		0		-23.8039		0.34284	0.939394	0	0	0	0		-15.2429
_	10007.2	-27419.945	90757.03	10007.15	27419.94	44358.74	х	-0.00059	=	45.23405	+	0	=	45.23405	x	0	0	1	0	0	0	=	45.23405
	-753624	270507.59	10007.15	753623.6	-270508	9708.654		0.000955		-20.7629		0		-20.7629		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-27.6655
2	270507.6	-111147.4	27419.94	-270508	111147.4	26602.05		0.004676		23.80393		0		23.80393		0	0	0	0.34284	0.939394	0		15.24291
-	9708.65	-26602.053	44358.74	9708.654	26602.05	86726.76		-0.00102		25.32538		0		25.32538		0	0	0	0	0	1		25.32538
	Pru	ıt 4-5																					
8	374807.4	-312232.83	-13013.3	-874807	312232.8	-12677.5		0.000955		26.77288		0		26.77288		0.939394	-0.34284	0	0	0	0		27.66547
	-312233	133230.61	-35657	312232.8	-133231	-34736.9		0.004676		-7.33635		0		-7.33635		0.34284	0.939394	0	0	0	0		2.28709
_	13013.3	-35657.01	99001.63	13013.34	35657.01	48539.05	х	-0.00102	=	-25.3254	+	0	=	-25.3254	х	0	0	1	0	0	0	=	-25.3254
	-874807	312232.83	13013.34	874807.4	-312233	12677.54		0.001677		-26.7729		0		-26.7729		0	0	0	0.939394	-0.34284	0		-27.6655
3	312232.8	-133230.61	35657.01	-312233	133230.6	34736.89		0.006735		7.336353		0		7.336353		0	0	0	0.34284	0.939394	0		-2.28709
-	12677.5	-34736.892	48539.05	12677.54	34736.89	95194.39		-0.00016		16.43546		0		16.43546		0	0	0	0	0	1		16.43546

Pru	ıt 5-6																					
890550.6	316721.2	13315.56	-890551	-316721	13766.9		0.001677		23.98363		0		23.98363		0.939693	0.34202	0	0	0	0		22.64909
316721.2	135643.3	-36584.2	-316721	-135643	-37824.3		0.006735		0.327029		0		0.327029		-0.34202	0.939693	0	0	0	0		-7.89558
13315.56	-36584.205	100068.3	-13315.6	36584.21	51299.72	х	-0.00016	=	-9.50761	+	0	=	-9.50761	х	0	0	1	0	0	0	=	-9.50761
-890551	-316721.2	-13315.6	890550.6	316721.2	-13766.9		0.001962		-23.9836		0		-23.9836		0	0	0	0.939693	0.34202	0		-22.6491
-316721	-135643.3	36584.21	316721.2	135643.3	37824.26		0.005885		-0.32703		0		-0.32703		0	0	0	-0.34202	0.939693	0		7.895579
13766.9	-37824.259	51299.72	-13766.9	37824.26	105199		0.000802		40.20563		0		40.20563		0	0	0	0	0	1		40.20563
Pru	ıt 6-7																					
773718.5	276706.98	10451.64	-773719	-276707	10859.55		0.001962		17.98802		0		17.98802		0.939693	0.34202	0	0	0	0		22.64909
276707	114185.48	-28715.7	-276707	-114185	-29836.4		0.005885		16.79984		0		16.79984		-0.34202	0.939693	0	0	0	0		9.634421
10451.64	-28715.656	93317	-10451.6	28715.66	48016.36	х	0.000802	=	-40.2056	+	0	=	-40.2056	х	0	0	1	0	0	0	=	-40.2056
-773719	-276706.98	-10451.6	773718.5	276707	-10859.5		0.004067		-17.988		0		-17.988		0	0	0	0.939693	0.34202	0		-22.6491
-276707	-114185.48	28715.66	276707	114185.5	29836.36		2.58E-05		-16.7998		0		-16.7998		0	0	0	-0.34202	0.939693	0		-9.63442
10859.55	-29836.358	48016.36	-10859.5	29836.36	98832.89		0.001567		-4.35357		0		-4.35357		0	0	0	0	0	1		-4.35357
Pru	ıt 1-8																					
16465.36	0	0	-16465.4	0	-46185.3		-0.00069		-11.4425		0		-11.4425		0	-1	0	0	0	0		-10.7853
0	1480689.3	0	0	-1480689	0		7.28E-06		10.78527		0		10.78527		1	0	0	0	0	0		-11.4425
0	0	0	0	0	0	х	0.000264	=	0	+	0	=	0	х	0	0	1	0	0	0	=	0
-16465.4	0	0	16465.36	0	46185.35		0		11.44251		0		11.44251		0	0	0	0	-1	0		10.78527
0	-1480689.3	0	0	1480689	0		0		-10.7853		0		-10.7853		0	0	0	1	0	0		11.44251
-46185.3	0	0	46185.35	0	129549.9		0		32.09625		0		32.09625		0	0	0	0	0	1		32.09625
Pru	ıt 3-9																	I .				
3840.014	0	0	-3840.01	0	-17498.9		-0.0007		-2.70521		0		-2.70521		0	-1	0	0	0	0		-31.1444
0	911418.39	0	0	-911418	0		3.42E-05		31.14445		0		31.14445		1	0	0	0	0	0		-2.70521
0	0	0	0	0	0	х	-0.00059	=	0	+	0	=	0	х	0	0	1	0	0	0	=	0
-3840.01	0	0	3840.014	0	17498.95		0		2.70521		0		2.70521		0	0	0	0	-1	0		31.14445
0	-911418.39	0	0	911418.4	0		0		-31.1444		0		-31.1444		0	0	0	1	0	0		2.70521
-17498.9	0	0	17498.95	0	79742.69		0		12.32764		0		12.32764		0	0	0	0	0	1		12.32764
Pru	t 7-10																					22 5064
3822.373	0	0	-3822.37	0	-17445.3		0.004067		15.54702		0		15.54702		0	-1	0	0	U	0		-23.5064
0	910020.5	0	0	-910021	0		2.58E-05		23.50643		0		23.50643		1	U	0	0	U	0		15.54/02
0	0	0	0	0	0	х	0.001567	=	0	+	0	=	0	х	0	0	1	0	0	0	=	0
-3822.37	0	0	3822.373	0	17445.31		0		-15.547		0		-15.547		0	U	0	0	-1	0		23.50643
0	-910020.5	0	0	910020.5	0		0		-23.5064		0		-23.5064		0	0	0	1	0	0		-15.547
-17445.3	0	0	17445.31	0	79620.39		0		-70.9566		0		-70.9566		0	0	0	0	0	1		-70.9566

### A.3 Grafy

#### A.3.1 Analytický příklad

Na obrázku A.14 je znázorněn graf konvergence účelové funkce pro výpočet 25% a 50%, pro výpočet 75% a 100% je znázorněn na obrázku A.15.

Tyto grafy jsou pro optimalizační úlohu z kapitoly (4.1).



Obrázek A.14: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace (vlevo 25% vpravo 50%)



Obrázek A.15: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace (vlevo 75% vpravo 100%)

Obrázek A.16 znázorňuje sloučení výše uvedených grafů.



Obrázek A.16: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace

### A.3.2 Optimalizace rámů ocelové haly

Níže jsou zobrazeny grafy částic populací v kombinacích pro všechny globální parametry pro optimalizaci prutů střešní konstrukce z kapitoly (4.2).

Vlevo je vždy graf pro výsledky kdy je počet iterací 11 s 9 členy populace. Vpravo je vždy graf pro výsledky kdy je počet iterací 132 s 12 členy populace.



**Obrázek A.17:** Střešní konstrukce - parametr  $t_{f1}$  a  $t_{f2}$ 



**Obrázek A.18:** Střešní konstrukce - parametr  $t_{w1}$  a  $t_{w2}$ 



**Obrázek A.19:** Střešní konstrukce - parametr  $h_1$  a  $t_{w2}$ 



**Obrázek A.20:** Střešní konstrukce - Parametr  $h_1$  a  $t_{f2}$ 



**Obrázek A.21:** Střešní konstrukce - parametr $h_1$  a  $t_{w1}$ 



**Obrázek A.22:** Střešní konstrukce - parametr  $h_1$  a  $t_{f1}$ 



**Obrázek A.23:** Střešní konstrukce - parametr $h_2$  a  $t_{w1}$ 



**Obrázek A.24:** Střešní konstrukce - parametr  $h_2$  a  $t_{f1}$ 



**Obrázek A.25:** Střešní konstrukce - parametr  $h_2$  a  $t_{w2}$ 



**Obrázek A.26:** Střešní konstrukce - parametr  $h_2$  a  $t_{f2}$ 

Následující grafy znázorňují konvergenci účelové funkce optimalizace prutů střešní konstrukce.



**Obrázek A.27:** Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů střešní konstrukce (vlevo pro menší počet iterací, vpravo pro větší počet iterací)

Obrázek A.28 zobrazuje sloučení grafů z obrázku A.27. Automatické nastavení iterací odpovídá menšímu počtu iterací a ruční nastavení iterací odpovídá většímu počtu iterací.



Obrázek A.28: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů střešní konstrukce

Níže jsou zobrazeny grafy částic populací v kombinacích pro všechny globální parametry pro optimalizaci prutů sloupů z kapitoly (4.2).

Vlevo je vždy graf pro výsledky kdy je počet iterací 9 s 72 členy populace. Vpravo je vždy graf pro výsledky kdy je počet iterací 100 s 10 členy populace.



**Obrázek A.29:** Sloup - parametr  $t_{f1}$  a  $t_{f2}$ 



**Obrázek A.30:** Sloup - parametr  $t_{w1}$  a  $t_{w2}$ 



**Obrázek A.31:** Sloup - parametr  $h_1$  a  $t_{w2}$ 



**Obrázek A.32:** Sloup - parametr  $h_1$  a  $t_{f2}$ 



**Obrázek A.33:** Sloup - parametr  $h_1$  a  $t_{w1}$ 







**Obrázek A.35:** Sloup - parametr  $h_2$  a  $t_{w1}$ 



**Obrázek A.36:** Sloup - parametr  $h_2$  a  $t_{f1}$ 











Následující grafy znázorňují konvergenci účelové funkce optimalizace prutů sloupů.

**Obrázek A.39:** Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů sloupů (vlevo pro menší počet iterací, vpravo pro větší počet iterací)

Obrázek A.40 zobrazuje sloučení grafů z obrázku A.39. Automatické nastavení iterací odpovídá menšímu počtu iterací a ruční nastavení iterací odpovídá většímu počtu iterací.



Obrázek A.40: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů sloupů

#### A.3.3 Optimalizace prolamovaných nosníků

Na obrázku A.41 je znázorněna konvergence účelové funkce pro výpočet 25% a 50%, pro výpočet 75% a 100% je znázorněna na obrázku A.42.

Tyto grafy jsou pro optimalizační úlohu z kapitoly (4.3) pro první dílčí výpočet.



Obrázek A.41: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků (vlevo 25% vpravo 50%)



Obrázek A.42: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků (vlevo 75% vpravo 100%)

Obrázek A.43 znázorňuje sloučení výše uvedených grafů.



Obrázek A.43: Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků

# Seznam obrázků

1.1	Model řešené ocelové haly	2
2.1	Omezení povrchu v hypotetickém dvourozměrném návrhovém prostoru [31]	4
2.2	Minimum $f(x)$ odpovídá maximu – $f(x^*)$ [31]	5
2.3	Optimální řešení $cf(x)$ nebo $c + f(x)$ je stejné jako řešení $f(x)$ [31]	5
2.4	Tvarová optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav po	
	optimalizaci) [19]	6
2.5	Topologická optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav	
	po optimalizaci) [19]	7
2.6	Rozměrová optimalizace (horní obr. znázorňuje původní návrh, dolní obr. stav po	
	optimalizaci) [19]	7
2.7	Příklad diagramu metody větvení a mezí [27]	10
2.8	Příkladné znázornění horolezeckého algoritmu [17]	11
2.9	Metoda simulovaného žíhání - příklad problému s lokálním minimem [23]	12
2.10	Možné blokové schéma algoritmu metody zakázaného hledání [8]	13
2.11	Nalezení optimální cesty z mraveniště za potravou [25]	14
2.12	Vývojový diagram genetického algoritmu [10]	15
3.1	Pohybující se částice [30]	19
4.1	Model typického rámu ocelové haly	22
4.2	Zatížení skladbou střešní konstrukce	23
4.3	Zatížení sněhem - plný sníh	23
4.4	Zatížení větrem - levý vítr +/+	24
4.5	Prut s výškovým přímkovým náběhem [14, 18]	26
4.6	Globální parametry deformace a lokální koncové síly [14, 18]	30
4.7	Definovaná oblast optimalizace a její varianty řešení	30
4.8	Označení průřezů pro definovanou oblast optimalizace	31
4.9	Řešení omezení optimalizace - <i>levý prut střešní konstrukce</i>	32
4.10	Řešení omezení optimalizace - <i>pravý prut střešní konstrukce</i>	33
4.11	Hmotnost konstrukce jednotlivých variant	33
4.12	Grafy částic populací (vlevo 25% vpravo 50%)	35
4.13	Grafy částicc populací (vlevo 75% vpravo 100%)	35
4.14	Výsledky pro výpočet 100% mutací	36

4.15	Výsledky pro výpočty 25%, 50% a 75% mutací	36
4.16	Model ocelové haly	37
4.17	Zatížení sloupů v kombinaci <i>levý vítr</i> +/+	38
4.18	Průběh normálových sil $N$	38
4.19	Průběh posouvajících sil $V_z$	39
4.20	Průběh ohybových momentů $M_y$	39
4.21	Využití ocelových průřezů pro analýzu napětí a přetvoření - normálové napětí $\sigma$ .	39
4.22	Využití ocelových průřezů pro analýzu napětí a přetvoření - smykové napětí $ au$	39
4.23	Grafy částic populací - střešní konstrukce (vlevo 1. výpočet vpravo 2. výpočet)	41
4.24	Výsledky prvního výpočtu optimalizace průřezů prutů střešní konstrukce	41
4.25	Výsledky druhého výpočtu optimalizace průřezu prutů střešní konstrukce	41
4.26	Grafy částic populací - konstrukce sloupů (vlevo 1. výpočet vpravo 2. výpočet)	43
4.27	Výsledky prvního výpočtu optimalizace průřezů prutů sloupů	43
4.28	Výsledky druhého výpočtu optimalizace průřezu prutů sloupů	43
4.29	Průběh normálových sil na optimalizované konstrukci $N$	44
4.30	Průběh posouvajících sil na optimalizované konstrukci $V_z$	44
4.31	Průběh ohybových momentů na optimalizované konstrukci $M_y$	45
4.32	Využití ocelových průřezů na optimalizované konstrukci pro analýzu napětí a pře-	
	tvoření - normálové napětí $\sigma$	45
4.33	Využití ocelových průřezů na optimalizované konstrukci pro analýzu napětí a pře-	
	tvoření - smykové napětí $\tau$	45
4.34	Model ocelové haly s pomocí 2D konečných prvků	46
4.35	Geometrie prolamovaných nosníků střešní konstrukce ocelové haly	47
4.36	Výsledek výpočtu optimalizace poloměru $r$ prolamovaných nosníků v rámci celé	
	haly	48
4.37	Geometrie prolamovaných nosníků po optimalizaci	48
4.38	Grafy částic populací (vlevo $r1$ a $r2$ , vpravo $r1$ a $r3$ )	49
4.39	Grafy částic populací (vlevo $r20$ a $r15$ , vpravo $r20$ a $r22$ )	49
4.40	Výsledky optimalizace pro všechny globální parametry prolamovaných nosníků	
	střešní konstrukce	50
4.41	Geometrie konstrukce po optimalizačním procesu	50
A 1	Dandžianí nu <sup>e</sup> žana na jednotlivý obvorce	50
A.1		52
A.2		52
A.3		53
A.4	Vypocet teziste	53
A.5	vypocet teziste	54
A.6		54
A.7	vypocet piocny prurezu v miste $n$	55
A.8	Vypočet průřezových charakteristik průřezu v místě $n$	55
A.9	Výpočet momentu setrvačnosti průřezu v místě $n$	56

A.10 Výpočtový model pro zatěžovací stavy vlastní tíha konstrukce, ostatní stálé zatí-	
$\check{z}en\check{y},pln\check{y}$ sníh	57
A.11 Výpočtový model pro zatěžovací stav <i>levý vítr</i> +/+	57
A.12 Lokalizace matice tuhosti <b>K</b> pro zatěžovací stavy <i>vlastní tíha konstrukce, ostatní</i>	
stálé zatížená, plný sníh	58
A.13 Lokalizace matice tuhosti <b>K</b> pro zatěžovací stav <i>levý vítr</i> +/+	71
A.14 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace (vlevo 25% vpravo 50%)	78
A.15 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace (vlevo 75% vpravo 100%)	78
A.16 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace	78
A.17 Střešní konstrukce - parametr $t_{f1}$ a $t_{f2}$	79
A.18 Střešní konstrukce - parametr $t_{w1}$ a $t_{w2}$	79
A.19 Střešní konstrukce - parametr $h_1$ a $t_{w2}$	79
A.20 Střešní konstrukce - Parametr $h_1$ a $t_{f2}$	80
A.21 Střešní konstrukce - parametr $h_1$ a $t_{w1}$	80
A.22 Střešní konstrukce - parametr $h_1$ a $t_{f1}$	80
A.23 Střešní konstrukce - parametr $h_2$ a $t_{w1}$	80
A.24 Střešní konstrukce - parametr $h_2$ a $t_{f1}$	81
A.25 Střešní konstrukce - parametr $h_2$ a $t_{w2}$	81
A.26 Střešní konstrukce - parametr $h_2$ a $t_{f2}$	81
A.27 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů střešní konstrukce (vlevo	
pro menší počet iterací, vpravo pro větší počet iterací)	81
A.28 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů střešní konstrukce	82
A.29 Sloup - parametr $t_{f1}$ a $t_{f2}$	82
A.30 Sloup - parametr $t_{w1}$ a $t_{w2}$	82
A.31 Sloup - parametr $h_1$ a $t_{w2}$	83
A.32 Sloup - parametr $h_1$ a $t_{f2}$	83
A.33 Sloup - parametr $h_1$ a $t_{w1}$	83
A.34 Sloup - parametr $h_1$ a $t_{f1}$	83
A.35 Sloup - parametr $h_2$ a $t_{w1}$	84
A.36 Sloup - parametr $h_2$ a $t_{f1}$	84
A.37 Sloup - parametr $h_2$ a $t_{w2}$	84
A.38 Sloup - parametr $h_2$ a $t_{f2}$	84
A.39 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů sloupů (vlevo pro menší	
počet iterací, vpravo pro větší počet iterací)	85
A.40 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prutů sloupů	85
A.41 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků (vlevo	
25% vpravo 50%)	86
A.42 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků (vlevo	
75% vpravo 100%)	86
A.43 Grafy konvergence účelové funkce optimalizace prolamovaných nosníků	86

# Seznam tabulek

2.1	Optimalizační metody dle principu činnosti	8
4.1	Nastavení globálních parametrů	34
4.2	Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci prutů střešní konstrukce oce-	
	lové haly	40
4.3	Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci průřezů prutů sloupů ocelové	
	haly	42
4.4	Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci kruhových otvorů prolamova-	
	ných nosníků	47
4.5	Nastavení globálních parametrů pro optimalizaci prolamovaných nosníků typic-	
	kého rámu	49

## Literatura

- [1] Lineární programování. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Line.
- [2] ČSN EN 1990 (730002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, 2004 vydání.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-3: Obecné zatížení Zatížení sněhem, 2016 vydání.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-4: Obecné zatížení Zatížení větrem, 2020 vydání.
- [5] ALTAIR. Structural optimization explained. Dostupné z: *https://altair.com/structural-optimization-explained*.
- [6] BEHA projekt. Statický výpočet ocelové haly SO01 Rožnov pod Radhoštěm. 2021.
- [7] Binmore, K. Teorie her. Dokořán, 2014 vydání. ISBN 978-80-7363-549-7.
- [8] Christober Asir Rajan, C. An Evolutionary Programming Based Tabu Search Method for Unit Commitment Problem with Cooling-Banking Constraints. *Journal of Electrical Engineering*. 2011, 62. DOI: 10.2478/v10187-011-0002-6.
- [9] Clausen, J. Branch and bound algorithms principles and examples., 1999. Dostupné z: *https://janders.eecg.utoronto.ca/1387/readings/b\_and\_b.pdf*.
- [10] Dastanpour, A. a Mahmood, R. Feature Selection Based on Genetic Algorithm and Support Vector Machine for Intrusion Detection System. 11 2013. DOI: 10.13140/2.1.4289.4721.
- [11] Eberhart, R. a Kennedy, J. A new optimizer using particle swarm theory. MHS'95. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science. 1995. DOI: 10.1109/mhs.1995.494215.
- [12] Eberhart, R. a Kennedy, J. Particle swarm optimization. Proceedings of ICNN'95 International Conference on Neural Networks. 1995. DOI: 10.1109/icnn.1995.488968.
- [13] Engineering product design. Introduction to Topology Optimization. 2021. Dostupné z: *https://engineeringproductdesign.com/knowledge-base/topology-optimization/*.
- [14] Frantík, P. a Kytýr, J. Statika II Modul BD04 MO1 Rozšířený průvodce. 2005.
- [15] Grant, S. Product and system optimization in engineering simulation. *Fenet Newsletter*. 2003.
- [16] Hashim, H. Umělá inteligence, 2004. Dostupné z: *http://docplayer.cz/919740-Ucebni-texty-ostravske-univerzity.html*.
- [17] Iyer, J., V. Dostupné z: *https://iq.opengenus.org/hill-climbing-algorithm/*.
- [18] Kadlčák, J. a Kytýr, J. *Statika stavebních konstrukcí II.* VUTIUM, 2004. ISBN 978-80-214-3428-8.
- [19] Kato, J. *Material optimization of fiber reinforced composites applying a damage formulation.* PhD thesis, 01 2010.
- [20] Kožíšek, M. a Lorenc, M. Minikurz optimalizace. Dostupné z: https://www2.humusoft.cz/www/papers/comsol2018/optimalizace-v-cm.pdf.
- [21] Kočová, M. Možnosti optimalizace ve stavebnictví, 2015. Dostupné z: http://ksm.fsv.cvut.cz/~nemecek/teaching/dmpo/clanky/2015/DMPO\_Kocova.pdf.
- [22] Lepš, M. Single and Multi-Objective Optimization in Civil Engineering with Applications.
   PhD thesis, České učení technické v Praze, Praha, 2004. Dostupné z:

https://mech.fsv.cvut.cz/~leps/publications/pdf/thesis.pdf.

- [23] Liang, F. Optimization Techniques Simulated Annealing, 2020.
- [24] Lin, W., Lian, Z., Gu, X., a Jiao, B. A local and global search combined particle swarm optimization algorithm and its convergence analysis. Mathematical Problems in Engineering. 2014, s. 1–11. DOI: 10.1155/2014/905712.
- Y., Li, Η. а Cao, B. Improving ant colony optimization al-[25] Liu, Dostupné gorithm with epsilon greedy and Levy flight, 2020. z: https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-020-00138-3.
- [26] Matlab a Simulink. What is the genetic algorithm? Dostupné z: *https://www.mathworks.com/help/gads/what-is-the-genetic-algorithm.html*.
- [27] Mehdi, M. Parallel hybrid optimization methods for permutation based problems. 2011.
- [28] Parsopoulos, K. a Vrahatis, M. Recent approaches to global optimization problems through Particle Swarm Optimization. *Natural Computing ACM Computing Classification*. 2002, 116, s. 235–3063. DOI: 10.1023/A:1016568309421.
- [29] Pánek, O. Algoritmus optimalizace hejnem částic: vývoj a jeho aplikace, 2017/2018.
- [30] Rhim, W. How does particle swarm optimization work. 2023. Dostupné z: *https://www.baeldung.com/cs/pso*.
- [31] S. S. Rao. *Engineering optimization*. John Wiley, 4th ed vydání, 2009. ISBN 978-0-470-18352-6.
- [32] Sarode, K. a Javaji, S. Hybrid Genetic Algorithm and Hill Climbing Optimization for the Neural Network, 2023.
- [33] Šedlbauer, D. Optimalizace podrobného návrhu železobetonového skeletu, 2011. Dostupné z: *https://mech.fsv.cvut.cz/wiki/images/3/31/Bazant\_2011\_sedlbauer.pdf*.