



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A BIOMECHANIKY

INSTITUTE OF SOLID MECHANICS, MECHATRONICS AND BIOMECHANICS

ANALÝZA POUŽITÍ METODY "OKAMŽITÉHO STŘEDU OTÁČENÍ" PŘI VÝPOČTU NETYPICKÝCH SVARŮ V NUMERICKÉM VÝPOČTOVÉM MODELOVÁNÍ

ANALYSIS OF THE USE OF THE "INSTANT CENTER OF ROTATION" METHOD IN THE CALCULATION OF
ATYPICAL WELDS IN NUMERICAL COMPUTATIONAL MODELING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Babišta

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Vosynek, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky
Student:	Jan Babišta
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Základy strojního inženýrství
Vedoucí práce:	Ing. Petr Vosynek, Ph.D.
Akademický rok:	2018/19

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

Analýza použití metody "okamžitého středu otáčení" při výpočtu netypických svarů v numerickém výpočtovém modelování

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Typické svařované konstrukční uzly jsou většinou posuzovány analytickými metodami, ve kterých jsou použity nominální napětí. U tvarově složitějších svarů je možné využít metodu okamžitého středu otáčení. Tato metoda ovšem nezohledňuje tuhost svaru ani svařovaných součástí. Student se bude v práci zabývat vlivem tuhosti na výpočet netypického svaru.

Cíle bakalářské práce:

Rešeršní studie pevnostní analýza svařovaných konstrukcí
Tvorba výpočtového modelu
Analýza dosažených výsledků

Seznam doporučené literatury:

SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R MISCHKE a Richard G BUDYNAS, VLK, Miloš, ed. Konstruování strojních součástí. Překlad Martin Hartl. V Brně: VUTIUM, 2010, xxv, 1159 s. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 978-80-214-2629-0.

PEC, Michal, Rozbor únosnosti vybraných svařovaných konstrukčních uzlu zatežovaných staticky a cyklicky: diplomová práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky, 2015. 111 s. Vedoucí práce Ing. Petr Vosynek.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

Abstrakt

Spojování materiálu pomocí svařování je značně využívaná metoda, pro svoji rychlost, ekonomičnost a možnost automatizace. Ovšem pokud jde o návrh svarového spoje zatíženého staticky a jeho simulaci pomocí MKP, pak dochází k výskytu bodů singularit a tudíž i k irelevantním výsledkům deformací a napětí. K odstranění těchto vlivů je možné použít tzv. Metodu okamžitého středu otáčení (ICR), ta bere v potaz pouze úhly reakčních sil ze segmentů svaru. Tato práce se zabývá vlivem materiálu, použité geometrie svarové skupiny, okrajových podmínek a velikosti zatěžující síly na polohu bodu ICR a shodu s teoretickým modelem.

V první části této práce je srovnávána metoda ICR s další dostupnou metodou obecného řešení svaru tzv. elastickou metodou. Jsou vymezeny jejich předpoklady a popsány jejich základní myšlenky.

Druhá část řeší normativní návrh svarového spoje a analytická řešení pomocí obou metod. Následně je vytvořen numerický model, ve kterém je problém řešen pro různé materiály, geometrii, síť konečných prvků a zatížení.

V poslední části práce je provedeno srovnání numericky řešené polohy s analyticky řešenou polohou bodu ICR. Byla vybrána také nejvhodnější kombinace geometrie a materiálu pro nejpřesnější výsledky.

Summary

The usage of welding for connection of two materials is common method for its speed, economy and its potential automatization. But when the statically loaded weld connection is designed and simulated using FEA, the singularity appears, so the deformation and stress can't be presented as relevant. For elimination of this influence the Instantaneous center of rotation (ICR) method can be used. This method assess only the angles of reaction force from segments of weld. This thesis is focused on the effect of material, geometry, loads, supports and magnitude of loading force on the position of ICR.

In the first part of thesis, the ICR method is compared with elastic method, which is the other potential method for weld assessment. The basics of each method are presented. For the second part, the normativ design of weld is created and assessed using both of potential methods for solution.

The numerical model is created in the next step. The model is then calculated for numerous combination of materials, geometry, FE mesh and loads.

Last part of this theses the results are compared between numerical and analytical solution of position of ICR. Also the best combination of geometry and material was chosen for the best results.

Klíčová slova

Posouzení svaru, MKP analýza, AISC, Metoda okamžitého středu otáčení

Keywords

Weld assessment, FEM analysis, AISC, Instantaneous center of rotation method

BABIŠTA, J. *Analýza použití metody "okamžitého středu otáčení" při výpočtu netypických svarů v numerickém výpočtovém modelování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2019. 113 s. Vedoucí Ing. Petr Vosynek, Ph.D.

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce, za použití odborné literatury a informačních zdrojů uvedených na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Dále také prohlašuji, že při vytváření této práce nebyla porušena autorská práva třetích osob a jsem si vědom následku porušení ustanovení S 11 a následujícího autorského zákona č 121/2000 Sb., dále i možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení S 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

Jan Babišta

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce Ing. Petru Vosynkovi PhD. za vedení této práce, konzultace a podnětné připomínky. Stejně tak bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni za trpělivost a podporu během studia a psaní této práce.

Jan Babišta

Obsah

Úvod	11
Svařování	11
Svarový spoj	11
Metody svařování	12
Modelování svarů	12
Problémy spojené s modelováním svarů	13
1 Rešeršní práce	14
1.1 Metoda okamžitého středu otáčení	14
1.1.1 Úvod	14
1.1.2 Popis metody okamžitého středu otáčení	14
1.1.3 Výhody	15
1.1.4 Nevýhody	16
1.2 Elastická metoda	16
1.2.1 Úvod	16
1.2.2 Popis metody	17
1.2.3 Výhody	17
1.2.4 Nevýhody	17
1.3 Shrnutí	18
2 Analytické řešení	19
2.1 Návrh svarové skupiny	19
2.1.1 Předpoklady	19
2.1.2 Použité materiály a geometrie	19
2.1.3 Normativní návrh	19
2.2 Řešení svarové skupiny metodou okamžitého středu otáčení	20
2.2.1 Popis algoritmu řešení	20
2.2.2 Řešení	21
2.2.3 Popis programu	22
2.3 Řešení svarové skupiny elastickou metodou	23
2.3.1 Popis algoritmu řešení	23
2.3.2 Řešení	23
3 Numerické řešení	25
3.1 Cíl výpočtu	25
3.2 Použitý software	25
3.3 Modely geometrie	25
3.4 Modely materiálu	26
3.5 Modely okrajových podmínek	27
3.6 Síť konečných prvků	29
3.7 Sledované výstupy	31
3.7.1 Popis získávaných parametrů	31
3.7.2 Postup získávání potřebných parametrů	31
3.7.3 Zpracování dat výsledků	32

OBSAH

4	Analýza výsledků	33
4.1	Předpoklady a hodnocené výsledky	33
4.2	Hodnocení výsledků	33
4.2.1	Napětí a jeho koncentrace	33
4.2.2	Deformace	34
4.2.3	Síly	34
	Závěr	36
	Seznam použitých zdrojů	36
	Seznam použitých zkratk a symbolů	39
	Seznam obrázků	41
A	Spočtené úhly pro hrubější síť	43
B	Vykreslené úhly pro hrubější síť	58
C	Spočtené úhly pro jemnější síť	71
D	Vykreslené úhly pro jemnější síť	102

Úvod

Svařování, jako technologický proces, je v dnešní době velmi rozšířený způsob spojování materiálů. Svarové spoje lze najít ve všech odvětvích výroby, jak strojních součástí, tak konstrukcí. Hodnocením maximálního silového zatížení těchto svarů se zabývá mnoho norem, každá určená pro různé aplikace. Vzhledem ke specifickému zaměření těchto norem pro přesné aplikace, bude oblastí zájmu této práce posuzování obecných svarových uzlů konstrukcí. Z hlediska způsobu zatížení se dají spoje rozdělit na spoje zatížené staticky a dynamicky (hlavně únavové zatížení). Pokud je řeč o svarových spojích namáhaných na únavu (i v korozním prostředí), pak je toto téma podrobně zpracováno ve standardech IIW (International Institute of Welding), které zahrnují i přesná pravidla pro tvorbu numerického modelu a sítě, dle závěru rešeršní práce v [15]. Ovšem pokud dojde na hodnocení staticky namáhaných svarových uzlů, pak se ukazuje, že některé normy vedou k návrhu někdy až zbytečně předdimenzovaných svarů, nebo nejsou aplikovatelné na hodnocení možných obecných prostorových svarů. Dalším možným řešením pro lepší návrh je využití metody konečných prvků, tady však vyvstává problém s geometrií svarů, ta je plná geometrických singularit. Proto se tato práce snaží zaměřit na analýzu použitím tzv. „Metody okamžitého středu otáčení“ v metodě konečných prvků, jakožto teoreticky univerzální metody schopné řešit obecné prostorové svary.

Svařování

Svarový spoj

Dle [10] je svar definován jako nerozebíratelný fyzikální spoj. Pro jeho vznik je potřeba vytvořit vazbu mezi molekulami materiálu, dostat soustavu do rovnováhy s co nejmenší potenciální energií (resp. dostat ji do tzv. potenciálové jámy). Pro to, abychom se dostali na energetickou úroveň potenciálové jámy, je třeba překonat odpudivé síly mezi atomy a toho docílíme aktivační energií. Tato energie dodávaná do ploch může nabývat různých forem:

- termicky aktivované
- mechanicky aktivované
- radiačně aktivované

Obecně lze svařování, podle způsobu vytvoření spoje, dělit na dvě skupiny, a to:

- tavné svařování
- tlakové svařování.

U tavného svařování se spojení dosáhne přívodem energie a natavení materiálu, poté vznikají adhezní síly mezi taveninou a pevnou fází, ty poté tuhnutím přechází v chemickou vazbu krystalovou mřížkou. Tlakové svařování je založeno na působení mechanických sil a přiblížení tlakovou silou natolik, že dojde k překonání energetické bariéry a vzniku vazby.

Metody svařování

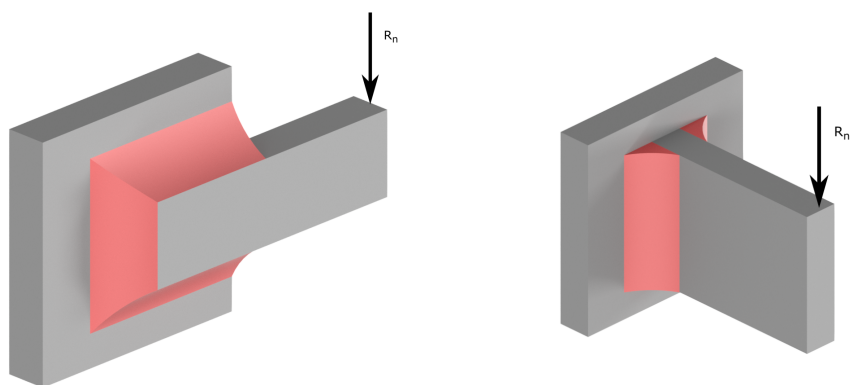
Svarových spojů je možno docílit různými technologickými metodami:

- Některé metody tavného svařování:
 - Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou
 - Pod tavidlem
 - MIG
 - MAG
 - WIG
- Některé metody tlakového svařování:
 - Tlakové svařování za studena
 - Odporové svařování
 - Indukční svařování

Metody tavného svařování dále mohou být charakterizovány použitím přídatného materiálu, který může být dále dodáván do svaru buďto tavením elektrody, nebo jako samostatný drát. Ke vzniku spoje však může dojít také natavením základního materiálu.

Modelování svarů

Svarové skupiny se kterými budeme dále pracovat jsou takové, kdy celá skupina leží v jedné rovině. Takové svary můžeme dělit podle způsobu zatížení na zatížené v rovině svarové skupiny (tzv. in plane) a svary zatížené mimo rovinu, ve které leží (tzv. out of plane) dle [2], oba případy jsou znázorněny na obrázku 1.

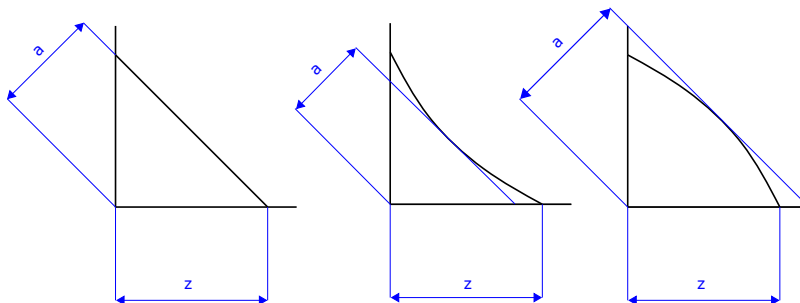


(a) Uspořádání in plane

(b) Uspořádání out of plane

Obrázek 1: Znázornění možnosti zatížení svarové skupiny.

Tvar svaru se vzhledem k jeho složitosti neuvažuje jako přesný, ale zjednodušuje se pouze na elementární tvary, jako je například trojúhelníkový v případě koutového svaru. Na tomto trojúhelníku můžeme vidět sledované parametry geometrie: výšku svaru (a) a šířku svaru (z). Na následujícím obrázku 2 jsou zobrazeny zjednodušení daných geometrií s konvexním vyboulením, i konkávní propadem. Jak je z toho patrné zjednodušení se provádí pomocí vepsání největšího trojúhelníku do plochy průřezu svaru.



Obrázek 2: Znázornění základních rozměrů průřezů svarů

Další charakteristikou, která je pro určování napětí v koutovém svaru u mnoha metod (např. u elastické metody) podstatná je účinná plocha svaru. Tato plocha je uvažována, jako plocha s největším redukovaným napětím. Vůči plochám základního materiálu je odkloněna o úhel 62.5° , jak je odvozeno v [20].

Problémy spojené s modelováním svarů

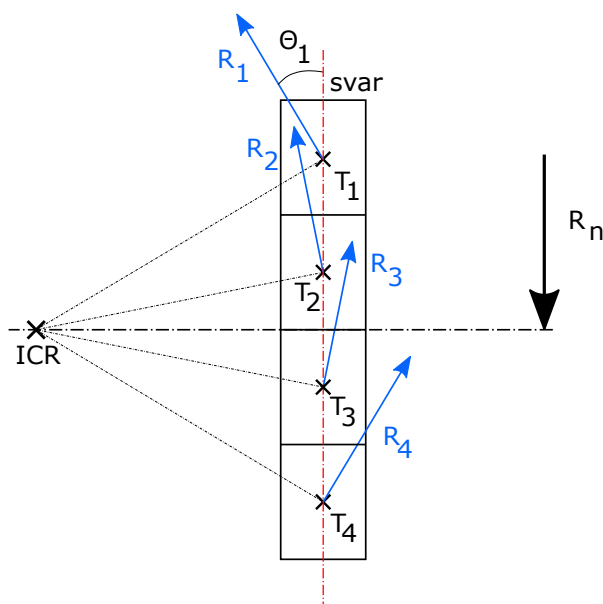
Vzhledem k vysokým teplotám působícím v oblasti svarů dochází ke vzniku tzv. tepelně ovlivněné oblasti. Ta je charakteristická tím, že vlivem zvýšených teplot dochází ke změně struktury základního materiálu, tudíž i fyzikálních vlastností a hrozí vznik oblastí vykazující křehké chování, nebo vznik strukturních vrubů (Windmanstättenova struktura). Navíc vlivem teplotního působení je možný i vznik vnitřních pnutí, popř. deformací, které mohou mít také vliv na výsledné vlastnosti svarové skupiny. Je třeba zmínit i přesný tvar svarku, který nelze předem stanovit, je velmi komplikovaný a může obsahovat ostré přechody působící jako vruby a koncentrátoři napětí při analytickém řešení, popřípadě jako body singularity pro numerický model řešení.

1. Rešeršní práce

1.1. Metoda okamžitého středu otáčení

1.1.1. Úvod

Metoda okamžitého středu otáčení pro maximální sílu (instantaneous center of rotation ultimate strength design), dále jen metoda ICR, byla poprvé navržena a popsána v knize autorů Butler, Pal a Kulak: *Eccentrically Loaded Weld Connectios* [6]. Tato metodika byla postavena na základech obdobné metody pro hodnocení šroubových spojů. Vývoj probíhal ve snaze zpřesnit předpokládanou únosnost svarové skupiny a na základě předchozích experimentů, kdy došlo ke zjištění, že únosnost a deformovatelnost svaru závisí na orientaci osy svaru vůči zátěžné síle (podélných a příčných). Na základě toho byla uskutečněna řada experimentů, při kterých se zjišťovaly charakteristiky svarů pro různé úhly zatížení. Výstupem těchto experimentů jsou křivky deformace při různých úhlech, které se dále užívají v této metodě jako kritérium hodnocení únosnosti.



Obrázek 1.1: Znázornění funkce Metody okamžitého středu otáčení

1.1.2. Popis metody okamžitého středu otáčení

Základní myšlenkou je výše zmíněná různá deformovatelnost a únosnost svaru při zatížení pod rozdílnými úhly. Pro určení úhlu zatížení je potřeba určit směr reakční síly svaru, ale hlavně úhel této síly vůči ose svaru. Pro to, aby bylo možné metodu aplikovat s dostatečnou přesností dosažených výsledků, musí být svar rozdělen na konečný počet segmentů. Dle [12] je při řešení svarové skupiny doporučeno diskretizovat nejdelší ze svarových housenek na minimálně 20 menších segmentů. Dle [12] pracuje metoda ICR s několika základními předpoklady, a to:

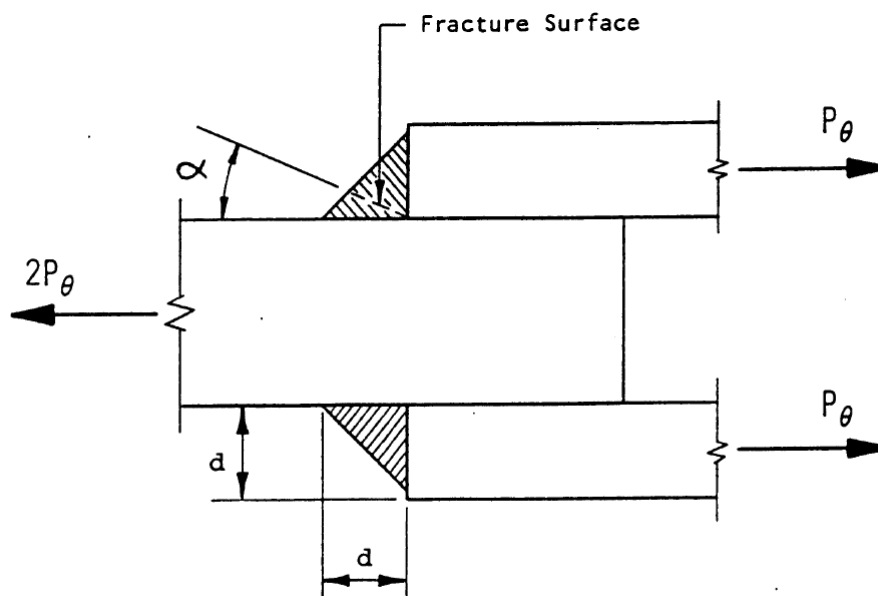
- Při excentrickém zatěžování jakékoliv velikosti dochází k rotaci koutového svaru kolem okamžitého středu otáčení.
- Koutový svar je rozdělen do konečného počtu segmentů. Působíště každé reakční síly od segmentu je uvažováno v těžišti daného segmentu. Odporové účinky svaru proti zatěžování jsou považovány jako suma účinků ze všech segmentů svaru.
- Deformace segmentu závisí lineárně se vzdáleností těžiště od okamžitého středu otáčení (poloměr rotace) a působí ve směru kolmém k tomuto poloměru, tím zjistíme úhel zatížení.
- Odpor svaru je zjištěn z průměrné napětovo-deformační reakce, ta je určena z empirických závislostí pro každý úhel zatížení.
- Napětovo-deformační odpověď koutového svaru zatíženého na tlak je stejná, jako při zatížení na tah.
- Maximální zatížení svaru je získáno, jakmile některý z elementů dosáhne své maximální deformace.

Jako kritérium pro nalezení kritického místa se uvažuje deformace odpovídající úhlu reakční síly. Deformace se následně zohledňuje vůči vzdálenosti od ICR, kdy segment s poměrem $\frac{\Delta_{maxn}}{r_n}$ nejmenším je kritický. Kde Δ_{maxn} je maximální deformace n-tého segmentu a r_n je minimální vzdálenost mezi okamžitým středem otáčení (ICR) a těžištěm n-tého segmentu. Dále po použití empiricky získaných vztahů pro zatížení při různých úhlech [12], [1] získáme hodnoty maximálních reakčních sil v segmentech a následně tedy i celkovou kapacitu zatíženého svaru, ta je definována dle [12], jako suma všech reakčních sil odpovídajících kritické hodnotě zatížení kolem ICR.

1.1.3. Výhody

Tuto metodiku je možné použít prakticky na jakýkoliv tvar svarové skupiny, není vázána pouze na tabelovanou geometrii a způsob zatížení. Další jeho výhodou je, že hodnoty reakčních sil se stanovují na základě experimentálně dosažených hodnot závislých na úhlu, tudíž je možné předpokládat přesnější hodnoty vzhledem k dalším vlivům, např. tepelně ovlivněných oblastí a vnitřních pnutí. Metoda také zahrnuje jeden z důležitých faktorů, a to je při hodnocení koutových svarů zohlednit i úhel lomu svaru α (jak je znázorněno na obrázku 1.2), ten je také závislý na úhlu zatěžování Θ_0 , což vede k rozdílným velikostem lomových ploch. Vzhledem k této závislosti odvozené z experimentálních dat je tento vliv již zahrnut do základních vztahů metody [12]. Výstupy analýzy pomocí metody ICR jsou větší vnější zatížení (oproti klasickým metodám), které se více blíží skutečnosti, což vede oproti klasickým metodám hodnocení k méně konzervativním, ale přesnějším návrhům. Dovoluje tedy použití menších svarů, což může vést k ekonomičtějším návrhům. V několika pracích [18], [11] bylo dokázáno, že výsledky této metody odpovídají i jiným konfiguracím svarů, než původně testovaným. Navíc je možné ji velmi snadno algoritmovat pro použití v jednoduchých programech.

1.2. ELASTICKÁ METODA



b) Section

Obrázek 1.2: Znázornění úhlu a vzniklé lomové plochy dle [12]

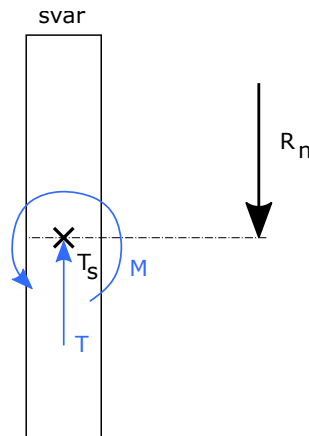
1.1.4. Nevýhody

Nevýhodou metody je, že hodnoty byly měřeny pro Americké normy, jak rozměrové, tak materiálové. Proto je použití původních experimentálních výsledků omezeno na Evropské půdě, vzhledem k využití imperiálního systému jednotek, ale hlavně materiálových norem. Další z nevýhod je iterativní hledání okamžitého středu otáčení a časová náročnost případného analytického výpočtu, má tedy omezené využití pro počítání „tužkou na papír“. Ovšem pro kompenzaci tohoto nedostatku, jak je zmíněno výše, bylo vyvinuto několik jednoduchých tabulkových programů schopných rychlého výpočtu [14].

1.2. Elastická metoda

1.2.1. Úvod

Elastická metoda předpokládá zatížení svaru v oblasti elastických deformací, k předpokládané ztrátě funkčnosti dojde při první plastické deformaci. Její princip vychází z předpokladu smykového zatížení posuvem a jeho superpozicí se smykovým zatížením od rotace kolem těžiště svarové skupiny [20], [2]. Účinky silového zatížení se přenáší do těžišť jednotlivých segmentů svaru, kde vyvolávají silovou odpověď. Tato reakční síla je ve statické rovnováze s účinkem vnějšího zatížení.



Obrázek 1.3: Znázornění funkce elastické metody

1.2.2. Popis metody

Nejdříve se vyjádří poloha těžiště svarové skupiny, k němu se vyjádří účinky zatěžujících sil. Dále se poté vyjádří a dopočtou reakce svarových prvků (v tomto případě uvažujeme menší počet prvků než u metody okamžitého středu otáčení, zpravidla stačí vytvořit segment při každé výrazné změně geometrie), tyto reakce musí zajistit statickou rovnováhu celé soustavy. Kritické body jsou zpravidla body nejvíce vzdálené od těžiště svaru (roh svarové housenky,...). Dále se hodnotí vzniklé napětí vzhledem k mezi kluzu tavné elektrody, případně, nataveného kovu. Což nevychází z empirických vztahů vytvořených přímo pro svařené materiály, je možné ji využít prakticky bez jakékoliv modifikace pro jakýkoliv národní standard materiálu. Metoda také doporučuje zohlednit pevnost základního materiálu, tudíž kontrolu bezpečnosti k meznímu stavu pružnosti jednotlivých ploch komponent přiléhajících ke svarům.

1.2.3. Výhody

Elastická metoda je výpočtově nenáročná, proto může být účinně využita k rychlé kontrole daného svarového spoje za využití minimální výpočtové techniky, často pro řešení stačí pouze kalkulačka. Vzhledem k univerzálnosti (stačí pouze nalézt těžiště) je možné použít tento postup prakticky na jakýkoliv tvar svarové skupiny, u které známe její geometrii. Pro vyhodnocení únosnosti postačuje znát základní materiálové charakteristiky použitých materiálů (základních těles a elektrody).

1.2.4. Nevýhody

Její nevýhodou je předpoklad, že veškeré zatížení je přenášeno přes těžiště a že k naplnění kapacity svaru dojde při dosažení mezního stavu pružnosti. Z toho vyplývá, že metoda je velmi konzervativní a vede k návrhu předdimenzovaných svarů, což může mít za následek nižší ekonomičnost návrhu.

1.3. Shrnutí

Vzhledem k lepší shodě s experimentálními daty byla pro další výpočty zvolena metoda okamžitého středu otáčení. Tato volba s sebou nese i fakt, že pro další postup bude nutné použití imperiálního systému jednotek a amerických standardů pro návrh a tvorbu geometrie, jelikož data pro reakce svarů při různých úhlech zatížení jsou dostupné pouze v pro tyto standardy a systém jednotek [18], [12], [11]. Je nutné také zmínit, že pro hodnocení celého spoje metoda okamžitého středu otáčení uvažuje a hodnotí pouze svarovou housenku, neuvažuje možnost vzniku defektu v přiléhajících tělesech. Vzhledem k oblasti zájmu práce, což jsou především svarové housenky a jejich defekty, nebude posuzována možnost vzniku defektu v přiléhajících tělesech.

2. Analytické řešení

2.1. Návrh svarové skupiny

2.1.1. Předpoklady

Jak je zmíněno výše navrhovaný spoj se bude řídit především americkými standardy (viz. [2]), vzhledem k použité metodě a dostupným experimentálním datům. Každá ze spojovaných součástí bude uvažována pro analytický výpočet jako dokonale tuhá, přenášející veškeré zatížení do svarové housenky. Pro výpočet nebude uvažována tepelně ovlivněná oblast, ani strukturní vruby. Geometrie svaru bude též považována za ideální, bez koncentrátorů napětí.

2.1.2. Použité materiály a geometrie

Se snahou mít pro výsledky výpočtů reálné podklady pro zhodnocení, budou použity materiálové vlastnosti a geometrie odpovídající experimentům. Jako materiál součástí byla zvolena ocel ASTM A572 třídy 50 (což odpovídá oceli S355JR dle EN), v experimentálních pracích [18] byla zvolena pro větší pevnost, tudíž možný menší rozměr testovaných součástí a zároveň setrvává v oblasti běžných konstrukčních materiálů. Spojovací tavná elektroda by podle amerických norem měla odpovídat svými vlastnostmi vlastnostem základního kovu, tudíž byla na základě svých vlastností zvolena elektroda E70xx. Geometrie svaru je jednodušší, pro možnost snazšího navrhnutí normou a srovnání, ale taková, která v sobě zahrnuje vliv jak podélně, tak příčně zatěžovaného svaru. Byl vybrán typický C svar složený ze tří koutových svarů, zatížený v rovině (in plane) excentrickou silou, ta vyvolává smykové zatížení od posouvající síly, ale i od kroutícího momentu.

2.1.3. Normativní návrh

Postupuje podle pokynů a instrukcí uvedených v [2]. Pro zvolenou geometrii svaru a zatížení byly v tabulce odečteny hodnoty dílčích koeficientů zahrnující jak úhel zatížení, tak materiál elektrody. Poté byla pomocí koeficientů dopočtena únosnost svarové skupiny.

$$R_n = C \cdot C_1 \cdot D \cdot l \quad (2.1)$$

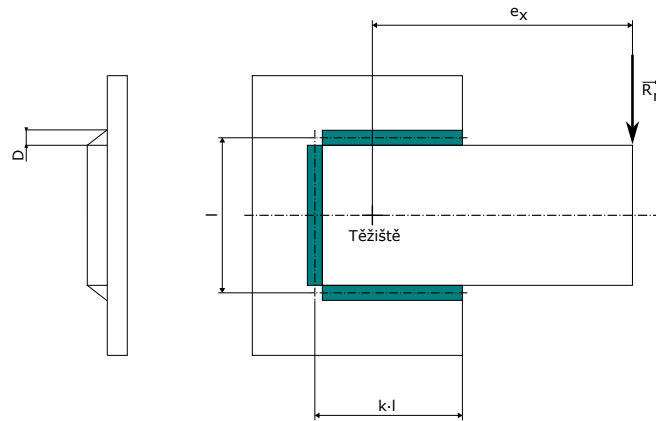
D ... rozměr svaru v šestnáctinách palce

l ... charakteristická délka svaru

C ... koeficient související s geometrií

C_1 ... koeficient tuhosti elektrody

2.2. ŘEŠENÍ SVAROVÉ SKUPINY METODOU OKAMŽITÉHO STŘEDU OTÁČENÍ



Obrázek 2.1: Znázornění geometrie a zatížení uvažovaného svaru

Na obrázku 2.1 jsou vyobrazeny uvažované charakteristiky svaru: úhel zátěžné síly vůči pomyslné globální ose Y $\Theta = 0^\circ$, charakteristická délka skupiny svarů $l = 4''$, vzdálenost osy vertikálního svaru $k \cdot l = 4''$, vzdálenost zatížení od těžiště skupiny svarů $e_x = 8''$, tloušťka svaru $D = \frac{4}{16}''$. Z daných vstupů pro svarovou skupinu byly stanoveny dílčí koeficienty.

$$a = \frac{e_x}{l} = 2; \quad k = \frac{4}{l} = 1$$

Pro tyto koeficienty byly z [2] odečteny hodnoty koeficientu $C = 1,64$. Vzhledem k použití elektrody E70xx byla dle stejného zdroje stanovena hodnota $C_1 = 1$. Potom maximální celkové zatížení je:

$$R_n = C \cdot C_1 \cdot D \cdot l = 1,64 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 4 = 26,24 \text{ kip} \approx 116721 \text{ N} \quad (2.2)$$

2.2. Řešení svarové skupiny metodou okamžitého středu otáčení

2.2.1. Popis algoritmu řešení

Obecný postup je popsán v [6] a v publikaci [2] je normován pro použití v praxi, kdy prvním krokem při výpočtu je určení geometrických charakteristik, jako je poloha těžiště, osových kvadratických momentů k těžišti J , plocha účinného průřezu S . Dále je nejdelší rozměr svaru rozdělen na alespoň 20 částí a pro každý takto vytvořený segment se dopočte poloha jeho těžiště. Následně je potřeba zvolit polohu okamžitého středu otáčení. Což je volba pomocí několika algoritmů, které jsou prezentovány například v [14], nebo [5], ty vycházejí z předpokladu výsledné statické rovnováhy kolem ICR a tudíž postupně volí takový bod, kolem kterého budou výsledné silové a momentové účinky nulové. Další část výpočtu už probíhá standartně podle [12], kdy z každého těžiště segmentu se bude předpokládat reakční síla kolmá na spojnici okamžitého středu a těžiště segmentu. Úhel této síly k ose svaru je potřebný pro další výpočet, stanoví se z něj deformace a z poměru této deformace ke vzdálenosti od okamžitého středu otáčení se určí kritický segment. Kritický

segment je místo, které má tento poměr nejmenší, jak je popsáno v rešeršní části výše. Pokud je znám kritický segment, je možné z jeho poměrné deformace dopočítat deformace všech ostatních segmentů svaru ze vztahu:

$$\Delta_n = r_n \cdot \left[\frac{\Delta_{max}}{r} \right]_{kriticke} \quad (2.3)$$

Následně je možné určit maximální sílu zatížení pro kritický segment a potom pro zbytek svaru.

$$R_{xx} = R_x \cdot \sin \Theta \quad (2.4)$$

$$R_{xy} = R_x \cdot \cos \Theta \quad (2.5)$$

Předchozí vztahy platí pro vertikálně orientovaný svar. Je třeba složky vyjádřit v závislosti na orientaci osy svaru a jejímu sklonu vůči globálnímu souřadnému systému. Následnou únosnost segmentu pro danou deformaci lze dopočítat ze vztahu dle [2]:

$$P = 0,60 \cdot F_{EXX} \cdot (1,0 + 0,50 \cdot \sin^{1,5} \Theta) \cdot [p(1,9 - 0,9p)]^{0,3} \quad (2.6)$$

Kde:

P ... únosnost segmentu při deformaci Δ , [kips]

F_{EXX} ... únosnost elektrody, [ksi]

Θ ... úhel zatížení měřený k ose svaru, [°]

p ... poměr deformace elementu k jeho deformaci při maximálním zatížení

Ovšem až do tohoto bodu je práce omezena pouze na předpokládané místo okamžitého středu otáčení, jeho poloha musí být nejdříve ověřena. Ověření polohy se provádí ověřením, zda-li se soustava zatížení a reakcí všech segmentů nachází ve statické rovnováze kolem ICR. Pokud tato podmínka není splněna, je potřeba zvolit novou polohu ICR a celý předchozí výpočet znovu opakovat. Tyto iterace se opakují tak dlouho, dokud není zjištěna přesná poloha ICR (tj. dokud není dosaženo statické rovnováhy kolem zvoleného bodu).

2.2.2. Řešení

Pro svou časovou náročnost bylo analytické řešení provedeno pomocí interaktivního tabulkového programu [14], který využívá algoritmu pro stanovení okamžitého středu otáčení založeného na předpokladu, že ICR leží na kolmici k zatěžující síle procházející těžištěm skupiny a vyjádření silových účinků v závislosti na vzdálenosti od zatížení ve dvou kolmých směrech, což jsou parametry I_0 , m_0 a parametru velikosti zatížení P_0 . Program postupně iterativně hledá polohu okamžitého středu a ze vztahů podle [6] dopočítává celkovou únosnost skupiny. Řešení v tomto programu bylo provedeno pro ověření ekvivalence vzorce pro tabelovanou geometrii a základní výpočet.

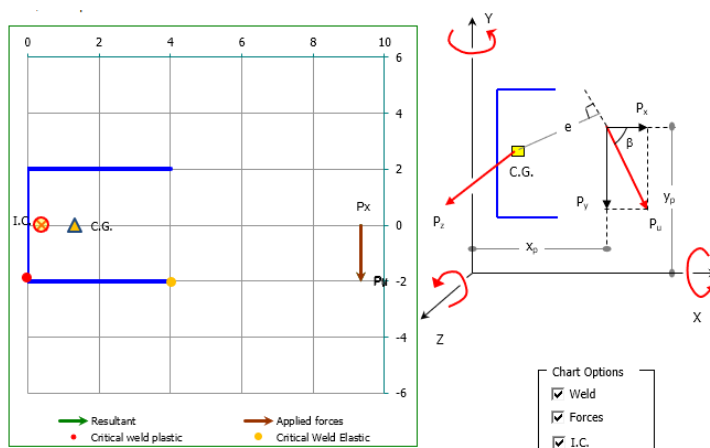
2.2. ŘEŠENÍ SVAROVÉ SKUPINY METODOU OKAMŽITÉHO STŘEDU OTÁČENÍ

2.2.3. Popis programu

Program [14] je vytvořen jako tabulkový sešit programu Excel, tomu odpovídá i jeho uživatelské rozhraní. Samotný program obsahuje 3 listy, a to:

- „Input“
- „Theory“
- „Details“

List „Input“ slouží jako hlavní stránka dokumentu, umožňuje uživateli zvolit parametry svaru, tedy použitou elektrodu, způsob návrhu: LRFD (load and resistance factor design) a ASD (allowable stress design). Rozdíl mezi těmito dvěma metodami je v rovnici pro posouzení únosnosti svaru, z návrhu podle LRFD vychází dvakrát větší možné zatížení. Je možné zadat i šířku svaru, označované zde jako w (v české literatuře označováno jako z). Pro zadávání geometrie svaru v programu je použito prostředí tabulky, kam se zadává vždy počáteční a koncový bod jednotlivých svarových prvků. Obdobným prostředím je možné zadat i přesný popis vnějšího zatížení, jak způsobem in plane, tak způsobem out of plane, zatížení jde popsat přímo bodem, ve kterém působí a úhlem vůči svislému směru pod kterým působí. Na základě těchto vstupních hodnot program vykreslí do grafu přesnou geometrii svaru i zatížení, viz. obrázek 2.2.



Obrázek 2.2: Ukázka rozhraní programu s geometrií svaru [14]

Následujícím objektem, který program obsahuje je tabulka s vypočtenými charakteristikami svaru, tj. poloha těžiště, celková délka svaru, hodnoty kvadratických momentů a polárního kvadratického momentu. Následuje tabulka se souřadnicemi polohy okamžitého středu otáčení a s výsledky, jako je výsledná kapacita svaru a bezpečnost (poměr celkové silové kapacity svaru a aktuálního silového zatížení). Tento program obsahuje i část pro elastickou analýzu svaru, ta funguje obdobně a sdílí prvky vstupu s analýzou pro okamžitý střed.

List „Theory“ obsahuje kompletní popis metody okamžitého středu otáčení, ale i elastické metody. Společně se všemi používanými vzorci. Uvedené poznatky vycházejí z [12].

Poslední list „Details“ obsahuje detailnější hodnoty výpočtů, společně s detaily podmínek pro funkci „solver“ obsaženou v programu Excel. Jako podmínky tu jsou uvedeny minimalizování součtu sil a momentů a z toho solver stanovuje hodnoty vzdáleností a zatížení. Program také obsahuje detailní přehled řešených bodů společně s hodnotami úhlů k osám svarů.

2.3. Řešení svarové skupiny elastickou metodou

2.3.1. Popis algoritmu řešení

Vzhledem ke zkoumání únosnosti pouze svarové housenky nebude zahrnuta do výpočtu kontrola přiléhajících materiálů, pouze zhodnocení svaru. Celý postup je popsán podle doporučení v [2] a [20]. Prvním krokem je určení geometrických charakteristik, což jsou délky jednotlivých segmentů svaru, polohy jejich těžiště, polohu těžiště skupiny svarů a jeho osově kvadratické momenty I vůči těžišti. Dále můžeme nahradit silové excentrické zatížení staticky ekvivalentním zatížením silou a momentem v těžišti. Toto zatížení vyhodnocujeme k bodu svarové skupiny nejvzdálenějšímu od těžiště, tam vzhledem k působení kroutícího momentu předpokládáme největší zatížení. Díky předchozí náhradě je zjednodušen výpočet, navíc je rozdělen na dvě části, vyhodnocení posouvající silou a kroutícím momentem. Jako celkové zatížení bereme výsledný součet vektorů obou zatížení ve zvoleném bodě. Ten potom srovnáváme s mezí kluzu elektrody.

2.3.2. Řešení

Nejdříve byl svar rozdělen na tři segmenty, následně byly určeny polohy těžišť jednotlivých svarů. Použitý souřadnicový systém má počátek v těžišti segmentu 1, s jednou osou totožnou s osou svaru 1 a druhou totožnou s osou symetrie skupiny svarů. Dále byly dopočteny souřadnice těžišť všech segmentů a následně určena poloha těžiště celé skupiny podle vztahu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^3 S_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^3 S_i} \quad (2.7)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^3 S_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^3 S_i} \quad (2.8)$$

Daný typ zatížení byl nahrazen staticky ekvivalentním silovým působením k bodu těžiště skupiny. Jako další krok byly zjištěny body s největší vzdáleností od těžiště, s předpokladem, že jde o nejnebezpečnější místa (bod A a B), byla určena jejich kolmá vzdálenost r_A , r_B .

$$r_A = \sqrt{\left(x_{T_2} + \frac{k \cdot l}{2} - \bar{x}\right)^2 + y_{T_2}^2} \quad (2.9)$$

Kde x_{T_2} a y_{T_2} jsou souřadnice těžiště segmentu 2. Vzhledem k symetrii skupiny a totožným vzdálenostem obou bodů, bude uvažován pouze bod A, poněvadž se předpokládá totožný

2.3. ŘEŠENÍ SVAROVÉ SKUPINY ELASTICKOU METODOU

výsledek. Jako následující krok je určen polární kvadratický moment skupiny J_P . A následně smyková napětí od posouvající síly T a od kroucího momentu M . Pro další řešení byl určen úhel mezi ramenem nebezpečného bodu a osou symetrie skupiny, ten se poté přenáší mezi vektory zatížení. Vše je potřeba vyjádřit jako funkci vnější síly. Celkové zatížení v bodě je určeno jako součet vektorů zatížení. Do výsledného vztahu je poté dosazeno maximální dovolené napětí a vyjádřena ze vztahu vnější síla. Oproti metodě okamžitého středu otáčení vyšlo maximální dovolené zatížení menší.

$$R_n = 19,87 \text{ kip} \approx 88404 \text{ N} \quad (2.10)$$

3. Numerické řešení

3.1. Cíl výpočtu

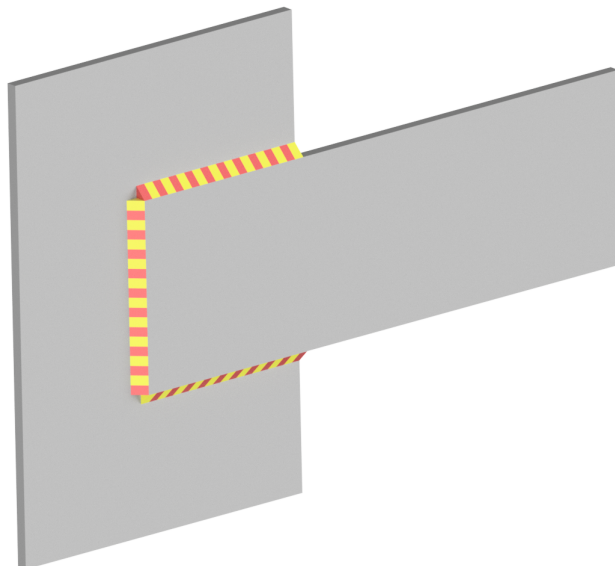
Cílem tohoto výpočtu bylo porovnání polohy ICR spočtené analytickými přístupem s polohou získanou pomocí numerických výpočtů. Motivací k těmto výpočtům bylo zjistit, zda-li je možné použít software pro numerickou simulaci k nalezení ICR, jaké jsou případné odchylky od předchozích analytických výsledků a další možné použití při řešení složitých svarů. Pro porovnávání byly obměňovány modely geometrií a materiálů.

3.2. Použitý software

Pro numerické výpočty byl použit stejnojmenný software společnosti ANSYS Inc., v prostředí Workbench, a to konkrétně ve verzích 2019.2 a R1. Pro další vyhodnocení výsledků byly použity tabulkový software Excel a CAD software společnosti Autodesk AutoCAD pro vykreslení úhlů k osám svarů pro porovnání s analytickým výsledkem polohy ICR.

3.3. Modely geometrie

Při výpočtu byly srovnávány dva modely geometrie, první zahrnující celou sestavu, tedy základní těleso, rameno na které působí zatěžující síla a svarové housenky zjednodušené tak, že neobsahují žádné propady, vyboulení, ani důlky na začátku a konci svaru. Tento model byl zvolen, aby s dostatečnou přesností odpovídal uvažované skutečnosti, zároveň v něm byly postihnuty i podmínky použité při analytickém výpočtu a nebyl zbytečně složitý pro modelování. Zmíněná konfigurace je zobrazena na obrázku 3.1.

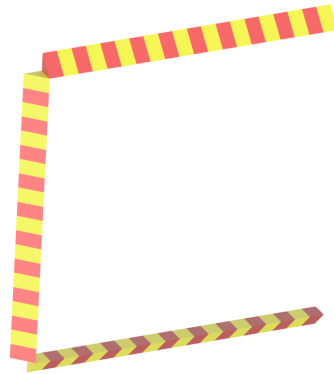


Obrázek 3.1: Znáznornění použitého modelu svaru

3.4. MODELY MATERIÁLU

Jak je na 3.1 možné vidět, každý ze svarů byl rozdělen na 20 segmentů odpovídajících modelu pro metodu ICR, díky čemuž bude možné získat silovou odpověď z jednotlivých svarových segmentů a následně ji porovnat s výsledky dosaženými při použití daného analytického modelu.

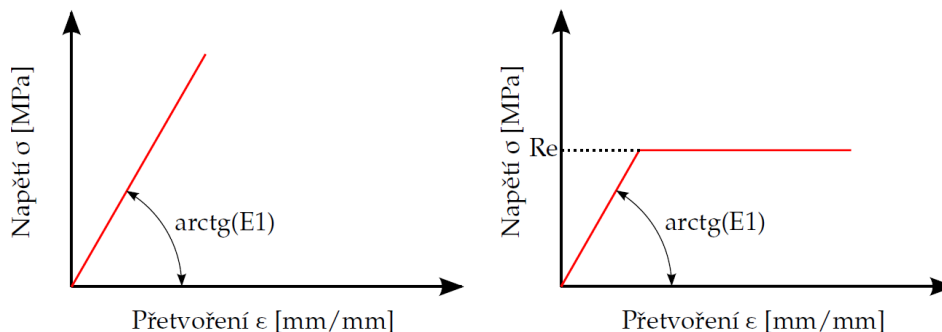
Další použitý model sestává pouze ze svarových housenek tvořených jednotlivými segmenty, neuvažuje už rameno, ani základní těleso viz obrázek 3.2. Tato geometrie byla zvolena tak, aby pokud možno co nejlépe odpovídala použitému výpočtovému modelu vycházejícímu z metody ICR, tj. uvažování pouze svarové housenky zajišťuje, že spojovaná tělesa budou brána jako dokonale tuhá.



Obrázek 3.2: Znázornění použitého modelu svaru

3.4. Modely materiálu

Pro srovnání bylo použito několika modelů materiálu, jak pro svary, tak pro svařovaná tělesa. Materiál elektrody byl modelován nejdříve jako elastický s modulem pružnosti $E = 2,1 \text{ GPa}$ a Poissonovým poměrem $\mu = 0,3$ viz. obrázek 3.3a. Následně byl použit i model bilineárního materiálu, pro reálnější hodnoty i v oblasti vyšších napětí a přetvoření. Bilineární (viz obr. 3.3b) model má dvě oblasti, oblast elastickou, kdy se chová jako lineárně elastický materiál a následně oblast, která začíná bodem meze kluzu a následně pokračuje jako přímka s jiným sklonem, než v původní elastické oblasti, zde konkrétně rovnoběžně s osou přetvoření.



(a) Lineární model materiálu dle [15] (b) Bilineární model materiálu dle [15]

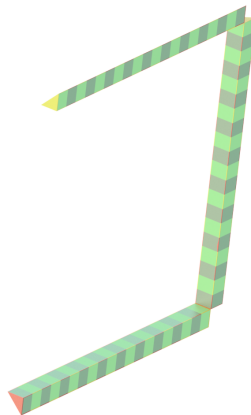
Obrázek 3.3: Schématické znázornění použitých materiálů, převzato z [15].

Bohužel pro případný model multilineárního materiálu nebyl nalezen dostatek dat pro jeho vytvoření. Další použitý model materiálu by měl nahradit tuhý materiál, a to tím, že jeho modul pružnosti byl oproti původnímu elastickému materiálu zvýšen o dva řády, což by mělo zajistit jeho podstatně vyšší tuhost a tedy i chování vůči dalším tělesům, jako tuhé. Kombinace modelů materiálů, při níž se zjišťovala silová odpověď na vnější zatížení:

- Pro celý model
 - Elektroda – elastická; rameno a základní těleso – elastické
 - Elektroda – elastická; rameno a základní těleso – tuhé
 - Elektroda – bilineární; rameno a základní těleso – bilineární
 - Elektroda – bilineární; rameno a základní těleso – elastické
 - Elektroda – bilineární; rameno a základní těleso – tuhé
- Pro model pouze svarové skupiny
 - Elastický
 - Bilineární

3.5. Modely okrajových podmínek

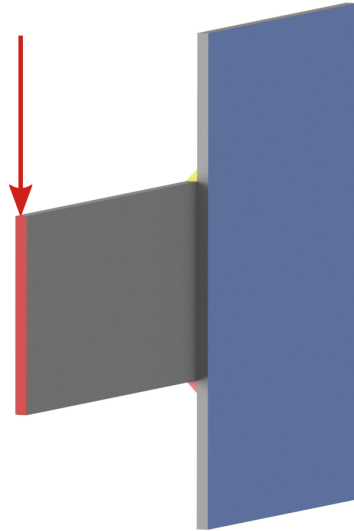
Pro vytvoření a spojení celé geometrie svarů a základních těles bylo využito svázání ploch těles vazbami typu „connection“, „contact“. Veškeré plochy s uvažovaným pevným stykem svaru (viz obr. 3.4) byly nastaveny na podmínku typu „bonded“, tato podmínka uvažuje spojení ploch bez jakéhokoli posuvu vůči sobě.



Obrázek 3.4: Znázornění ploch, na kterých byla aplikována podmínka contact - bonded.

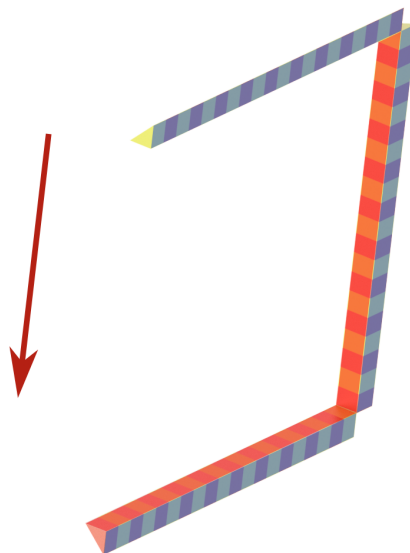
Mezi plochou základního tělesa a ramene, je taktéž vazba typu „connection“, „contact“ ovšem s podmínkou „frictionless“. Daná podmínka by měla zajistit, že program rozpozná možnou kontaktní plochu, ale nebude k ní vztahovat žádná smyková napětí. Ve výsledku po sobě nechá dva dané povrchy pouze klouzat bez třecích účinků. Jako okrajové podmínky bylo určeno vetknutí na odvrácené ploše základního tělesa a zatěžující síla byla aplikována na plochu konce ramene ve směru kolmém na osu ramene, jak je zobrazeno na 3.5. Plocha označená modrou barvou zobrazuje vetknutí a plocha označená červenou barvou označuje působíště zatěžující síly.

3.5. MODEL Y OKRAJOVÝCH PODMÍNEK



Obrázek 3.5: Znázornění modelu použitých okrajových podmínek.

Pro řešení modelu pouze svarové housenky byly pro spojení modelu také využity vazby typu „connection“, „contact“ s podmínkou „bonded“. Ovšem pro vytvoření okrajových podmínek byla vazba vetknutí přiřazena na pomyslnou spodní část svaru (přiléhající k základnímu tělesu) a silové zatížení bylo modelováno jako vzdálená síla (tj. v software Ansys označeno jako „remote force“). Síla tedy pomocí této vazby působí na pomyslné vnitřní plochy svaru v dané vzdálenosti a daném směru. Tyto podmínky mohou lépe simulovat zatížení odpovídajícímu případnému zatěžování skrze dokonale tuhá tělesa, protože nepřipouští žádné deformace spojené s přenášením sil mezi pomyslným ramenem a svarem. Celé toto uspořádání je naznačeno na obrázku 3.6, kde vetknutí je zobrazeno modrou barvou a zatěžující síla zobrazena barvou červenou.

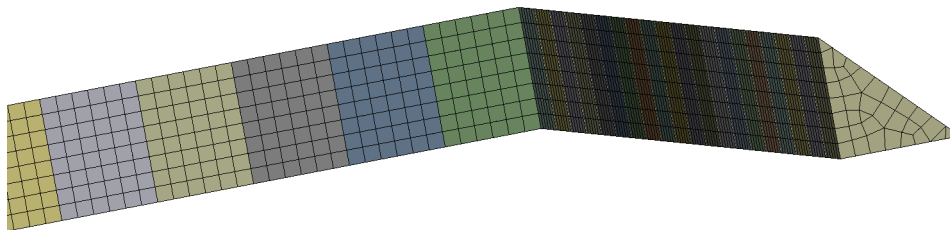


Obrázek 3.6: Znázornění modelu použitých okrajových podmínek.

Ve všech případech byla velikost zatěžující síly volena iterativně tak, že její velikost odpovídala výsledným maximálním silám odpovídajícím analytickým výpočtům. Ovšem při použití takovýchto vyšších sil (konkrétně 88000N, 116000N) docházelo k problémům spojeným s nelineárním kontaktem "frictionless" a nelineárním modelem materiálu. Kvůli těmto komplikacím a omezeném výpočetním výkonu, bylo zavedeno zatížení nižší silou (20000N) s předpokladem, že hlavním sledovaným výstupem je úhel, na který by velikost zatížení neměla mít zásadní vliv. Pro ověření a porovnání tohoto vlivu byl u vybraných kombinací materiálů proveden výpočet se všemi velikostmi zatížení.

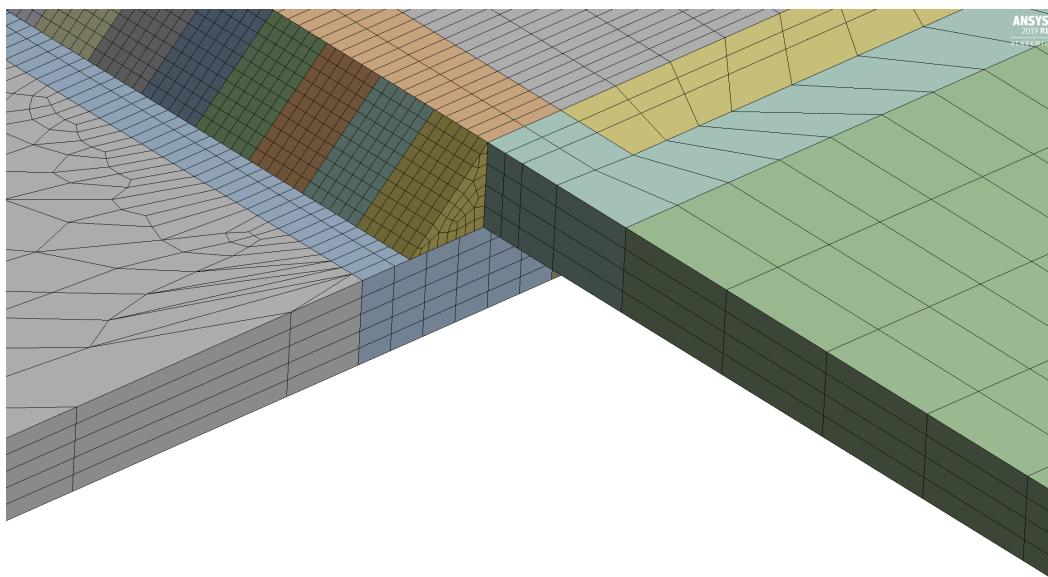
3.6. Síť konečných prvků

Síť konečných prvků byla vytvořena dostatečně jemná na to, aby bylo stále možné odečíst relevantní výsledky, ovšem byl brán zřetel i na výpočetní čas, tudíž pro základní těleso i rameno byla vytvořena hrubější síť, omezení výpočtů bylo také zapříčiněno použitou licencí, kterou byla pro větší část výpočtů studentská licence, která limituje počet prvků, což také limituje kvalitu sítě.



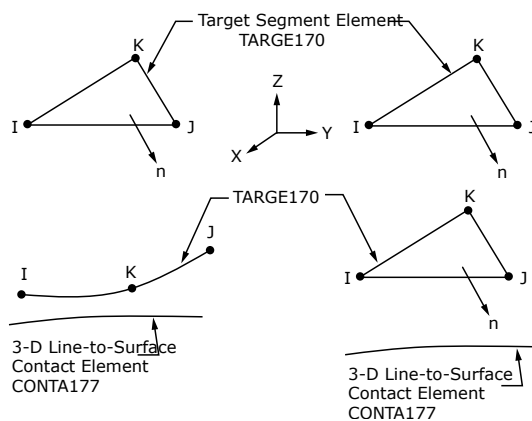
Obrázek 3.7: Ukázka sítě konečných prvků použitých na geometrii svaru.

3.6. SÍŤ KONEČNÝCH PRVKŮ

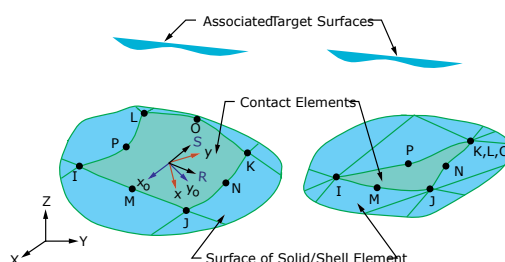


Obrázek 3.8: Ukázka sítě konečných prvků použitých pro celkovou geometrii svaru.

Vzhledem k možnému využití této metody k řešení složitých svarů u rozsáhlých sestav bylo testováno i využití hrubé sítě pro řešení a případný vliv na dosažené výsledky. Pro vysítování modelu byly použity převážně prvky typu SOLID186, dále CONTA174 a TARGE170. Prvek CONTA174 je používán v analýzách pro reprezentaci kontaktů jednotlivých 3D prvků, klouzání jejich ploch po sobě a jejich deformaci vůči sobě. Má podobu plochy. Prvek TARGE170 (viz. 3.9) vymezuje 3D plošné prvky jako například CONTA174 (viz. 3.10).



Obrázek 3.9: Znázornění podoby prvku TARGE170. [3]



Obrázek 3.10: Znázornění podoby prvku CONTA174. [3]

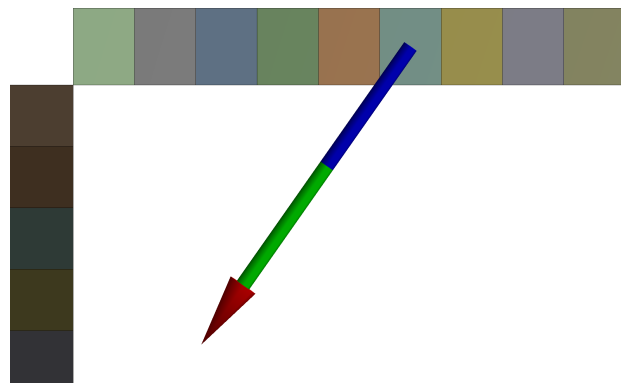
3.7. Sledované výstupy

3.7.1. Popis získávaných parametrů

Při výpočtu byly sledovány primárně silové reakce z ploch u jednotlivých svarových segmentů. Konkrétně plocha segmentu přiléhající k rameni a plocha segmentu přiléhající k základnímu tělesu. Vzhledem k uvažování metody ICR byly sledovány pouze průměty sil do roviny rovnoběžné s plochou přiléhající k základnímu tělesu, se snahou zjistit úhel mezi odpovídající silou a osou svaru, což je primární parametr pro zjišťování celkové únosnosti svaru výše zmíněnou metodou. Následné vykreslení zjištěných úhlů do schématu a porovnání s analytickými výsledky. Dalším výstupem pro následné analýzy jsou schémata deformací a napětí ve svaru. Ovšem jde pouze o ilustrativní zobrazení sloužící ke srovnání polohy předpokládaných kritických míst analytickými metodami.

3.7.2. Postup získávání potřebných parametrů

Pro získání silové reakce jednotlivých ploch segmentů muselo být využito rozšířených možností výsledkových souborů. V základním nastavení výsledkový soubor neobsahuje informace o silách v jednotlivých zkoumaných uzlech z důvodu úspory místa na disku. Toto rozšíření výsledkového souboru má značný vliv na velikost výsledkového souboru. Dále bylo pro získání jednotlivých sil využito analýzy výsledků příkazem „probe“; „force reaction“, toto vyhodnocení bylo postupně kladeno do všech analyzovaných ploch. Výstupem z této silové analýzy byly výsledné síly působící v reakci z těchto ploch (viz. obr. 3.11), z programu ovšem lze získat pouze jejich složky (viz. tab. 3.1) v jednotlivých směrech zvoleného globálního souřadného systému.



Obrázek 3.11: Ukázka silového výstupu.

Pro každou výslednou reakční sílu byl z jejích složek dopočítán úhel k ose svaru v rovině rovnoběžné s rovinou svaru přiléhající k základnímu tělesu. Z těchto úhlů byly následně vykresleny jednoduché schématické obrázky zobrazující směry sil z ploch a k nim byly přikresleny kolmice, pro možné srovnání s předpokládanou polohou okamžitého středu otáčení.

3.7. SLEDOVANÉ VÝSTUPY

	Time [s]	27 (X) [N]	27 (Y) [N]	27 (Z) [N]	27 (Total) [N]
1	0,2	-59,651	-1,9805	65,897	88,908
2	0,4	-119,3	-3,9611	131,79	177,82
3	0,7	-208,78	-6,9319	230,64	311,18
4	1,	-298,26	-9,9027	329,49	444,54

Tabulka 3.1: Ukázka silového výstupu programu Ansys pro jeden segment

3.7.3. Zpracování dat výsledků

Jak již bylo zmíněno, výsledky (jednotlivé složky odpovídajících sil) byly zpracovány pomocí tabulkového editoru Excel, kde se ke každé ze svarových housenek vyjádřil a dopočítal úhel mezi promítnutím výsledné síly do roviny svaru a osou dané svarové housenky. Dopočtení bylo realizováno pomocí jednoduchých goniometrických funkcí ve tvaru:

$$\theta = \arctan \left(\frac{F_x}{F_y} \right) \quad (3.1)$$

Po zjištění úhlů byly tyto síly vyneseny do grafické podoby pomocí software AutoCAD. Kdy v měřítku byla vykreslena celá svarová skupina a do předpokládaného bodu těžiště plochy byl umístěn počátek každé ze sil. Následně byla z počátku každé síly vedena kolmice směrem k místu předpokládané polohy ICR.

4. Analýza výsledků

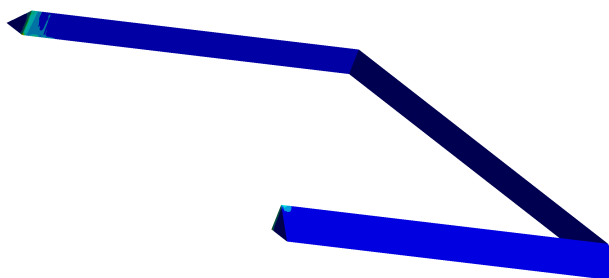
4.1. Předpoklady a hodnocené výsledky

Předpokládaným výstupem z numerického řešení by byla shoda alespoň s jedním z analytických modelů, ať už v jeho předpokladech, nebo v jeho výsledcích. Ovšem vzhledem k výskytům oblastí singularity se nepředpokládá, že dojde ke shodě v hodnotě napětí a tedy ani deformací. Ovšem je možné se domnívat, že alespoň místa s největší koncentrací napětí je možné označit za případná kritická místa, pak se tedy dá mluvit o případné shodě s daným analytickým modelem a jeho kritickými místy. Dále je možné na základě předpokladů vyslovených s každou z daných metod vysledovat jak moc se od nich numerické řešení odklání, případně se k nim přibližuje. Což znamená, že budou sledovány i průsečnice kolmic k silám v segmentech a porovnávány s průsečíky u jednotlivých metod (ICR).

4.2. Hodnocení výsledků

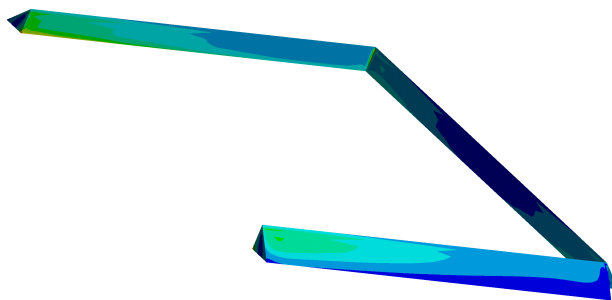
4.2.1. Napětí a jeho koncentrace

Nejdříve byly hodnoceny výstupy napětí, zda-li se někde objevili oblasti singularity (nadměrné koncentrace napětí související právě s numerickým řešením), ovšem vzhledem k použité geometrii, se objevili ve všech analýzách. Tudíž výsledné hodnoty napětí jsou závadějící s obrovskými extrémy. V dalším kroku byla srovnávána poloha předpokládaných nebezpečných míst z analytických výsledků vzhledem k místům s největší koncentrací napětí z numerického řešení. Pro Elastické materiály se jako místa s nejvyššími hodnotami napětí ukázaly být zakončení horizontálních svarů v místech zakončení základního tělesa, viz. obr. 4.1, což jsou místa, která předpokládala jako kritická elastická metoda. Až při použití tuhých těles a hlavně bilineárního materiálu se začaly objevovat i místa koncentrace lokalizovaná ve vertikálním svaru v oblastech, kde kritické místo předpovídá metoda ICR, viz. obr. 4.2. Jak je patrné ke koncentraci napětí dochází i v místech ostrých přechodů, v místech vrubů, což odpovídá oblastem singularity.



Obrázek 4.1: Koncentrace napětí pro elastické materiály

4.2. HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ



Obrázek 4.2: Koncentrace napětí pro geometrii pouze svarové housenky

4.2.2. Deformace

Vzhledem k již výše zmíněným oblastem extrémů a k použitým materiálovým modelům není možné brát výsledné deformace spočítané programem jako směrodatné. Obzvláště pokud vezmeme v úvahu, že svar bude vykazovat spíše křehké chování a veškeré modely počítají a uvádějí spíše rozsáhlou plastickou deformaci, než-li vznik trhliny. Proto mohou grafická zobrazení deformací sloužit spíše jako ilustrativní zobrazení možných kritických bodů, kde může dojít k selhání svaru a případnému vzniku trhliny. Jak lze očekávat, největší teoretické deformace se objevovaly hlavně v místech zakončení horizontálních svarů a v některých oblastech vertikálního svaru stejně jako při hodnocení koncentrace napětí, vyobrazeno na obrázcích 4.1, 4.2.

4.2.3. Síly

Posledním a hlavním sledovaným výstupem z této analýzy jsou silové reakce z kontaktních ploch svaru a přiléhajících těles. Postup zpracování těchto dat je popsán výše, a to konkrétně v sekci 3.7. Při použití metody ICR se předpokládá rotace právě kolem tohoto bodu, což znamená, že u všech kolmice vedených k reakčním silám by mělo dojít k protnutí právě v ICR. Ovšem, jak je patrné z příloh B, D, ani v jednom z těchto případů se tak přímo nestalo. Při použití elastických materiálů pro modely těles není patrný ani jediný bod charakterizující větší shluk průsečíků. Ovšem při použití modelu tuhých těles je možné rozeznat známky koncentrace průsečíků do tří bodů, každý z bodů blíže ke svaru, z něhož kolmice vychází. Pokud odečítáme síly z plochy u ramene je možné vidět, že pro svar rovnoběžný s působící silou se bod s nejvíce průsečíky nachází takřka přímo nad analyticky určeným okamžitým středem otáčení. Při odečítání sil z plochy dosedající na základní těleso už jde vidět větší odchylka od tohoto bodu. Je také zajímavé, že při použití jak elastického, tak bilineárního materiálu se tato odchylka nijak výrazně neliší. Pro model geometrie zahrnující pouze svar je ovšem patrné, že průsečíky se soustředí více do jedné oblasti, a to zejména při odečítání z plochy dosedající ke svaru. Tato oblast se nalézá v ose svaru těsně před ICR, taktéž je lokalizována blíže k ICR než k těžišti svaru (označeným jako C.G.). Z obrázků je také patrné, že při použití elastického modelu materiálu nedochází k takovému „šumu“ a průsečíky jsou více lokalizovány kolem jednoho bodu, než u bilineárního materiálu. Další věcí, kterou je možné z těchto obrázků odpozorovat je ta, že pokud bychom spojili vykreslení pro obě odečítané plochy a předpokládali, že oblasti s největším počtem průsečíků se v rovině pohybují v závislosti na úhlu plochy, ze které

byly odečteny silová působení (s předpokladem posunu po přímce). Pak by bylo možné předpovědět bod, resp. miniaturní oblast, pro kterou by bylo možné tvrdit, že při odečtení z plochy skloněné pod daným úhlem se objeví stav, kdy svarová skupina rotuje kolem ICR. Posun ICR je při tomto odečítání a hodnocení závislý také na deformaci celé svarové skupiny, tj. k odečtení došlo až po zdeformování a tudíž mohla být poloha posunuta právě deformacemi. Možnou úpravou takového chování by bylo vytvoření geometrie nacházející se v těžišti každého segmentu a odečtení síly z tohoto bodu.

Závěr

Cílem práce je navázat na poznatky a závěry prezentované v [15] a rozšířit je o vliv použité geometrie, kvality sítě konečných prvků, způsobu odečítání reakčních sil ze segmentů a hlavně použitých materiálových modelů. Dále také zhodnotit shodu numerického modelu s analytickým a to konkrétně z hlediska polohy tzv. okamžitého středu otáčení.

První část této práce je věnována popisu uvažované metody okamžitého středu otáčení, její podstatě, předpokladům. Dále je porovnána s obdobnou metodou (tzv. elastickou).

V další části je navržen svar s pomocí amerických standardů, je také spočtena jeho únosnost pomocí elastické metody i metody okamžitého středu otáčení. Závěrem je, že metoda okamžitého středu otáčení při stejných parametrech dovoluje vyšší zatížení svaru, než elastická metoda.

Nejdříve byla analyzována poloha okamžitého středu otáčení předpokládaná analytickými metodami a průsečíků kolmic na reakční síly vedených z těžišť odečítaných ploch. Jak je zde patrné z obrázků v přílohách B, D nedošlo k dokonalé shodě s teoretickým modelem. Ovšem na obrázcích pro elastický a elastoplastický materiál s použitou geometrií jen svarové housenky viz. příloha D je patrné, že při použití geometrie a materiálů popsaných v odstavcích níže je možné relativní přiblížení k tomuto modelu.

Při analýze použití různých geometrií se dospělo k závěru, že nejvýhodnější je vzhledem ke konzistentnosti výsledků při různé velikosti zatěžujících sil použití pouze geometrie svarové housenky. Při použití celkového modelu geometrie dochází k rozptylu výsledků i s použitím teoreticky tuhého materiálu. Proto další závěry budou vyvozovány právě pro geometrii jen svarové housenky, kde dochází k lepší shodě s teoretickými předpoklady. Dále kvalita sítě konečných prvků nemá zásadní vliv na zjištěné úhly. Je proto z hlediska výpočetního času lepší použít hrubější síť, aniž by byla ztracena kvalita výsledků.

Jako poslední je třeba zmínit vliv použitých kombinací materiálů. Kdy jakožto nejhorší se ukázala kombinace elastických materiálů. Tato kombinace, jak je z obrázků v přílohách B, D patrné způsobuje naprosto chaotické výsledky neodpovídající předpokladům dané metody. Použití kombinace tuhých těles a elastických a elastoplastických materiálů vede na nekonzistentní výsledky při různých hodnotách zatěžujících sil.

Proto pro použití při případném hodnocení metodou okamžitého středu otáčení je dobré vytvořit svarovou skupinu jako zvláštní geometrii a řešit ji odděleně od celého modelu. Pro tento model by měl být použit elastoplastický model materiálu odpovídající použité elektrodě. Následné vyhodnocení zatížení je možné provést pomocí získaných úhlů.

Dalším zajímavým poznatkem plynoucím z této práce je fakt, že pokud bude srovnávána poloha průsečíků kolmic silových reakcí, pak je možné odsledovat, že shluky průsečíků se při odečítání z různých ploch pohybují. Pokud jsou na sebe položeny dva obrázky s odečtem ze dvou různých ploch a jsou spojeny body s největší koncentrací průsečíků pro každou housenku svarové skupiny, je možné najít případný průsečík pro předpoklad odečtu z lomové plochy či těžiště. Tato teorie je prezentována na obrázku nacházejícím se na posledním obrázku přílohy B.

Pro další práci by bylo potřeba vytvořit novou geometrii obsahující rovinu procházející těžištěm segmentu, nebo lomovou plochou a z nich odečítat silové reakce. Následně sledovat shodu s polohou předpokládané plochy lomu, nebo plochy obsahující těžiště. Je také možné pokračovat opačným postupem a na základě průsečíku předpokládaného z proložení dvou obrázků zjistit hodnotu úhlu roviny odečtení právě pro tento bod. Tento poslední přístup by mohl vést k úhlu lomové plochy.

Seznam použitých zdrojů

- [1] AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, INC.. *Load and Resistance Factor Design Specification: For Structural Steel Buildings*. Chicago(Illinois), 27.12.1999.
- [2] AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, INC.. *Steel Construction Manual: thirteenth edition*. 2. vydání(2006), United States of America, 12.2005. ISBN 1-56424-055-X
- [3] ANSYS INC. Ansys help: Element reference.[online dokument],[12.5.2019]. Dostupné online z https://ansyshelp.ansys.com/account/secured?returnurl=/Views/Secured/corp/v192/ans_elem/Hlp_E_ElemTOC.html
- [4] BLONDEAU Régis.[*Métallurgie et mécanique du soudage English*] *Metallurgy and mechanics of welding: processes and industrial applications*. Hermes Science / Lavoisier. CPI/Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire: ISTE Ltd., 2008. ISBN: 978-1-84821-038-7.
- [5] BRANDT G. Donald . General Solution for Eccentric Loads on Weld Groups.*Engineering Journal / American Institute of Steel Construction*, V 19(N 3):150–159, 1982.
- [6] BUTLER, PAL, KULAK., Eccentrically Loaded Weld Connections. *ASCE Journal of the Structural Division*, V 98(ST5):989–1005, 1972.
- [7] Dung-Myau Lue, Cheng-Yen Liao, Chien-Chien Chang, Wei-Ting Hsu. Improved analysis of bolted shear connection under eccentric loads, *Journal of Marine Science and Technology*. Taiwan: 2017, 25(4):373–382[21.2.2019], DOI:10.6119/JMST-017-0223-1.
- [8] Dung-Myau Lue, Chien-Chien Chang, Cheng-Yen Liao, Wei-Ting Hsu. Enhanced analysis and design of eccentrically loaded weld connections, *Journal of the Chinese Institute of Engineers* [online]. 2017, 25.10.2017, 40(8):708–719 [21.2.2019]. ISSN: 0253-3839. <https://doi.org/10.1080/02533839.2017.1384326>
- [9] FRICKE Wolfgang. *Finite Element Calculation and Assessment of Static Stresses in Load-Carrying Fillet Welds*, IIW-Doc. XV-1151-03, 2003.
- [10] KUBICEK. *Technologie II část svařování: díl 1 základní metody tavného svařování* [online]. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, ÚST, Technická 2896/2, Brno, 2006 [23.2.2019]. Dostupné online z http://ust.fme.vutbr.cz/svarovani/img/opory/5te_technologie_2_svarovani_tavne_kubicek.pdf
- [11] KULAK G. L., TIMLER P. A.. *Tests on Eccentrically Loaded Fillet Welds*, Edmonton(Alberta), (124):21, 1984..
- [12] LESIK Dale F., KENNEDY D. J. Laurie. *Ultimate Strength of Eccentrically Loaded Fillet Welded Connections: Structural Engineering Report No. 159*, University of Alberta, Department of Civil & Environmental Engineering, 5.1988.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [13] MERT Tolga. Finite Element Analysis of Effect of Weld Toe Radius and Root Gap on Fatigue Life of T-Fillet Welded Joint *Conference of the International Journal of Arts and Sciences* (2009), 1(20): 119–127, 2009. ISSN: 1943-6114. IternationalJournal.org.
- [14] POLYAKOV Yakov. *WeldGroup*. [Sešit programu Excel]. SpreadShet Solutions: 2006, 2016 [Cit 23.2.2019]. Version 2016.11. Dostupné z <http://yakpol.net/Weld-Group.html>.
- [15] PEC, Michal, *Rozbor únosnosti vybraných svarovaných konstrukčních uzlu zatežovaných staticky a cyklicky...: diplomová práce*. Brno: Vysoké ucení technické v Brne, Fakulta strojního inženýrství, Ústav mechaniky teles, mechatroniky a biomechaniky, 2015. 111 s . Vedoucí práce Ing. Petr Vosynek.
- [16] PEČ M., VOSYNEK P., ŠEBEK F., NÁVRAT T., Implementation of American weld connection standards into finite element computations *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017.
- [17] QUIMBY T. Barlett. *A Beginner's Guide to the Steel Construction Manual, 13th ed..* [online]. 11.4.2014. [Cit 20.2.2019]. Dostupné z <http://www.bgstructuralengineering.com> .
- [18] QUINN. Brian P.. *The Effect of profile and root geometry on the strength of fillet welds*, část 1.. Purdue University, 12.1991[21.2.2019]. Diplomová práce. Purdue University
- [19] RAJESKARA V., SAJIKUMAR K.S., PANY Chitaranjan, SUNDARESAN M.K., RAOB B.Nageswara. Elasto Plastic Analysis of Fillet Weld Connections [online], 6.10.2017 [21.2.2019]. Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/319507833>
- [20] SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R. MISCHKE, Richard G. (Richard Gordon) BUDYNAS, Martin HARTL a Miloš VLK. *Konstruování strojních součástí*. V Brně: VUTIUM, 2010, xxv, 1159 s. : il. ; 26 cm. ISBN 978-80-214-2629-0.
- [21] SONAWANE R. B., MANKAR R. L., MISHRA Hredeya. Introduction to finite element analysis *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*[online]. 5.vydání. 12.2017,363-366 [21.2.2019]. ISSN: 2321-9653.

Seznam použitých zkratek a symbolů

Zkratky

3D	Označení prostoru
AISC	American Institute of Steel Construction
ASD	Allowable stress design
CAD	Computer Aided Design
CG	Těžiště svarové skupiny
ICR	Okamžitý střed otáčení
IIW	International Institute of Welding
LRFD	Load and resistance factor design
MAG	Svařování v ochranné atmosféře aktivního plynu
MIG	Svařování v ochranné atmosféře inertního plynu
MKP	Metoda konečných prvků
T	Těžiště svarového segmentu
WIG	Svařování netavicí se elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu

Symboly

α	Úhel lomu
Δ_{maxn}	Maximální deformace n-tého segmentu
Δ_n	Deformace n-tého segmentu
μ	Poissonův poměr
Θ	Úhel reakční síly k ose svaru
Θ_0	Úhel zatěžující síly
a	Výška svaru
a	Koeficient návrhu dle [2]
C	Koeficient návrhu svaru související s geometrií
C_1	Koeficient tuhosti elektrody
D	Rozměr svaru v šestnáctinách palce

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

E	Modul pružnosti
e_x	Vzdálenost zatížení od těžiště skupiny svarů
F_{EXX}	Únosnost elektrody
F_x	Reakční síla segmentu v ose X
F_y	Reakční síla segmentu v ose Y
I	Osový kvadratický moment
I_0	Parametr excentricity Excelového programu
k	Koeficient návrhu dle [2]
L	Charakteristická délka svaru
M	Reakční moment
m_0	Parametr excentricity Excelového programu
P	Únosnost segmentu při deformaci Δ
P_0	Parametr velikosti zatížení Excelového programu
p	Poměr deformace svaru k jeho deformaci při maximálním zatížení
r_a	Kolmá vzdálenost nebezpečného bodu A
r_B	Kolmá vzdálenost nebezpečného bodu B
R_n	Maximální přípustné zatížení svarové skupiny
r_n	Minimální vzdálenost mezi okamžitým středem otáčení a těžištěm segmentu
R_x	Reakční síla svarového segmentu x
R_{xx}	X-ová složka reakční síly z x-tého segmentu
R_{xy}	Y-ová složka reakční síly z x-tého segmentu
S_i	Plocha i-té části svaru
T	Reakční posouvající síla
w	Šířka svaru
\bar{x}	X-ová souřadnice těžiště svarové skupiny
x_i	X-ová souřadnice těžiště i-té plochy
\bar{y}	Y-ová souřadnice těžiště svarové skupiny
y_i	Y-ová souřadnice těžiště i-té plochy
z	Šířka svaru

Seznam obrázků

1	Znázornění možnosti zatížení svarové skupiny.	12
2	Znázornění základních rozměrů průřezů svarů	13
1.1	Znázornění funkce Metody okamžitého středu otáčení	14
1.2	Znázornění úhlu a vzniklé lomové plochy dle [12]	16
1.3	Znázornění funkce elastické metody	17
2.1	Znázornění geometrie a zatížení uvažovaného svaru	20
2.2	Ukázka rozhraní programu s geometrií svaru [14]	22
3.1	Znázornění použitého modelu svaru	25
3.2	Znázornění použitého modelu svaru	26
3.3	Schématické znázornění použitých materiálů, převzato z [15].	26
3.4	Znázornění ploch, na kterých byla aplikována podmínka contact - bonded.	27
3.5	Znázornění modelu použitých okrajových podmínek.	28
3.6	Znázornění modelu použitých okrajových podmínek.	28
3.7	Ukázka sítě konečných prvků použitých na geometrii svaru.	29
3.8	Ukázka sítě konečných prvků použitých pro celkovou geometrii svaru.	30
3.9	Znázornění podoby prvku TARGE170. [3]	30
3.10	Znázornění podoby prvku CONTA174. [3]	30
3.11	Ukázka silového výstupu.	31
4.1	Koncentrace napětí pro elastické materiály	33
4.2	Koncentrace napětí pro geometrii pouze svarové housenky	34

Přílohy

A. Spočtené úhly pro hrubější síť

Tabulka A.1: Pouze geometrie svaru, hrubší síť, těleso elastické, svar elastický, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	-2558,5	-1584,4	58,231
Force Reaction 2	-3184,8	-1444	65,61
Force Reaction 3	102,74	-1076,8	-5,45
Force Reaction 4	625,49	-676,43	-42,759
Force Reaction 5	615,36	-2250	-15,296
Force Reaction 6	-730,69	-2447,1	16,625
Force Reaction 7	-411,07	-1590,3	14,493
Force Reaction 8	60,19	-452,24	-7,581
Force Reaction 9	-89,101	-207,36	23,253
Force Reaction 10	-112,62	-660,79	9,672
Force Reaction 11	-47,636	-1003,2	2,719
Force Reaction 12	16,916	-671,83	-1,442
Force Reaction 13	13,201	-385,04	-1,964
Force Reaction 14	17,437	-597,58	-1,671
Force Reaction 15	15,766	-525,44	-1,719
Force Reaction 16	7,5275	-244,79	-1,761
Force Reaction 17	13,617	-323,51	-2,41
Force Reaction 18	21,708	-450,27	-2,76
Force Reaction 19	18,597	-474,75	-2,243
Force Reaction 20	25,038	-1403,9	-1,022
Force Reaction 21	41,411	-21,58	-27,525
Force Reaction 22	83,722	-110,04	-52,735
Force Reaction 23	95,324	-223,77	-66,926
Force Reaction 24	72,181	-222,21	-72,005
Force Reaction 25	51,509	-127,44	-67,992
Force Reaction 26	29,409	-28,877	-44,477
Force Reaction 27	15,382	-1,2284	-4,566
Force Reaction 28	17,772	-3,5547	-11,311
Force Reaction 29	16,559	-3,1059	-10,623
Force Reaction 30	13,291	-0,78093	-3,363

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	14,065	0,538	2,191
Force Reaction 32	19,961	2,9065	8,285
Force Reaction 33	22,195	4,1486	10,587
Force Reaction 34	20,345	2,9207	8,169
Force Reaction 35	38,637	35,455	42,541
Force Reaction 36	53,086	129,5	67,71
Force Reaction 37	64,189	214,44	73,336
Force Reaction 38	91,896	237,25	68,827
Force Reaction 39	96,093	149,21	57,218
Force Reaction 40	55,991	43,814	38,044
Force Reaction 41	20,43	1153,7	1,015
Force Reaction 42	14,568	474,07	1,76
Force Reaction 43	16,82	420,46	2,291
Force Reaction 44	12,325	335,6	2,103
Force Reaction 45	8,2786	301,34	1,574
Force Reaction 46	7,4658	468,34	0,913
Force Reaction 47	11,128	581,39	1,097
Force Reaction 48	19,787	456,89	2,48
Force Reaction 49	14,679	650,77	1,292
Force Reaction 50	-40,943	951,23	-2,465
Force Reaction 51	-106,84	644,27	-9,416
Force Reaction 52	-88,942	142,89	-31,9
Force Reaction 53	-86,366	459,02	-10,656
Force Reaction 54	-384,34	1787,9	-12,132
Force Reaction 55	-590,61	2559,8	-12,992
Force Reaction 56	701,22	2106,8	18,409
Force Reaction 57	613,88	669,7	42,51
Force Reaction 58	70,722	587,73	6,861
Force Reaction 59	-3222,3	1243,4	-68,9
Force Reaction 60	-2658,6	2243,5	-49,84

Tabulka A.2: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso elastické, svar elastický, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	6466,2	33428	10,948
Force Reaction 62	-3913,1	-11349	19,024
Force Reaction 63	-577,99	-10459	3,163
Force Reaction 64	478,32	-4300,7	-6,346
Force Reaction 65	693,92	1999,7	19,137
Force Reaction 66	854,62	5423	8,956
Force Reaction 67	-363,2	1121,4	-17,946
Force Reaction 68	-380,85	20,911	-86,857
Force Reaction 69	73,07	-376,74	-10,976
Force Reaction 70	251,08	-461,24	-28,562
Force Reaction 71	246,73	-291,38	-40,257
Force Reaction 72	117,47	58,666	63,462
Force Reaction 73	-207,17	305,2	-34,169
Force Reaction 74	-66,16	107,11	-31,703
Force Reaction 75	-1,0388	48,013	-1,239
Force Reaction 76	12,895	-12,353	-46,23
Force Reaction 77	10,986	-38,836	-15,795
Force Reaction 78	-5,3198	-41,694	7,271
Force Reaction 79	-40,82	-76,485	28,089
Force Reaction 80	-94,608	-137,68	34,495
Force Reaction 81	-24,739	125,17	-78,82
Force Reaction 82	-82,114	178,28	-65,27
Force Reaction 83	-93,153	158,61	-59,574
Force Reaction 84	-44,087	92,205	-64,446
Force Reaction 85	6,2166	46,295	82,352
Force Reaction 86	3,0764	48,495	86,37
Force Reaction 87	-49,671	56,602	-48,731
Force Reaction 88	-74,534	41,215	-28,941
Force Reaction 89	-60,234	21,727	-19,835
Force Reaction 90	-29,362	3,8054	-7,385

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-29,253	-4,0998	7,978
Force Reaction 92	-59,512	-21,734	20,062
Force Reaction 93	-73,873	-42,246	29,764
Force Reaction 94	-50,933	-62,664	50,896
Force Reaction 95	5,4762	-48,825	-83,6
Force Reaction 96	7,5018	-39,267	-79,184
Force Reaction 97	-44,175	-84,753	62,471
Force Reaction 98	-98,548	-162,79	58,811
Force Reaction 99	-98,356	-197,62	63,54
Force Reaction 100	-42,395	-179,59	76,718
Force Reaction 101	-79,836	245,19	-18,036
Force Reaction 102	-29,186	97,343	-16,69
Force Reaction 103	-2,9265	57,528	-2,912
Force Reaction 104	4,4535	53,92	4,722
Force Reaction 105	0,94864	26,77	2,03
Force Reaction 106	-7,6222	-27,528	15,477
Force Reaction 107	-62,57	-121,71	27,207
Force Reaction 108	-184,93	-331,46	29,158
Force Reaction 109	106,57	14,738	82,126
Force Reaction 110	240,67	418,12	29,925
Force Reaction 111	234,24	532,57	23,741
Force Reaction 112	67,291	376,18	10,142
Force Reaction 113	-331,81	76,772	-76,973
Force Reaction 114	-377,52	-1391,6	15,178
Force Reaction 115	607,53	-5931,2	-5,848
Force Reaction 116	883,57	-2697,4	-18,137
Force Reaction 117	718,93	5061,6	8,084
Force Reaction 118	-293,14	11942	-1,406
Force Reaction 119	-4154,8	12627	-18,213
Force Reaction 120	6511,5	-36428	-10,135

Tabulka A.3: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso bilineární, svar bilineární, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	-2246,4	-601,88	75,001
Force Reaction 2	-2002,2	-3046,2	33,316
Force Reaction 3	-97,252	-1439,8	3,864
Force Reaction 4	862,26	666,04	52,316
Force Reaction 5	207,88	402,28	27,328
Force Reaction 6	-1995,2	-3463,9	29,942
Force Reaction 7	-254,68	-3043,4	4,784
Force Reaction 8	723,24	1056,3	34,399
Force Reaction 9	-24,242	143,35	-9,599
Force Reaction 10	-212,16	-491,71	23,339
Force Reaction 11	-279,72	-979,61	15,936
Force Reaction 12	-168,56	-991,28	9,65
Force Reaction 13	-52,717	-641,74	4,696
Force Reaction 14	59,106	-690,94	-4,889
Force Reaction 15	88,429	-207,35	-23,097
Force Reaction 16	23,244	-140,34	-9,404
Force Reaction 17	26,297	-228,03	-6,578
Force Reaction 18	30,871	-338,72	-5,208
Force Reaction 19	30,603	-503,62	-3,477
Force Reaction 20	71,534	-1167,8	-3,505
Force Reaction 21	48,954	-29,157	-30,778
Force Reaction 22	63,589	-81,642	-52,086
Force Reaction 23	63,739	-131,48	-64,137
Force Reaction 24	55,536	-139,94	-68,354
Force Reaction 25	48,482	-102,71	-64,731
Force Reaction 26	42,676	-53,307	-51,32
Force Reaction 27	33,965	-18,619	-28,731
Force Reaction 28	29,171	-13,012	-24,04
Force Reaction 29	29,928	-8,5332	-16,02
Force Reaction 30	26,947	-3,0235	-6,402

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	28,084	2,7194	5,531
Force Reaction 32	33,854	10,264	16,866
Force Reaction 33	39,565	18,386	24,924
Force Reaction 34	52,46	28,504	28,517
Force Reaction 35	56,854	64,593	48,646
Force Reaction 36	54,135	108,38	63,458
Force Reaction 37	56,686	141,59	68,181
Force Reaction 38	67,298	146,15	65,275
Force Reaction 39	79,337	115,54	55,524
Force Reaction 40	78,29	71,303	42,326
Force Reaction 41	40,11	750,17	3,061
Force Reaction 42	23,423	379,92	3,528
Force Reaction 43	27,714	305,16	5,189
Force Reaction 44	22,855	186,51	6,986
Force Reaction 45	24,579	112,71	12,302
Force Reaction 46	69,795	261,73	14,931
Force Reaction 47	48,717	688,22	4,049
Force Reaction 48	-64,021	662,1	-5,523
Force Reaction 49	-161,02	946,81	-9,652
Force Reaction 50	-238,46	1026,5	-13,078
Force Reaction 51	-187,58	520,77	-19,809
Force Reaction 52	-9,049	-240,76	2,152
Force Reaction 53	447,07	-1081,2	-22,465
Force Reaction 54	-289,82	3326,6	-4,979
Force Reaction 55	-1746,5	3411,4	-27,111
Force Reaction 56	194,31	-558,29	-19,19
Force Reaction 57	776,59	-779,79	-44,882
Force Reaction 58	-198,27	1486,8	-7,596
Force Reaction 59	-2022,6	3295,5	-31,539
Force Reaction 60	-2231,3	879,93	-68,478

Tabulka A.4: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso bilineární, svar bilineární, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	4825,2	6362,3	37,177
Force Reaction 62	1068,2	4583,3	13,119
Force Reaction 63	-853,08	1276,6	-33,753
Force Reaction 64	-2003,1	-1096,7	61,299
Force Reaction 65	-287,62	-1840,6	8,881
Force Reaction 66	3064,3	2008,5	56,757
Force Reaction 67	-239,39	342,89	-34,921
Force Reaction 68	-690,23	211,42	-72,97
Force Reaction 69	-49,869	64,41	-37,749
Force Reaction 70	339,98	67,007	78,85
Force Reaction 71	430,73	218,74	63,077
Force Reaction 72	268,05	363,79	36,384
Force Reaction 73	-247,05	385,22	-32,673
Force Reaction 74	-144,81	58,981	-67,839
Force Reaction 75	-50,234	1,8789	-87,838
Force Reaction 76	7,986	-7,1989	-47,967
Force Reaction 77	15,083	-18,708	-38,877
Force Reaction 78	-28,724	-41,148	34,918
Force Reaction 79	-89,581	-95,121	43,282
Force Reaction 80	-98,9	-126,22	38,081
Force Reaction 81	-3,9396	73,474	-86,931
Force Reaction 82	-22,057	94,985	-76,927
Force Reaction 83	-28,796	116,66	-76,134
Force Reaction 84	-21,061	102,58	-78,398
Force Reaction 85	-9,6197	75,369	-82,726
Force Reaction 86	-22,239	59,822	-69,607
Force Reaction 87	-61,531	65,136	-46,63
Force Reaction 88	-112,62	41,199	-20,094
Force Reaction 89	-96,713	20,731	-12,099
Force Reaction 90	-55,663	4,9274	-5,059

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-79,948	-7,1639	5,12
Force Reaction 92	-144,45	-22,744	8,948
Force Reaction 93	-117,86	-44,068	20,501
Force Reaction 94	-39,975	-73,72	61,531
Force Reaction 95	-11,053	-62,188	79,922
Force Reaction 96	-12,241	-74,036	80,612
Force Reaction 97	-26,587	-101,75	75,356
Force Reaction 98	-37,939	-120,04	72,461
Force Reaction 99	-40,009	-107,86	69,648
Force Reaction 100	-28,12	-142,35	78,826
Force Reaction 101	-68,711	159,67	-23,284
Force Reaction 102	-45,3	109,28	-22,516
Force Reaction 103	-17,38	68,151	-14,307
Force Reaction 104	-2,6544	35,916	-4,227
Force Reaction 105	-21,851	12,639	-59,954
Force Reaction 106	-63,133	-4,2926	86,11
Force Reaction 107	-122,94	-95,384	52,194
Force Reaction 108	-169,85	-338,17	26,669
Force Reaction 109	215,36	-261,9	-39,43
Force Reaction 110	354,23	-170,95	-64,238
Force Reaction 111	292,17	-33,498	-83,459
Force Reaction 112	-27,605	-55,458	26,462
Force Reaction 113	-547,15	-131,8	76,456
Force Reaction 114	-188,09	-318,82	30,539
Force Reaction 115	2906,3	-2177,1	-53,163
Force Reaction 116	-306,73	2045,7	-8,527
Force Reaction 117	-1996,2	1173,5	-59,55
Force Reaction 118	-837,65	-1371,6	31,413
Force Reaction 119	1103,7	-4846,1	-12,83
Force Reaction 120	4937,6	-6405	-37,629

Tabulka A.5: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso tuhé, svar elastický, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 1	-1094,6	-497,5	65,558
Force Reaction 2	-1041,6	-572,29	61,214
Force Reaction 3	-951,07	-583,93	58,451
Force Reaction 4	-861,15	-583	55,902
Force Reaction 5	-773,1	-578,34	53,201
Force Reaction 6	-686,47	-572,84	50,156
Force Reaction 7	-600,77	-567,21	46,646
Force Reaction 8	-516,09	-561,56	42,584
Force Reaction 9	-432,42	-556,31	37,858
Force Reaction 10	-349,81	-551,3	32,396
Force Reaction 11	-268,25	-546,56	26,142
Force Reaction 12	-187,75	-542,15	19,101
Force Reaction 13	-107,77	-538,21	11,323
Force Reaction 14	-26,809	-534,4	2,872
Force Reaction 15	53,178	-530,41	-5,725
Force Reaction 16	131,68	-526,43	-14,044
Force Reaction 17	208,77	-522,05	-21,797
Force Reaction 18	284,48	-516,26	-28,857
Force Reaction 19	358,07	-504,88	-35,345
Force Reaction 20	400,25	-455,28	-41,32
Force Reaction 21	230,58	-983,65	-76,807
Force Reaction 22	296,15	-915,96	-72,083
Force Reaction 23	312,05	-815,27	-69,055
Force Reaction 24	317,6	-711,52	-65,946
Force Reaction 25	320,37	-605,56	-62,119
Force Reaction 26	322,26	-497,47	-57,065
Force Reaction 27	323,48	-387,69	-50,159
Force Reaction 28	324,21	-277,89	-40,601
Force Reaction 29	324,71	-168,41	-27,413
Force Reaction 30	324,94	-58,955	-10,284

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	324,87	50,474	8,831
Force Reaction 32	324,51	159,88	26,229
Force Reaction 33	323,89	269,27	39,739
Force Reaction 34	323,06	379	49,556
Force Reaction 35	321,72	488,78	56,647
Force Reaction 36	319,7	596,82	61,823
Force Reaction 37	316,73	702,66	65,736
Force Reaction 38	311,06	806,25	68,903
Force Reaction 39	295,12	906,71	71,971
Force Reaction 40	229,82	974,21	76,726
Force Reaction 41	550,98	424,13	52,412
Force Reaction 42	496,57	489,6	45,405
Force Reaction 43	396,56	502,8	38,263
Force Reaction 44	293,99	508,48	30,035
Force Reaction 45	189,69	512,68	20,304
Force Reaction 46	83,599	516,53	9,193
Force Reaction 47	-24,511	520,47	-2,696
Force Reaction 48	-134,02	524,21	-14,341
Force Reaction 49	-242,17	528,13	-24,633
Force Reaction 50	-350,97	532,89	-33,37
Force Reaction 51	-461,18	538,65	-40,569
Force Reaction 52	-572,77	545,65	-46,389
Force Reaction 53	-685,57	554,4	-51,039
Force Reaction 54	-799,49	565,21	-54,741
Force Reaction 55	-914,66	578,11	-57,705
Force Reaction 56	-1031	592,97	-60,095
Force Reaction 57	-1149,2	608,64	-62,093
Force Reaction 58	-1270,1	621,08	-63,941
Force Reaction 59	-1392,4	617,6	-66,08
Force Reaction 60	-1456,1	530,32	-69,988

Tabulka A.6: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso tuhé, svar elastický, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	1440,9	623,42	66,604
Force Reaction 62	1167,5	620,89	61,995
Force Reaction 63	1068,8	597,66	60,787
Force Reaction 64	969,7	583,18	58,977
Force Reaction 65	870,8	573,07	56,651
Force Reaction 66	773,36	565,57	53,821
Force Reaction 67	676,63	559,67	50,404
Force Reaction 68	581,08	554,09	46,362
Force Reaction 69	486,72	548,85	41,567
Force Reaction 70	393,55	543,9	35,888
Force Reaction 71	301,58	539,21	29,218
Force Reaction 72	210,8	534,77	21,514
Force Reaction 73	121,34	531,19	12,867
Force Reaction 74	29,322	527,63	3,181
Force Reaction 75	-60,765	523,87	-6,616
Force Reaction 76	-149,11	520,66	-15,981
Force Reaction 77	-235,63	518,36	-24,445
Force Reaction 78	-319,4	517,8	-31,668
Force Reaction 79	-400,71	518,79	-37,682
Force Reaction 80	-619,92	489,74	-51,691
Force Reaction 81	-338	1188,4	-74,123
Force Reaction 82	-327,67	1003,2	-71,912
Force Reaction 83	-316,16	895,45	-70,553
Force Reaction 84	-309,69	782,79	-68,415
Force Reaction 85	-305,45	666,8	-65,388
Force Reaction 86	-303,75	548,55	-61,025
Force Reaction 87	-305,59	427,63	-54,45
Force Reaction 88	-306,53	306,55	-45,002
Force Reaction 89	-307	185,83	-31,187
Force Reaction 90	-307,21	65,131	-11,97

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-307,14	-55,543	10,251
Force Reaction 92	-306,81	-176,2	29,869
Force Reaction 93	-306,23	-296,8	44,104
Force Reaction 94	-305,2	-417,79	53,851
Force Reaction 95	-303,21	-538,75	60,629
Force Reaction 96	-304,32	-656,97	65,146
Force Reaction 97	-308,35	-772,85	68,249
Force Reaction 98	-314,68	-885,4	70,434
Force Reaction 99	-325,76	-992,97	71,837
Force Reaction 100	-335,28	-1177,6	74,108
Force Reaction 101	-763,85	-480,85	57,809
Force Reaction 102	-542,26	-489,86	47,906
Force Reaction 103	-434,25	-488,72	41,623
Force Reaction 104	-322,5	-490,22	33,34
Force Reaction 105	-207,79	-492,84	22,861
Force Reaction 106	-90,966	-495,97	10,393
Force Reaction 107	28,073	-499,45	-3,217
Force Reaction 108	149,28	-502,82	-16,535
Force Reaction 109	267,81	-506,18	-27,882
Force Reaction 110	387,63	-509,91	-37,242
Force Reaction 111	508,69	-515,23	-44,634
Force Reaction 112	630,97	-525,04	-50,236
Force Reaction 113	754,92	-540,25	-54,411
Force Reaction 114	880,55	-557,22	-57,674
Force Reaction 115	1007,6	-575,78	-60,255
Force Reaction 116	1135,9	-597,07	-62,272
Force Reaction 117	1266,7	-621,58	-63,862
Force Reaction 118	1398,9	-649,72	-65,087
Force Reaction 119	1528,9	-685,19	-65,86
Force Reaction 120	1833,8	-726,07	-68,4

Tabuľka A.7: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso tuhé, svar bilineární, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 1	-1099,2	-495,4	65,739
Force Reaction 2	-1046,2	-570,05	61,415
Force Reaction 3	-955,47	-582,12	58,648
Force Reaction 4	-865,25	-581,56	56,094
Force Reaction 5	-776,79	-577,23	53,384
Force Reaction 6	-689,68	-572,01	50,328
Force Reaction 7	-603,46	-566,64	46,802
Force Reaction 8	-518,23	-561,25	42,718
Force Reaction 9	-433,96	-556,24	37,96
Force Reaction 10	-350,7	-551,45	32,455
Force Reaction 11	-268,45	-546,91	26,144
Force Reaction 12	-187,21	-542,69	19,033
Force Reaction 13	-106,48	-538,92	11,177
Force Reaction 14	-24,835	-535,27	2,656
Force Reaction 15	55,876	-531,47	-6,002
Force Reaction 16	135,17	-527,65	-14,369
Force Reaction 17	213,14	-523,42	-22,156
Force Reaction 18	289,78	-517,74	-29,236
Force Reaction 19	364,38	-506,39	-35,737
Force Reaction 20	407,48	-456,49	-41,753
Force Reaction 21	226,85	-984,13	-77,02
Force Reaction 22	296,05	-915,76	-72,085
Force Reaction 23	313,52	-814,14	-68,939
Force Reaction 24	320,18	-709,42	-65,709
Force Reaction 25	323,65	-602,57	-61,759
Force Reaction 26	326,01	-493,71	-56,562
Force Reaction 27	327,58	-383,11	-49,468
Force Reaction 28	328,44	-272,43	-39,675
Force Reaction 29	328,98	-162,04	-26,223
Force Reaction 30	329,21	-51,658	-8,918

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	329,14	58,705	10,113
Force Reaction 32	328,78	169,05	27,211
Force Reaction 33	328,12	279,38	40,413
Force Reaction 34	327,18	390,01	50,007
Force Reaction 35	325,55	500,62	56,964
Force Reaction 36	323,08	609,46	62,072
Force Reaction 37	319,5	716,22	65,959
Force Reaction 38	312,72	820,8	69,143
Force Reaction 39	295,16	922,22	72,253
Force Reaction 40	225,78	990,37	77,157
Force Reaction 41	559,53	428,84	52,532
Force Reaction 42	504,83	496,84	45,457
Force Reaction 43	403,7	510,69	38,326
Force Reaction 44	299,9	516,56	30,138
Force Reaction 45	194,45	520,73	20,477
Force Reaction 46	87,297	524,48	9,45
Force Reaction 47	-21,78	528,25	-2,361
Force Reaction 48	-132,19	531,82	-13,959
Force Reaction 49	-241,32	535,49	-24,259
Force Reaction 50	-351,06	539,77	-33,039
Force Reaction 51	-462,08	544,66	-40,311
Force Reaction 52	-574,37	550,24	-46,229
Force Reaction 53	-687,9	556,73	-51,016
Force Reaction 54	-802,6	564,37	-54,886
Force Reaction 55	-918,51	572,92	-58,046
Force Reaction 56	-1035,6	582,28	-60,653
Force Reaction 57	-1154,7	591,46	-62,878
Force Reaction 58	-1276,3	597,06	-64,93
Force Reaction 59	-1398,9	586,22	-67,263
Force Reaction 60	-1464,2	488,06	-71,565

Tabulka A.8: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso tuhé, svar bilineární, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	1445,3	619,54	66,797
Force Reaction 62	1172,8	619,06	62,173
Force Reaction 63	1073,8	595,95	60,97
Force Reaction 64	974,36	581,75	59,16
Force Reaction 65	875,01	571,94	56,83
Force Reaction 66	777,04	564,72	53,992
Force Reaction 67	679,75	559,05	50,565
Force Reaction 68	583,59	553,72	46,504
Force Reaction 69	488,56	548,7	41,682
Force Reaction 70	394,66	543,97	35,962
Force Reaction 71	301,9	539,49	29,231
Force Reaction 72	210,3	535,25	21,45
Force Reaction 73	119,93	531,81	12,708
Force Reaction 74	27,194	528,42	2,946
Force Reaction 75	-63,723	524,85	-6,923
Force Reaction 76	-152,99	521,83	-16,34
Force Reaction 77	-240,52	519,71	-24,835
Force Reaction 78	-325,37	519,35	-32,067
Force Reaction 79	-407,83	520,63	-38,073
Force Reaction 80	-628,9	491,84	-51,972
Force Reaction 81	-324,66	1188,2	-74,718
Force Reaction 82	-321,54	1004,5	-72,25
Force Reaction 83	-312,54	895,12	-70,753
Force Reaction 84	-308,73	781,27	-68,438
Force Reaction 85	-307,75	664,13	-65,138
Force Reaction 86	-308,2	544,61	-60,494
Force Reaction 87	-310	422,61	-53,739
Force Reaction 88	-310,76	300,54	-44,042
Force Reaction 89	-311,14	178,82	-29,887
Force Reaction 90	-311,31	57,092	-10,392

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-311,25	-64,612	11,727
Force Reaction 92	-310,93	-186,3	30,929
Force Reaction 93	-310,41	-307,94	44,771
Force Reaction 94	-309,54	-429,92	54,246
Force Reaction 95	-307,72	-551,91	60,858
Force Reaction 96	-307,23	-671,39	65,411
Force Reaction 97	-308,19	-788,44	68,65
Force Reaction 98	-311,93	-902,18	70,927
Force Reaction 99	-320,79	-1011,4	72,402
Force Reaction 100	-323,67	-1194,8	74,842
Force Reaction 101	-775,44	-481,5	58,162
Force Reaction 102	-552	-498,18	47,934
Force Reaction 103	-442,13	-497,34	41,637
Force Reaction 104	-328,96	-498,41	33,426
Force Reaction 105	-212,95	-500,82	23,035
Force Reaction 106	-94,919	-503,79	10,67
Force Reaction 107	25,216	-507,11	-2,847
Force Reaction 108	147,4	-510,38	-16,109
Force Reaction 109	267,07	-513,73	-27,468
Force Reaction 110	388	-517,7	-36,85
Force Reaction 111	510,27	-522,22	-44,337
Force Reaction 112	633,9	-529,05	-50,152
Force Reaction 113	758,98	-537,49	-54,695
Force Reaction 114	885,51	-548,16	-58,241
Force Reaction 115	1013,6	-560,03	-61,079
Force Reaction 116	1142,9	-574,04	-63,331
Force Reaction 117	1274,5	-590,36	-65,146
Force Reaction 118	1407,4	-610,83	-66,539
Force Reaction 119	1539,1	-638,75	-67,461
Force Reaction 120	1828,8	-659,03	-70,183

Tabulka A.9: Pouze geometrie svaru, hrubší síť, těleso elastické, svar elastický, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	-1576,7	-2199,9	35,63
Force Reaction 2	-1564,2	-2089,2	36,822
Force Reaction 3	-1160,5	-1684,8	34,559
Force Reaction 4	-872,12	-1350,8	32,848
Force Reaction 5	-691,67	-1115,1	31,81
Force Reaction 6	-558,2	-946,05	30,542
Force Reaction 7	-441,5	-805,51	28,727
Force Reaction 8	-332,33	-658,99	26,762
Force Reaction 9	-234,85	-566,99	22,5
Force Reaction 10	-162,97	-507,82	17,793
Force Reaction 11	-104,14	-459,63	12,766
Force Reaction 12	-54,808	-418,17	7,467
Force Reaction 13	-11,066	-383,13	1,654
Force Reaction 14	30,606	-351,94	-4,97
Force Reaction 15	68,909	-313,05	-12,414
Force Reaction 16	102,04	-292,13	-19,254
Force Reaction 17	126,7	-275,72	-24,68
Force Reaction 18	143,23	-262,6	-28,609
Force Reaction 19	148,89	-250,49	-30,727
Force Reaction 20	136,83	-224,72	-31,337
Force Reaction 21	133,04	-451,8	-73,592
Force Reaction 22	167,4	-477,04	-70,663
Force Reaction 23	179,38	-460,47	-68,716
Force Reaction 24	185,12	-426,06	-66,515
Force Reaction 25	187,65	-382,24	-63,553
Force Reaction 26	186,04	-328,39	-60,468
Force Reaction 27	181,18	-265,83	-55,723
Force Reaction 28	172,24	-200,23	-49,298
Force Reaction 29	161,88	-133,42	-39,495
Force Reaction 30	154,45	-65,684	-23,039

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	151,76	1,805	0,681
Force Reaction 32	153,31	69,468	24,376
Force Reaction 33	159,59	137,79	40,807
Force Reaction 34	167,13	205,97	50,943
Force Reaction 35	172,31	272,11	57,657
Force Reaction 36	174,78	328,11	61,956
Force Reaction 37	172,94	371,72	65,05
Force Reaction 38	166,9	402,21	67,464
Force Reaction 39	155,28	414,88	69,48
Force Reaction 40	124,35	389,75	72,305
Force Reaction 41	184,24	196,72	43,124
Force Reaction 42	226,17	226,54	44,953
Force Reaction 43	219,89	234,61	43,145
Force Reaction 44	195,91	241,31	39,072
Force Reaction 45	159,71	249,11	32,665
Force Reaction 46	108,81	259,89	22,718
Force Reaction 47	52,096	313,32	9,44
Force Reaction 48	-6,2728	338,06	-1,063
Force Reaction 49	-68,011	369,99	-10,416
Force Reaction 50	-135,67	411,2	-18,26
Force Reaction 51	-212,63	467,75	-24,446
Force Reaction 52	-303,6	551,82	-28,819
Force Reaction 53	-408,68	653,8	-32,009
Force Reaction 54	-515,87	866,37	-30,771
Force Reaction 55	-620,46	1041,9	-30,774
Force Reaction 56	-747,45	1251,3	-30,852
Force Reaction 57	-915,5	1533,9	-30,831
Force Reaction 58	-1173	1926,4	-31,338
Force Reaction 59	-1446,2	2334,8	-31,775
Force Reaction 60	-983,23	2281,2	-23,317

Tabulka A.10: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, těleso elastické, svar elastický, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	2774,9	3317,3	39,912
Force Reaction 62	1349,2	2257,7	30,863
Force Reaction 63	964,95	1605,1	31,013
Force Reaction 64	746,71	1205,6	31,773
Force Reaction 65	623,47	937,04	33,638
Force Reaction 66	531,11	793,8	33,785
Force Reaction 67	403,85	680,91	30,672
Force Reaction 68	300,52	587,15	27,105
Force Reaction 69	215,16	517,97	22,558
Force Reaction 70	146,41	466,46	17,426
Force Reaction 71	88,654	423,76	11,816
Force Reaction 72	42,259	388,48	6,208
Force Reaction 73	6,8054	363,14	1,074
Force Reaction 74	-54,568	328,23	-9,439
Force Reaction 75	-95,854	287,97	-18,411
Force Reaction 76	-124,38	253,11	-26,17
Force Reaction 77	-144,91	225,62	-32,712
Force Reaction 78	-158,21	203,6	-37,849
Force Reaction 79	-174,23	181,51	-43,828
Force Reaction 80	-243,97	141,1	-59,957
Force Reaction 81	-139,38	546,31	-75,687
Force Reaction 82	-176,63	497,42	-70,45
Force Reaction 83	-197,5	471,63	-67,278
Force Reaction 84	-212,68	438,53	-64,127
Force Reaction 85	-220,9	393,07	-60,665
Force Reaction 86	-218,33	334,73	-56,885
Force Reaction 87	-198,82	261,99	-52,806
Force Reaction 88	-165,01	191,62	-49,267
Force Reaction 89	-130,37	126,17	-44,062
Force Reaction 90	-108,1	62,156	-29,898

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-104,93	-1,8324	1
Force Reaction 92	-107,01	-65,616	31,516
Force Reaction 93	-129,28	-128,58	44,844
Force Reaction 94	-166,87	-197,55	49,812
Force Reaction 95	-196,23	-275,19	54,508
Force Reaction 96	-206	-336,6	58,533
Force Reaction 97	-201,7	-382,72	62,21
Force Reaction 98	-187,38	-413,82	65,639
Force Reaction 99	-165,33	-435,81	69,225
Force Reaction 100	-127,92	-476,45	74,971
Force Reaction 101	-300,96	-195,84	56,947
Force Reaction 102	-241,64	-206,87	49,433
Force Reaction 103	-222,75	-214,48	46,084
Force Reaction 104	-200,42	-218,9	42,477
Force Reaction 105	-166,77	-216,16	37,651
Force Reaction 106	-124,08	-213,3	30,187
Force Reaction 107	-69,835	-228,06	17,025
Force Reaction 108	-0,68179	-256,36	0,152
Force Reaction 109	55,652	-273,55	-11,5
Force Reaction 110	114,66	-295,73	-21,192
Force Reaction 111	179,55	-353,43	-26,932
Force Reaction 112	255,33	-457,94	-29,142
Force Reaction 113	344,19	-590,21	-30,249
Force Reaction 114	444,82	-739,61	-31,024
Force Reaction 115	554,38	-894,26	-31,796
Force Reaction 116	646,86	-1077,3	-30,983
Force Reaction 117	760,25	-1373,8	-28,96
Force Reaction 118	930,93	-1812,3	-27,188
Force Reaction 119	1216,5	-2492,5	-26,015
Force Reaction 120	2222	-3479,5	-32,562

Tabulka A.1.1: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, elastický svar, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 1	-2308,6	3819,2	-58,848
Force Reaction 2	-3196,9	5118,7	-58,013
Force Reaction 3	-3335,7	4750,4	-54,924
Force Reaction 4	-3325,2	4400,9	-52,926
Force Reaction 5	-3317,1	4072,4	-50,836
Force Reaction 6	-3314,5	3746,3	-48,5
Force Reaction 7	-3313,7	3420,4	-45,908
Force Reaction 8	-3313,5	3094,6	-43,044
Force Reaction 9	-3313,4	2768,9	-39,884
Force Reaction 10	-3313,3	2443,1	-36,404
Force Reaction 11	-3313,3	2117,3	-32,58
Force Reaction 12	-3313,4	1791,6	-28,401
Force Reaction 13	-3313,5	1465,8	-23,863
Force Reaction 14	-3313,9	1140	-18,984
Force Reaction 15	-3315	814,05	-13,797
Force Reaction 16	-3318,5	487,64	-8,36
Force Reaction 17	-3328,6	158,46	-2,726
Force Reaction 18	-3349,5	-181,61	3,104
Force Reaction 19	-3333,1	-478,37	8,167
Force Reaction 20	-2818,3	36,22	-0,736
Force Reaction 21	-2711,5	-493,66	79,682
Force Reaction 22	-2724,5	-750,14	74,43
Force Reaction 23	-2430,7	-928,47	69,094
Force Reaction 24	-2111,9	-998,84	64,688
Force Reaction 25	-1789,6	-1021,6	60,28
Force Reaction 26	-1465,2	-1029,1	54,917
Force Reaction 27	-1139,9	-1031,6	47,855
Force Reaction 28	-814,31	-1032,4	38,265
Force Reaction 29	-488,61	-1032,7	25,321
Force Reaction 30	-162,87	-1032,8	8,962

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	162,87	-1032,8	-8,962
Force Reaction 32	488,61	-1032,7	-25,321
Force Reaction 33	814,31	-1032,4	-38,265
Force Reaction 34	1139,9	-1031,6	-47,855
Force Reaction 35	1465,2	-1029,1	-54,917
Force Reaction 36	1789,6	-1021,6	-60,28
Force Reaction 37	2111,9	-998,94	-64,686
Force Reaction 38	2430,8	-928,74	-69,09
Force Reaction 39	2724,9	-759,82	-74,419
Force Reaction 40	2713,1	-492,66	-79,708
Force Reaction 41	2819,6	41,082	0,835
Force Reaction 42	3332,2	-478,52	-8,172
Force Reaction 43	3349,3	-181,72	-3,106
Force Reaction 44	3328,5	158,45	2,725
Force Reaction 45	3318,4	487,65	8,36
Force Reaction 46	3314,9	814,05	13,797
Force Reaction 47	3313,8	1140	18,984
Force Reaction 48	3313,4	1465,8	23,864
Force Reaction 49	3313,3	1791,6	28,401
Force Reaction 50	3313,3	2117,3	32,58
Force Reaction 51	3313,3	2443,1	36,404
Force Reaction 52	3313,3	2768,9	39,885
Force Reaction 53	3313,4	3094,6	43,044
Force Reaction 54	3313,6	3420,4	45,909
Force Reaction 55	3314,4	3746,3	48,5
Force Reaction 56	3317	4072,4	50,837
Force Reaction 57	3325,3	4400,9	52,925
Force Reaction 58	3336	4750,7	54,923
Force Reaction 59	3198,8	5119	57,999
Force Reaction 60	2307,8	3817,1	58,843

Tabulka A.12: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, elastický svar, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	2496,8	-3832	-56,913
Force Reaction 62	2822,5	-3710,1	-52,738
Force Reaction 63	2827	-3476,2	-50,88
Force Reaction 64	2826,9	-3238,2	-48,88
Force Reaction 65	2827,1	-2998,1	-46,681
Force Reaction 66	2827,2	-2757,8	-44,288
Force Reaction 67	2827,2	-2517,7	-41,686
Force Reaction 68	2827,2	-2277,5	-38,854
Force Reaction 69	2827,2	-2037,4	-35,778
Force Reaction 70	2827,2	-1797,2	-32,443
Force Reaction 71	2827,2	-1557,1	-28,844
Force Reaction 72	2827,2	-1316,9	-24,976
Force Reaction 73	2827,2	-1076,8	-20,85
Force Reaction 74	2827,2	-836,64	-16,485
Force Reaction 75	2827,2	-596,46	-11,913
Force Reaction 76	2827	-356,21	-7,182
Force Reaction 77	2826,6	-115,94	-2,349
Force Reaction 78	2825,1	124,6	2,525
Force Reaction 79	2814	377,65	7,644
Force Reaction 80	2774	699,53	14,153
Force Reaction 81	2428,2	790,8	71,961
Force Reaction 82	1988	870,18	66,36
Force Reaction 83	1748,4	868,85	63,575
Force Reaction 84	1518	865,44	60,312
Force Reaction 85	1285,2	864,31	56,079
Force Reaction 86	1051,7	863,96	50,597
Force Reaction 87	818,05	863,84	43,44
Force Reaction 88	584,34	863,8	34,077
Force Reaction 89	350,61	863,79	22,092
Force Reaction 90	116,87	863,79	7,705

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-116,87	863,79	-7,705
Force Reaction 92	-350,61	863,79	-22,092
Force Reaction 93	-584,34	863,8	-34,077
Force Reaction 94	-818,05	863,84	-43,44
Force Reaction 95	-1051,7	863,96	-50,597
Force Reaction 96	-1285,2	864,3	-56,079
Force Reaction 97	-1518	865,44	-60,312
Force Reaction 98	-1748,4	868,85	-63,575
Force Reaction 99	-1988	870,18	-66,36
Force Reaction 100	-2428,2	792,37	-71,914
Force Reaction 101	-2774,2	709,76	-14,351
Force Reaction 102	-2819,9	374,29	-7,561
Force Reaction 103	-2832	123,11	-2,489
Force Reaction 104	-2833,6	-114,2	2,308
Force Reaction 105	-2833,9	-351,24	7,065
Force Reaction 106	-2834,1	-588,29	11,727
Force Reaction 107	-2834,1	-825,28	16,235
Force Reaction 108	-2834,1	-1062,2	20,546
Force Reaction 109	-2834,1	-1299,2	24,628
Force Reaction 110	-2834,1	-1536,1	28,458
Force Reaction 111	-2834,1	-1773,1	32,031
Force Reaction 112	-2834,1	-2010	35,345
Force Reaction 113	-2834,1	-2247	38,409
Force Reaction 114	-2834,1	-2483,9	41,232
Force Reaction 115	-2834,1	-2720,9	43,833
Force Reaction 116	-2834	-2957,9	46,225
Force Reaction 117	-2833,8	-3194,8	48,427
Force Reaction 118	-2834	-3429,4	50,43
Force Reaction 119	-2828,1	-3660,9	52,313
Force Reaction 120	-2500,1	-3804,5	56,689

Tabulka A.13: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, bilineární svar, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 1	-2127,3	3731,2	-60,311
Force Reaction 2	-3045,3	5088,2	-59,099
Force Reaction 3	-3346,6	4738	-54,765
Force Reaction 4	-3443,3	4447,2	-52,251
Force Reaction 5	-3415,8	4115,6	-50,309
Force Reaction 6	-3360,8	3775,1	-48,323
Force Reaction 7	-3347,6	3437,8	-45,762
Force Reaction 8	-3329	3098,1	-42,942
Force Reaction 9	-3318,6	2769,6	-39,847
Force Reaction 10	-3315,1	2443,4	-36,392
Force Reaction 11	-3313,9	2117,4	-32,576
Force Reaction 12	-3313,6	1791,6	-28,399
Force Reaction 13	-3313,6	1465,8	-23,863
Force Reaction 14	-3313,9	1140	-18,984
Force Reaction 15	-3315	814,05	-13,797
Force Reaction 16	-3318,6	487,64	-8,359
Force Reaction 17	-3328,7	158,45	-2,725
Force Reaction 18	-3349,8	-181,68	3,104
Force Reaction 19	-3333,3	-478,49	8,169
Force Reaction 20	-2818,1	37,573	-0,764
Force Reaction 21	-2710,7	-493,56	79,681
Force Reaction 22	-2724,7	-750,75	74,42
Force Reaction 23	-2430,8	-928,85	69,087
Force Reaction 24	-2111,9	-998,98	64,685
Force Reaction 25	-1789,6	-1021,6	60,28
Force Reaction 26	-1465,2	-1020,1	54,917
Force Reaction 27	-1139,9	-1031,6	47,855
Force Reaction 28	-814,31	-1032,4	38,265
Force Reaction 29	-488,61	-1032,7	25,321
Force Reaction 30	-162,87	-1032,8	8,962

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	162,87	-1032,8	-8,962
Force Reaction 32	488,61	-1032,7	-25,321
Force Reaction 33	814,31	-1032,4	-38,265
Force Reaction 34	1139,9	-1031,6	-47,855
Force Reaction 35	1465,2	-1029,1	-54,917
Force Reaction 36	1789,6	-1021,7	-60,278
Force Reaction 37	2111,9	-999,11	-64,682
Force Reaction 38	2430,9	-929,25	-69,08
Force Reaction 39	2725,2	-760,63	-74,405
Force Reaction 40	2712	-492,58	-79,706
Force Reaction 41	2819,3	42,934	0,872
Force Reaction 42	3332,5	-478,66	-8,174
Force Reaction 43	3349,6	-181,81	-3,107
Force Reaction 44	3328,6	158,43	2,725
Force Reaction 45	3318,5	487,64	8,36
Force Reaction 46	3315	814,05	13,797
Force Reaction 47	3313,8	1140	18,984
Force Reaction 48	3313,5	1465,8	23,863
Force Reaction 49	3313,6	1791,6	28,399
Force Reaction 50	3314,2	2117,5	32,575
Force Reaction 51	3316,1	2443,5	36,385
Force Reaction 52	3321,9	2770,2	39,825
Force Reaction 53	3339,8	3103,5	42,9
Force Reaction 54	3353,6	3444,5	45,766
Force Reaction 55	3382,7	3783,1	48,198
Force Reaction 56	3428,3	4118,9	50,228
Force Reaction 57	3432,7	4441	52,298
Force Reaction 58	3336,1	4716,5	54,727
Force Reaction 59	3078,7	5068,6	58,725
Force Reaction 60	2069,1	3751,8	61,123

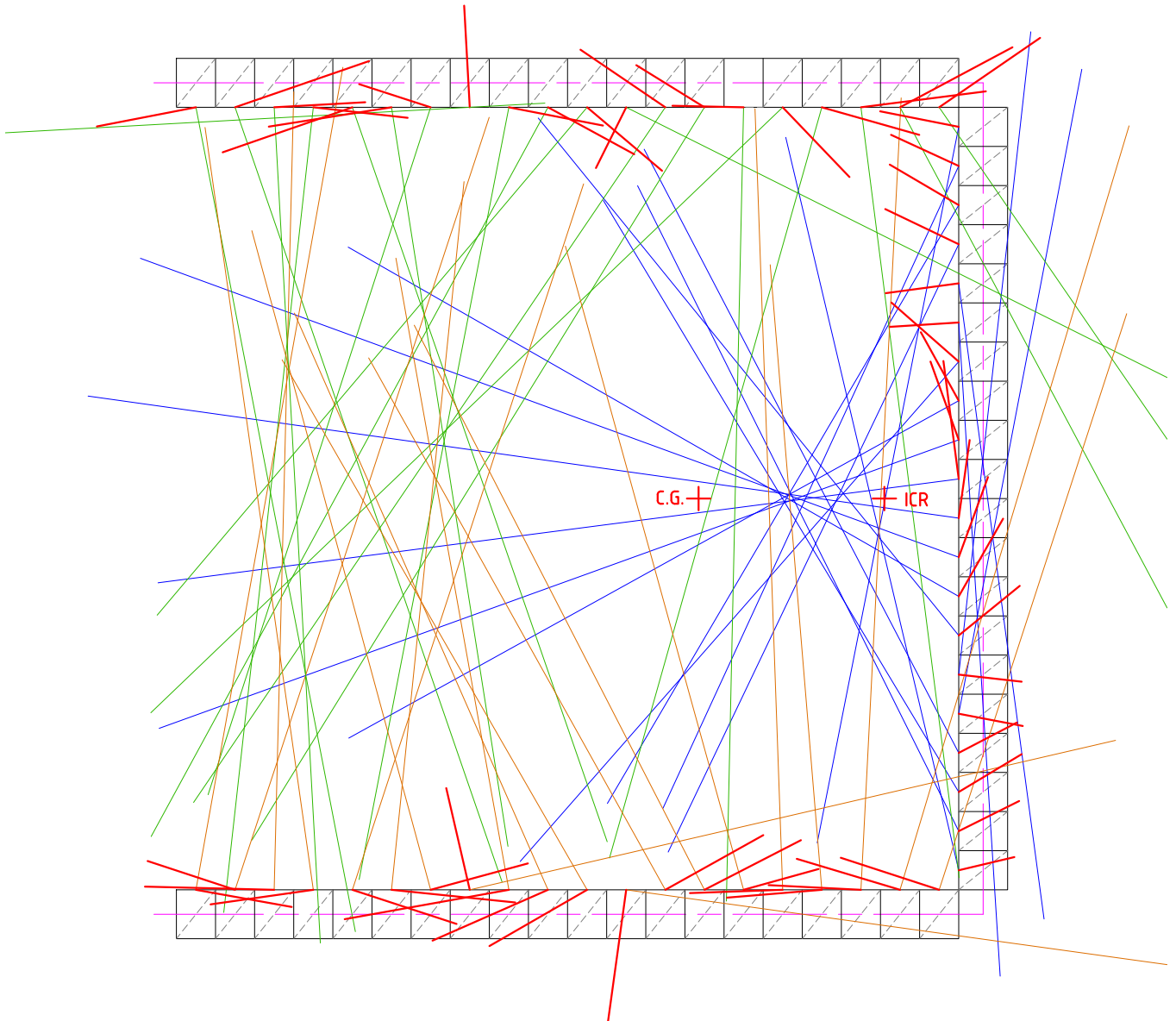
Tabulka A.14: Pouze geometrie svaru, hrubější síť, bilineární svar, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	2692,4	-3870,9	-55,18
Force Reaction 62	3003,1	-3595,4	-50,129
Force Reaction 63	2934,2	-3223,1	-47,686
Force Reaction 64	2887,5	-3026,3	-46,345
Force Reaction 65	2864,6	-2870,3	-45,057
Force Reaction 66	2849,2	-2698,2	-43,441
Force Reaction 67	2830,1	-2507,1	-41,537
Force Reaction 68	2826,7	-2277,7	-38,861
Force Reaction 69	2827	-2037,6	-35,783
Force Reaction 70	2827,2	-1797,3	-32,445
Force Reaction 71	2827,2	-1557,1	-28,844
Force Reaction 72	2827,2	-1316,9	-24,976
Force Reaction 73	2827,2	-1076,8	-20,85
Force Reaction 74	2827,2	-836,65	-16,485
Force Reaction 75	2827,2	-596,46	-11,913
Force Reaction 76	2827	-356,21	-7,182
Force Reaction 77	2826,6	-115,94	-2,349
Force Reaction 78	2825,1	124,61	2,526
Force Reaction 79	2813,9	377,63	7,644
Force Reaction 80	2773,9	699,66	14,156
Force Reaction 81	2428	790,91	71,957
Force Reaction 82	1988	870,15	66,361
Force Reaction 83	1748,4	868,84	63,576
Force Reaction 84	1518	865,44	60,312
Force Reaction 85	1285,2	864,3	56,079
Force Reaction 86	1051,7	863,96	50,597
Force Reaction 87	818,05	863,84	43,44
Force Reaction 88	584,34	863,8	34,077
Force Reaction 89	350,61	863,79	22,092
Force Reaction 90	116,87	863,79	7,705

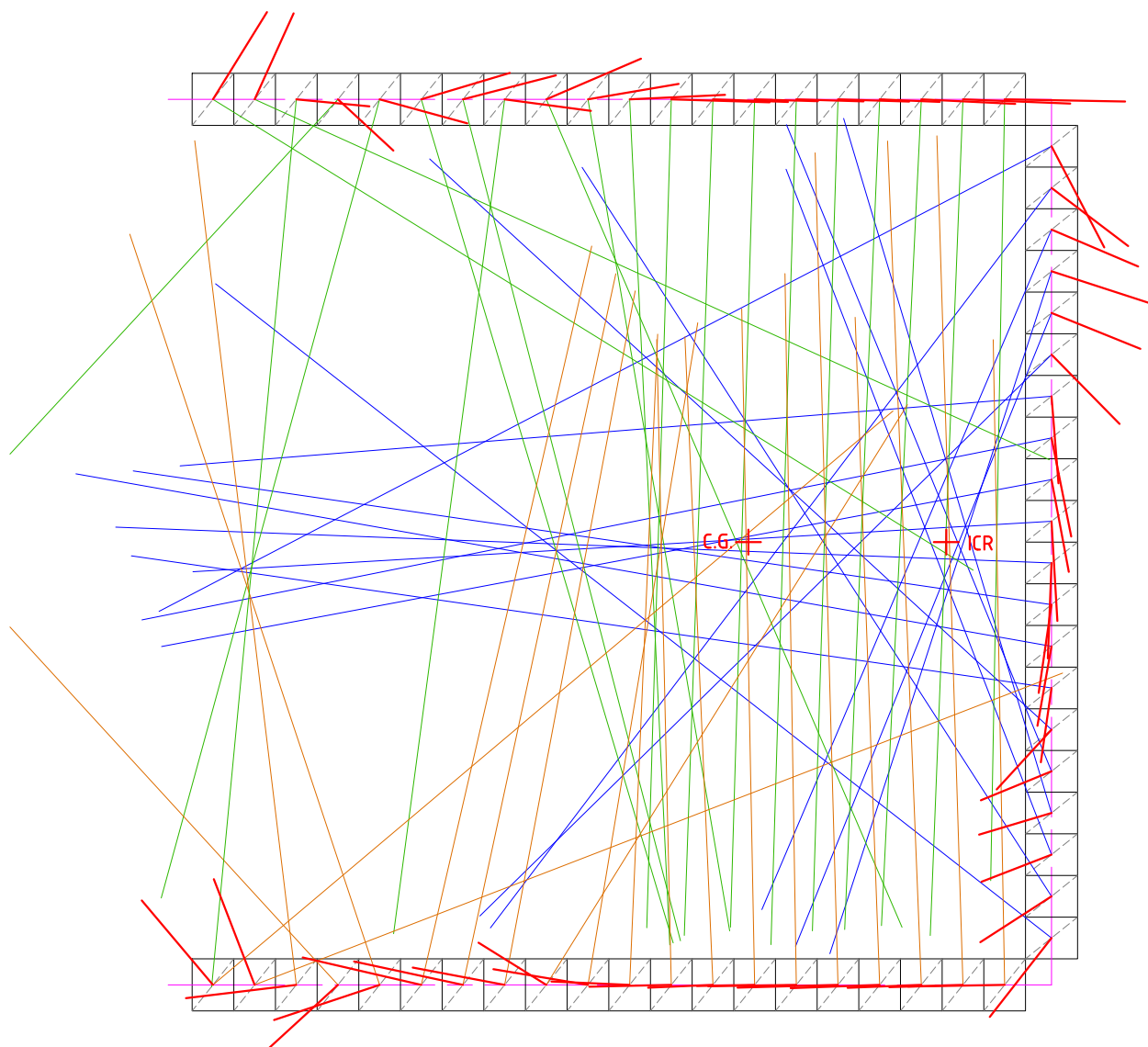
Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	-116,87	863,79	-7,705
Force Reaction 92	-350,61	863,79	-22,092
Force Reaction 93	-584,34	863,8	-34,077
Force Reaction 94	-818,05	863,84	-43,44
Force Reaction 95	-1051,7	863,95	-50,598
Force Reaction 96	-1285,2	864,3	-56,079
Force Reaction 97	-1518	865,43	-60,312
Force Reaction 98	-1748,4	868,82	-63,576
Force Reaction 99	-1987,9	870,15	-66,36
Force Reaction 100	-2426,1	792,46	-71,911
Force Reaction 101	-2774,2	710,16	-14,359
Force Reaction 102	-2819,8	374,28	-7,561
Force Reaction 103	-2832	123,12	-2,489
Force Reaction 104	-2833,6	-114,2	2,308
Force Reaction 105	-2833,9	-351,24	7,065
Force Reaction 106	-2834,1	-588,29	11,727
Force Reaction 107	-2834,1	-825,28	16,235
Force Reaction 108	-2834,1	-1062,2	20,546
Force Reaction 109	-2834,1	-1299,2	24,628
Force Reaction 110	-2834,1	-1536,2	28,46
Force Reaction 111	-2834	-1773,2	32,034
Force Reaction 112	-2833,8	-2010,3	35,352
Force Reaction 113	-2832,8	-2246	38,409
Force Reaction 114	-2845,3	-2459,9	40,845
Force Reaction 115	-2865,7	-2639,3	42,645
Force Reaction 116	-2883,4	-2805,3	44,213
Force Reaction 117	-2912	-3036,9	46,203
Force Reaction 118	-2968,8	-3361,9	48,553
Force Reaction 119	-3032,2	-3789	51,331
Force Reaction 120	-2724,3	-3991,8	55,687

B. Vykreslené úhly pro hrubější síť

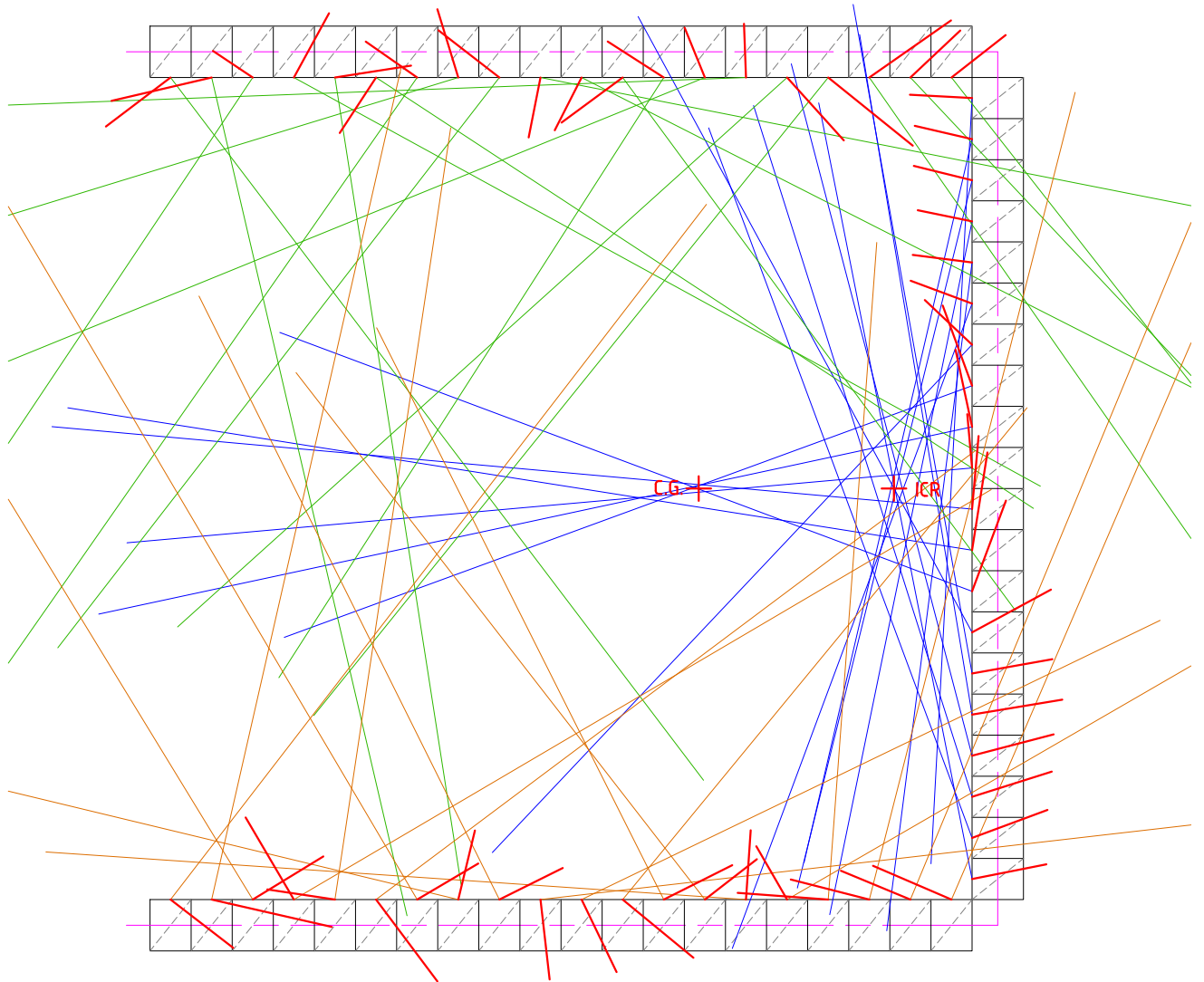
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene



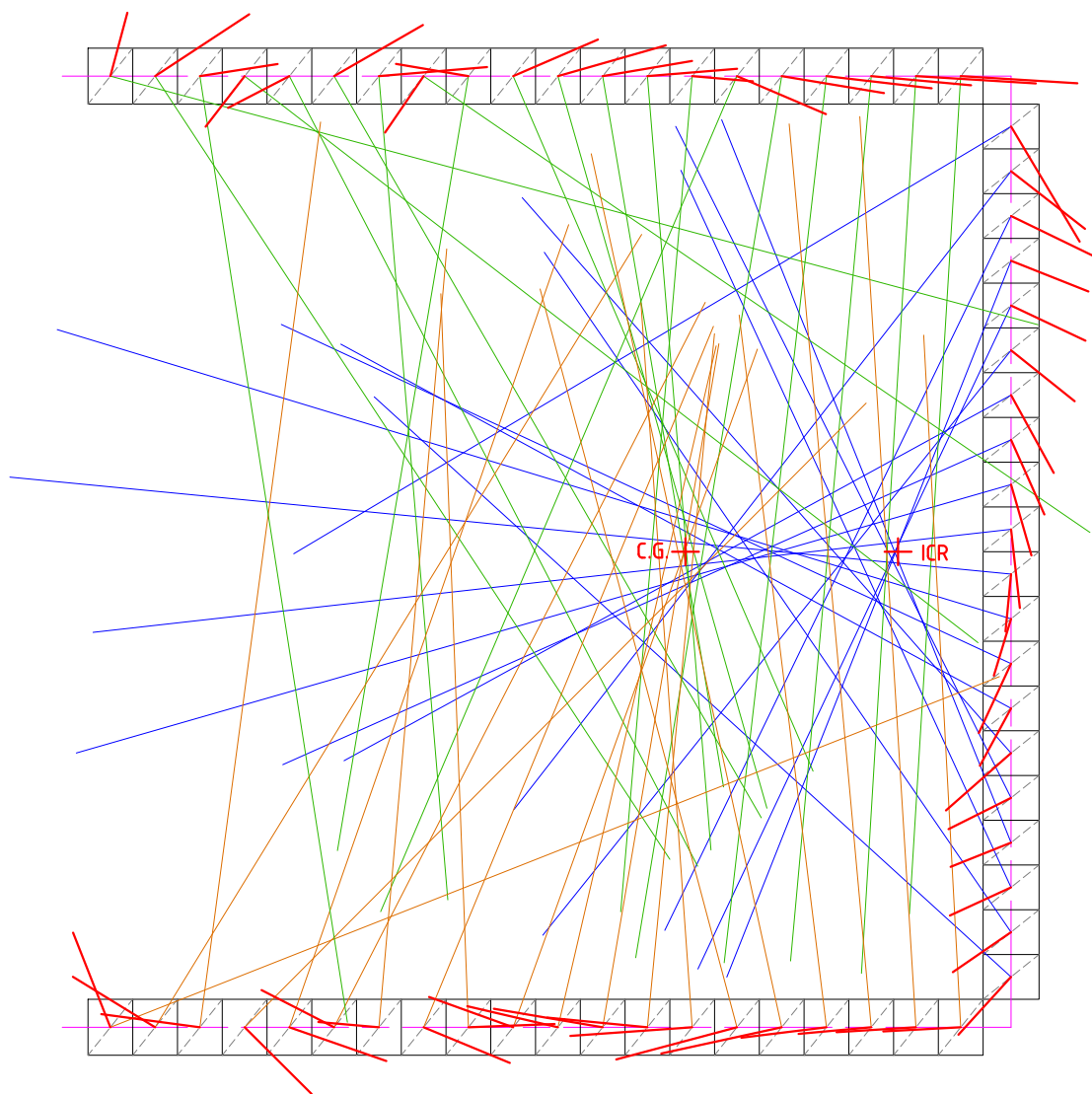
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa



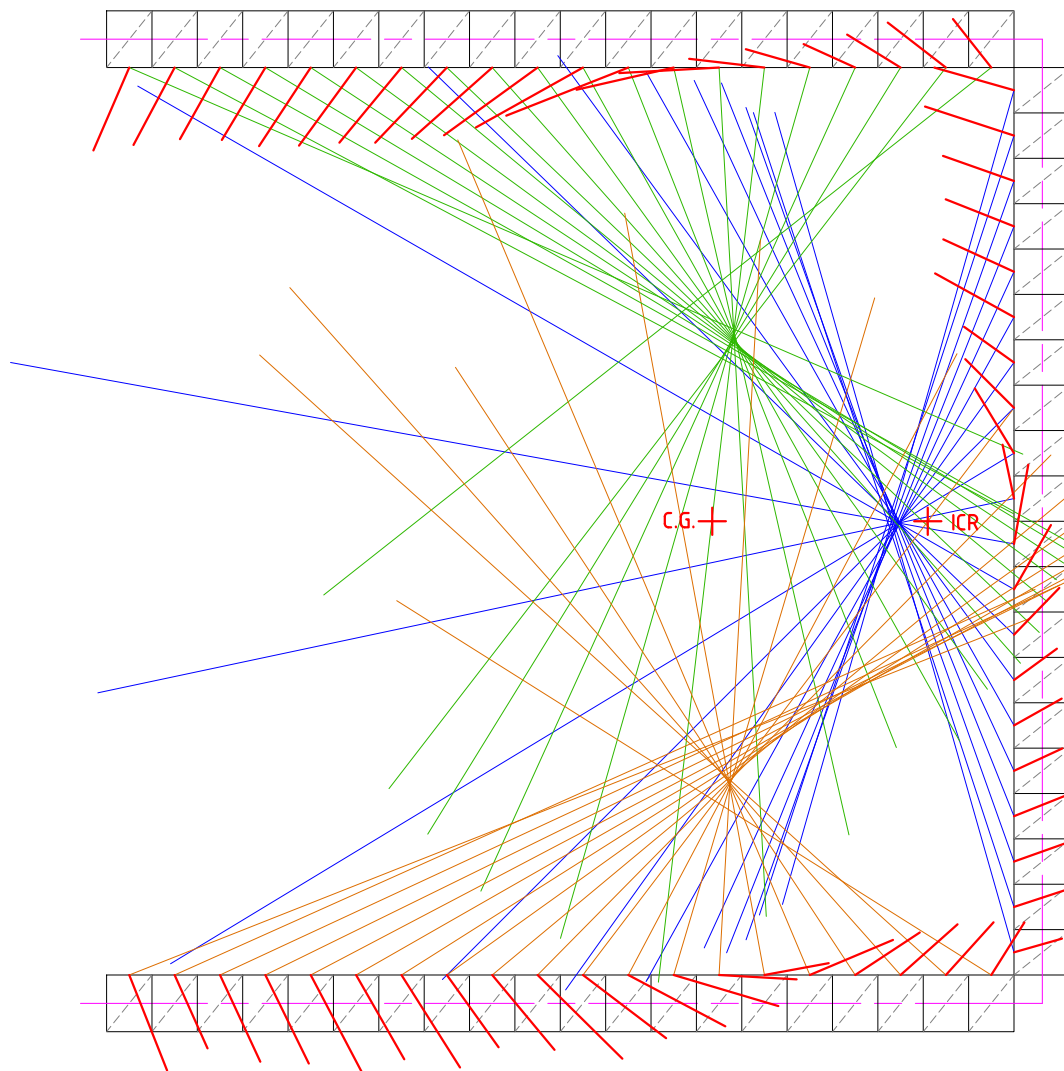
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene



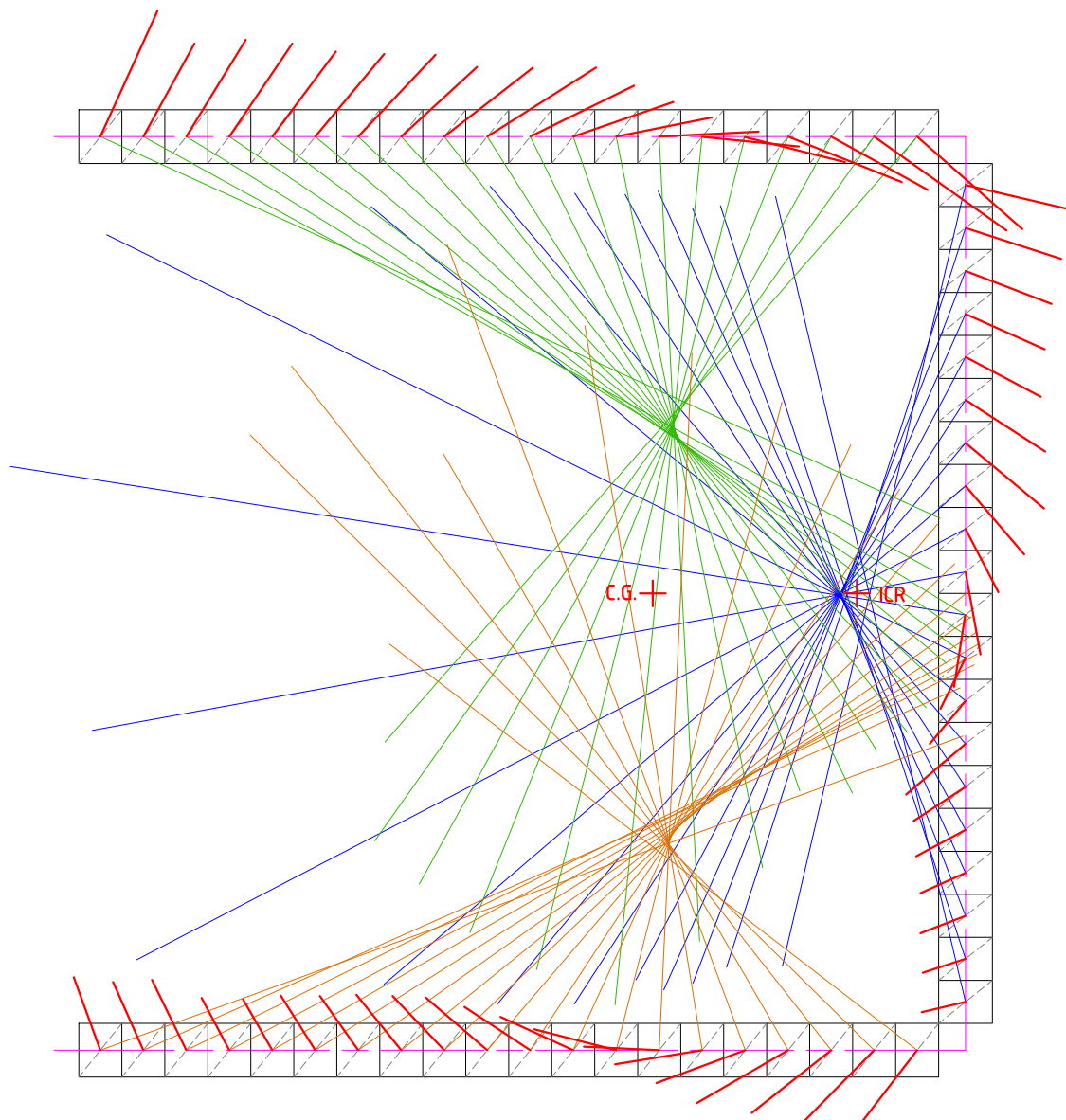
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa



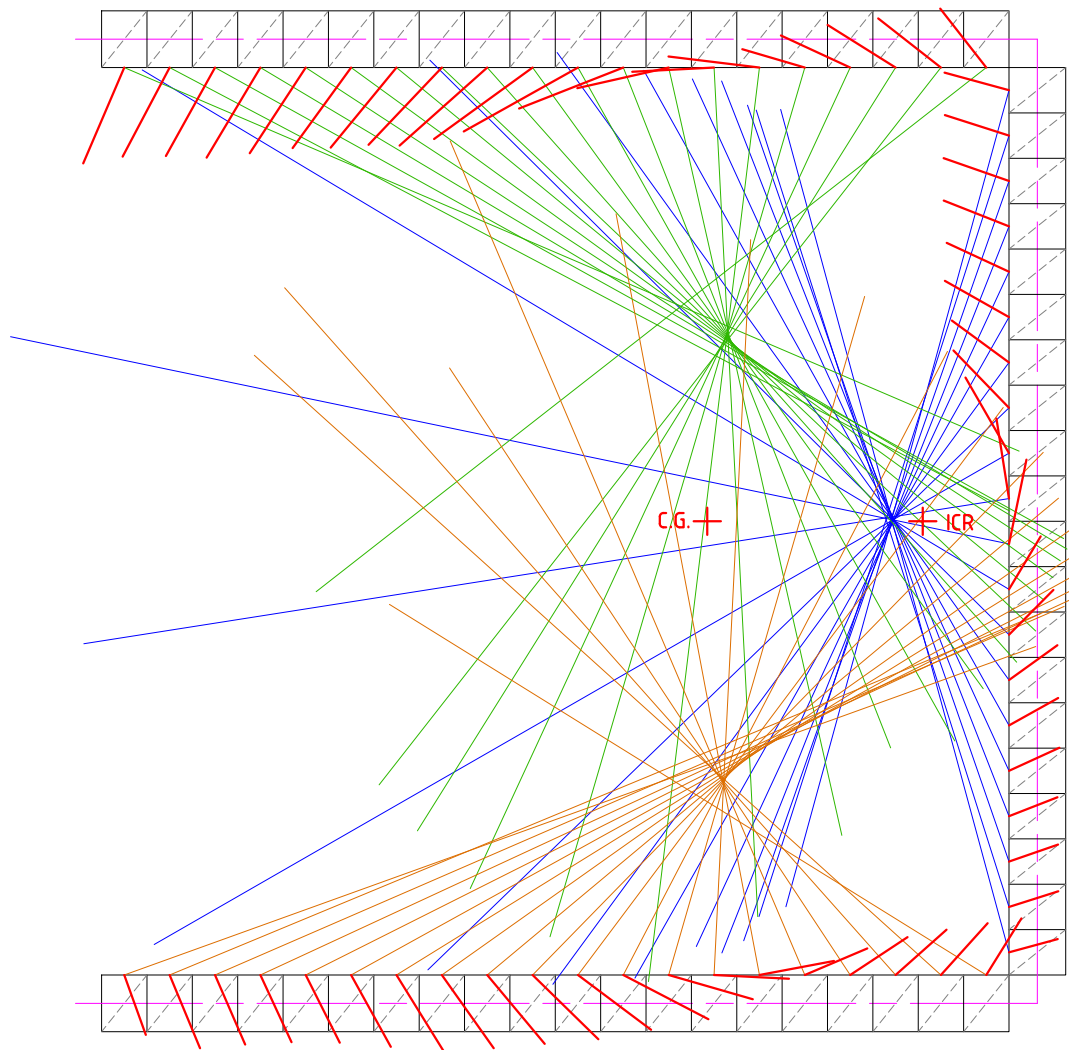
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene



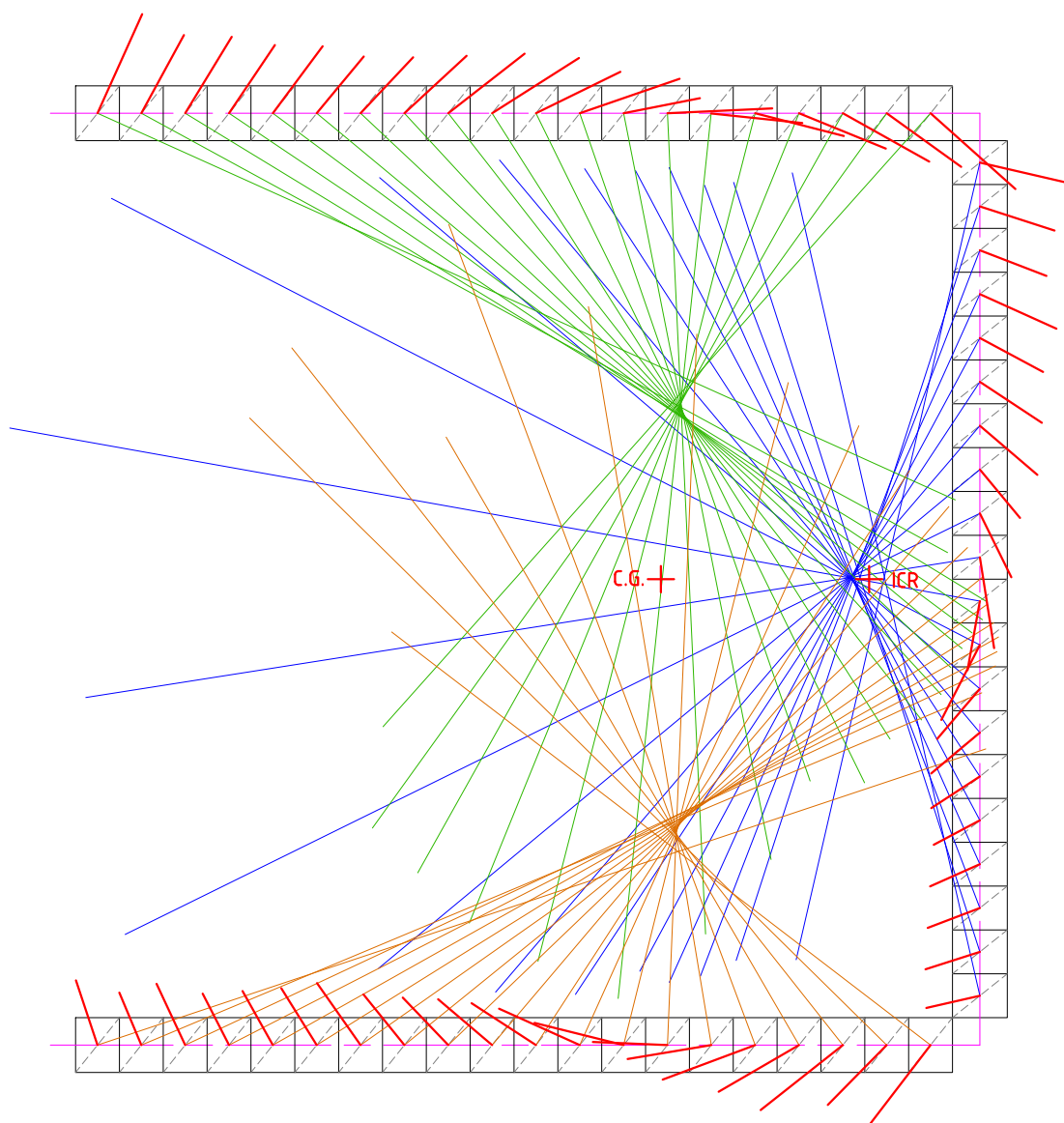
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa



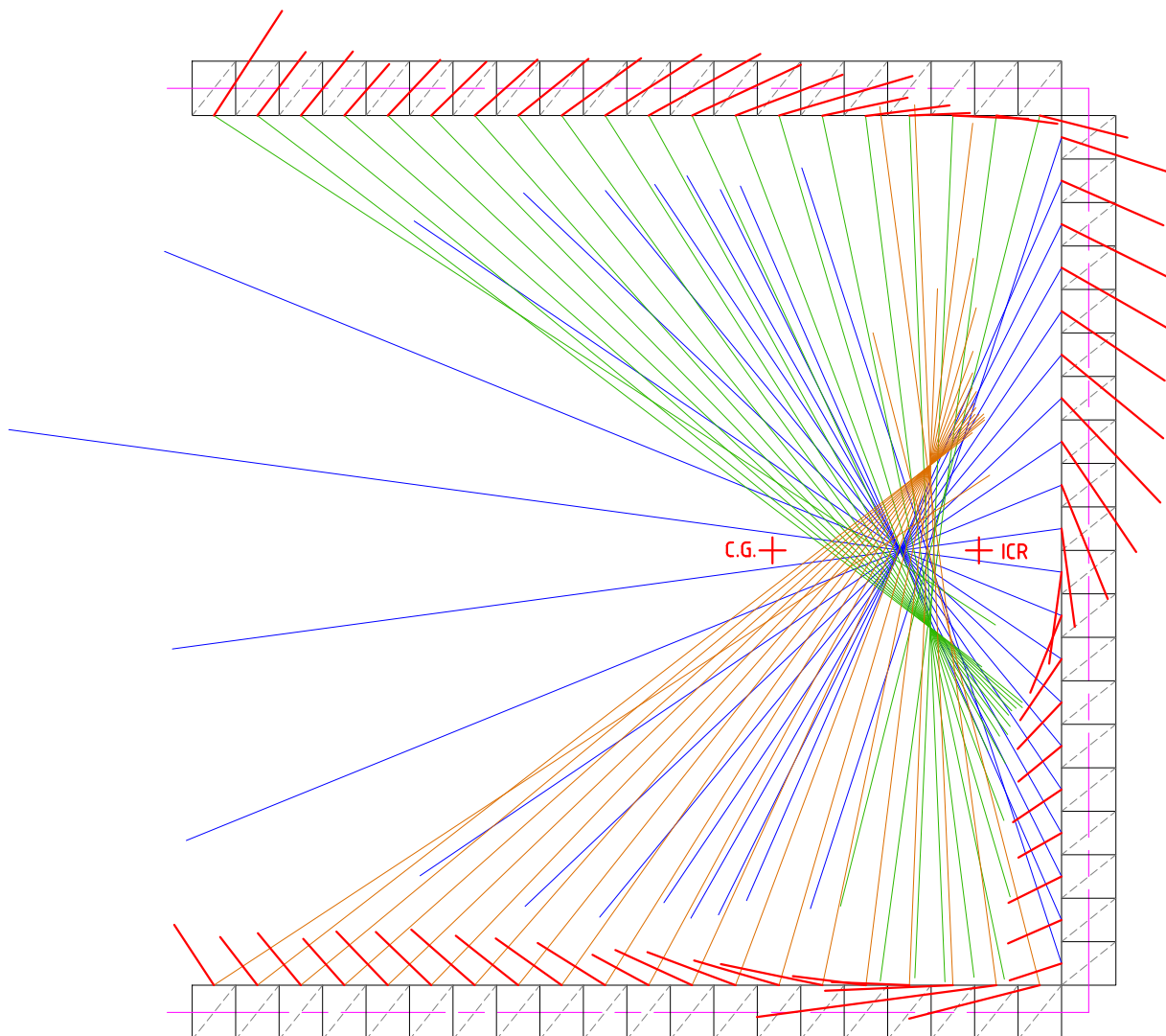
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene



Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa

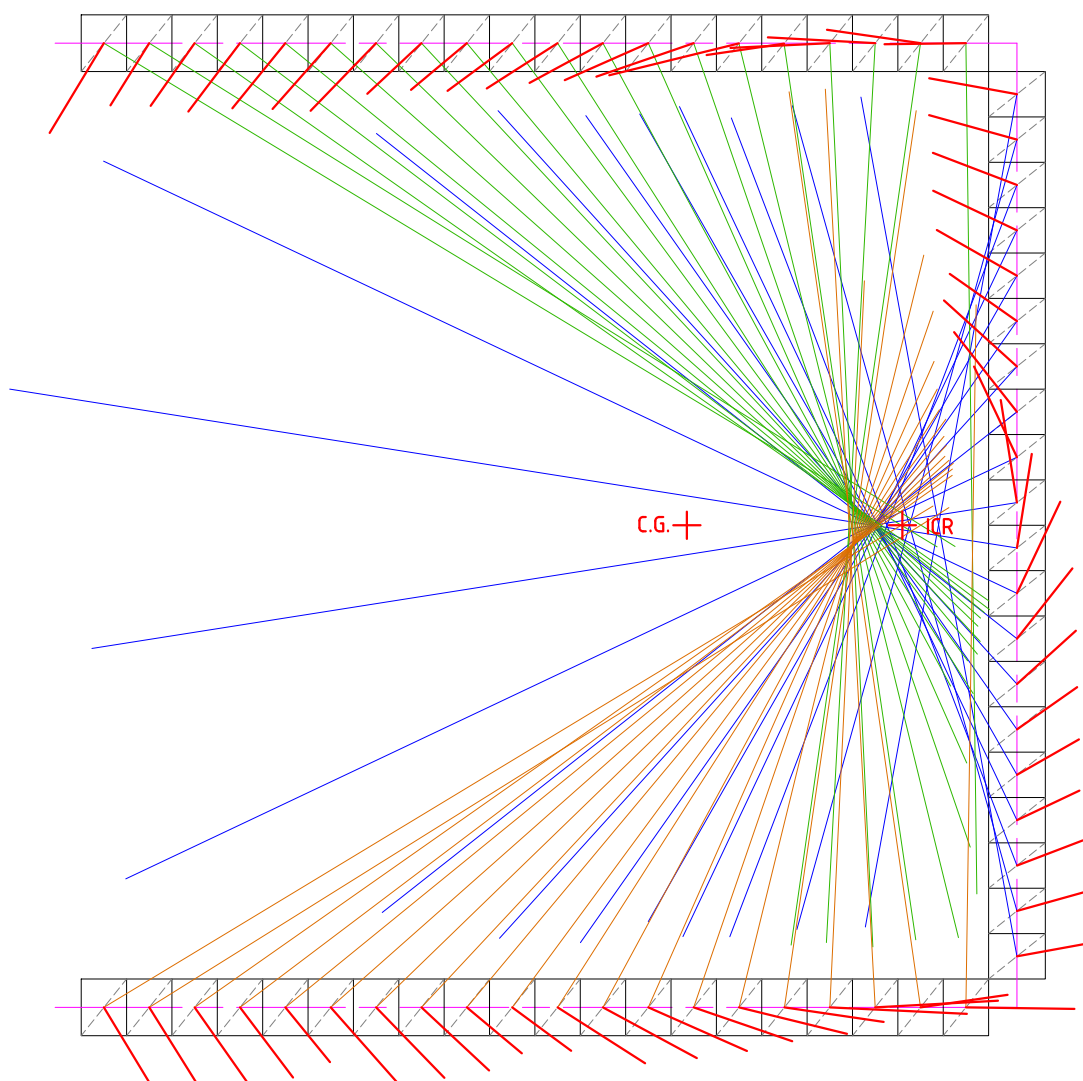


Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene

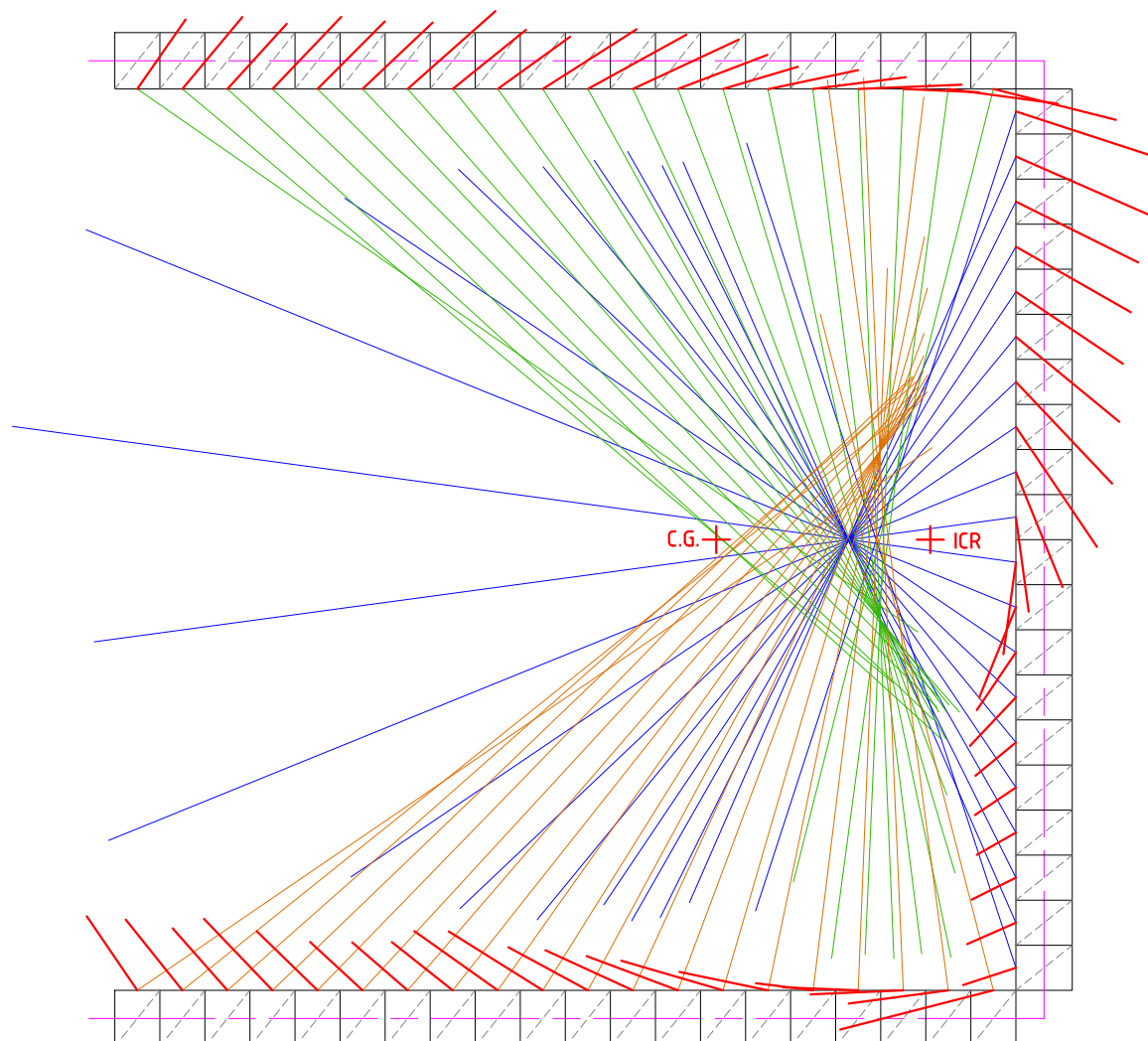


B. VYKRESLENÉ ÚHLY PRO HRUBĚJŠÍ SÍŤ

Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa

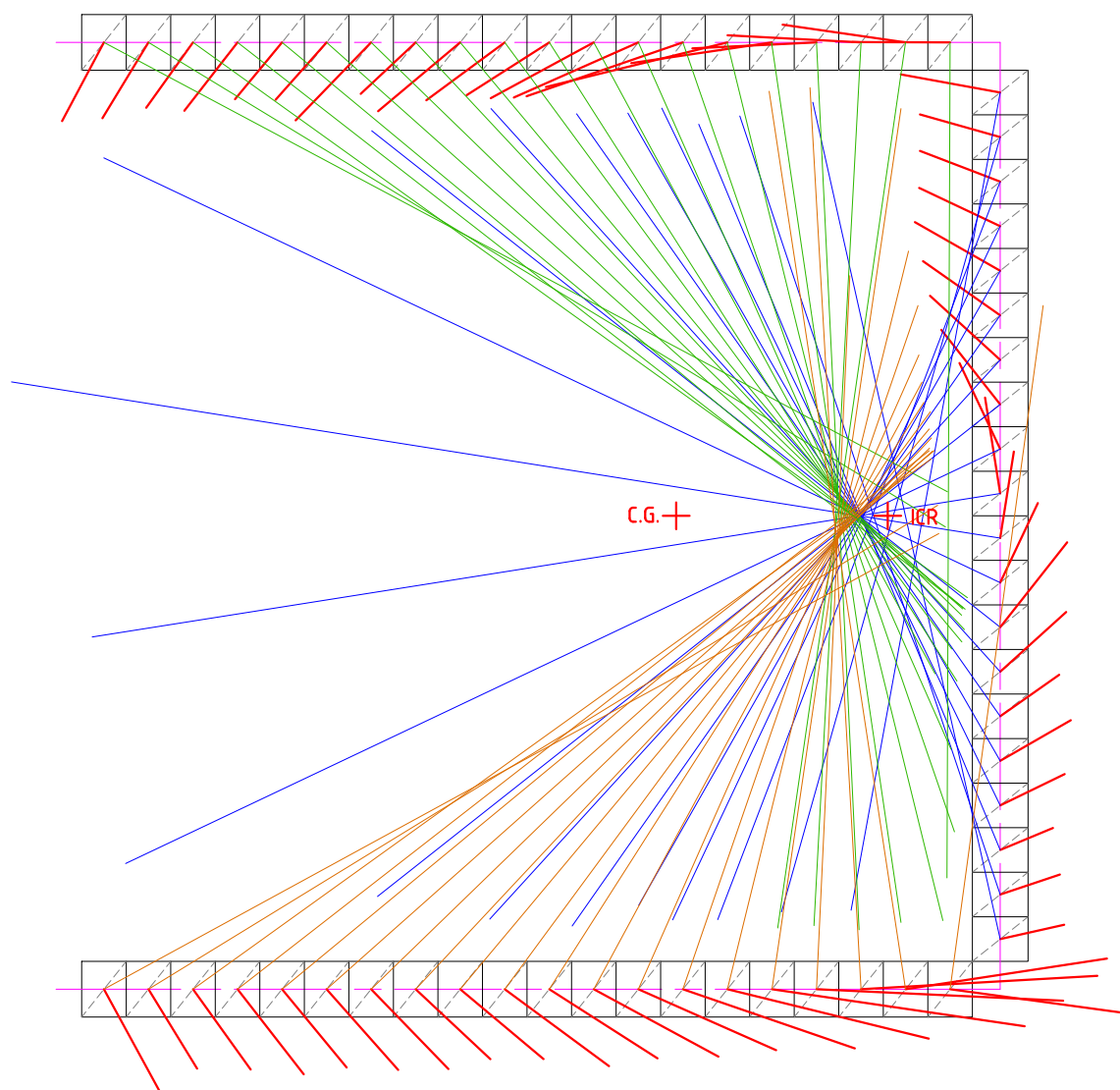


Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene

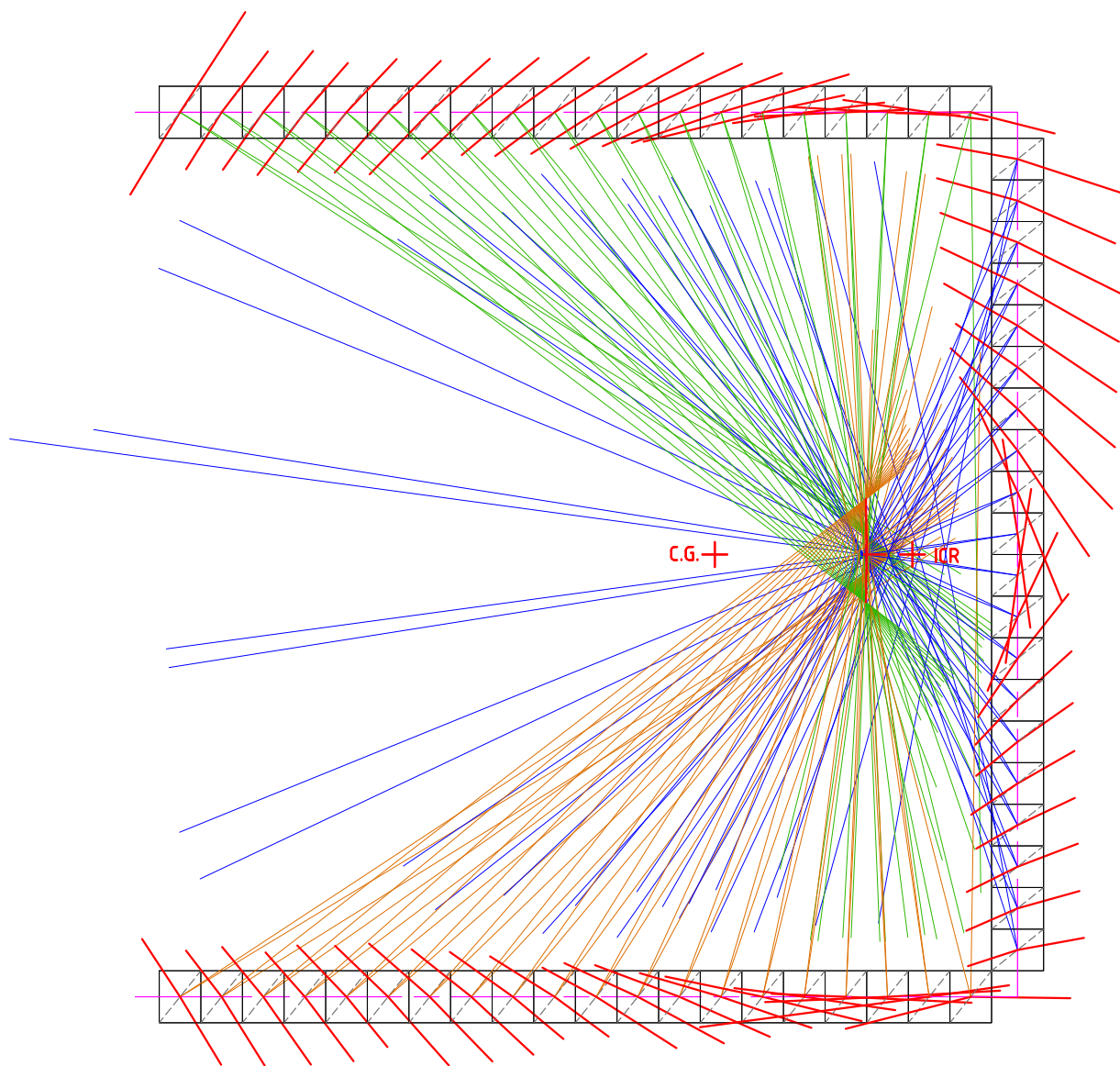


B. VYKRESLENÉ ÚHLY PRO HRUBĚJŠÍ SÍŤ

Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa



Spojení průsečíků



C. Spočtené úhly pro jemnější síť

Tabulka C.1: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	-15,143	-2221,2	0,391
Force Reaction 2	2788	5437,2	27,147
Force Reaction 3	4437,8	5595,1	38,42
Force Reaction 4	-293,58	1307,1	-12,659
Force Reaction 5	499,44	2792,1	10,142
Force Reaction 6	1196,5	2715,3	23,781
Force Reaction 7	626,09	2263,3	15,463
Force Reaction 8	268,83	2226,9	6,883
Force Reaction 9	294,75	1855,2	9,028
Force Reaction 10	245,01	1629,8	8,549
Force Reaction 11	90,18	1453,6	3,55
Force Reaction 12	41,91	1272	1,887
Force Reaction 13	41,813	1298,3	1,845
Force Reaction 14	38,758	1178,2	1,884
Force Reaction 15	-17,076	1053	-0,929
Force Reaction 16	-22,55	885,17	-1,459
Force Reaction 17	53,375	1161,2	2,632
Force Reaction 18	139,15	1193,2	6,652
Force Reaction 19	-208,74	482,53	-23,393
Force Reaction 20	167,8	2355,7	4,074
Force Reaction 21	-441,35	1670,5	-75,2
Force Reaction 22	92,885	-10,936	-6,715
Force Reaction 23	-76,571	481,27	-80,96
Force Reaction 24	-245,47	521,64	-64,8
Force Reaction 25	-114,21	163,87	-55,125
Force Reaction 26	-106,9	120,78	-48,489
Force Reaction 27	-137,73	111,06	-38,881
Force Reaction 28	-80,906	41,222	-26,999
Force Reaction 29	-52,467	17,018	-17,971
Force Reaction 30	-35,45	3,715	-5,983

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-24,554	-4,0074	9,269
Force Reaction 32	-40,014	-16,008	21,804
Force Reaction 33	-61,351	-33,616	28,72
Force Reaction 34	-141,04	-114,21	39
Force Reaction 35	-109,84	-122,31	48,075
Force Reaction 36	-113,51	-164,67	55,421
Force Reaction 37	-241,84	-524,04	65,227
Force Reaction 38	-78,762	-479,42	80,67
Force Reaction 39	93,507	11,637	7,094
Force Reaction 40	-439,2	-1669,2	75,258
Force Reaction 41	171,21	-2344,3	-4,177
Force Reaction 42	-214,98	-537,45	21,801
Force Reaction 43	141,61	-1201	-6,725
Force Reaction 44	52,693	-1041,2	-2,897
Force Reaction 45	-31,346	-1019,7	1,761
Force Reaction 46	-15,553	-1039	0,858
Force Reaction 47	37,621	-1159,1	-1,859
Force Reaction 48	38,609	-1293,5	-1,71
Force Reaction 49	35,524	-1288,2	-1,58
Force Reaction 50	86,928	-1430	-3,479
Force Reaction 51	240,5	-1587,9	-8,612
Force Reaction 52	297,45	-1838,6	-9,19
Force Reaction 53	251,71	-2279,1	-6,302
Force Reaction 54	671,12	-2299,3	-16,271
Force Reaction 55	1151,4	-2420,9	-25,436
Force Reaction 56	476,24	-3124,6	-8,666
Force Reaction 57	-371,13	-1038,5	19,665
Force Reaction 58	455,8	-5783,1	-38,23
Force Reaction 59	3126,4	-6586,7	-25,392
Force Reaction 60	-321,58	3710,6	-4,953

Tabulka C.2: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	10080	7144,2	54,673	Force Reaction 91	73,345	12,249	9,481
Force Reaction 62	-19300	-35143	28,775	Force Reaction 92	133,2	40,737	17,005
Force Reaction 63	384,73	-834,69	-24,746	Force Reaction 93	217,38	134,27	31,703
Force Reaction 64	-87,824	3730,6	-1,349	Force Reaction 94	94,474	144,3	56,787
Force Reaction 65	-1432,8	-2159,8	33,56	Force Reaction 95	61,91	101,69	58,666
Force Reaction 66	-30,915	-3521,6	0,503	Force Reaction 96	99,625	201,01	63,636
Force Reaction 67	-138,59	-277	26,58	Force Reaction 97	82,667	248,07	71,57
Force Reaction 68	-93,425	-280,13	18,444	Force Reaction 98	131,79	46,368	19,384
Force Reaction 69	-40,489	-484,45	4,778	Force Reaction 99	84,882	-96,466	-48,655
Force Reaction 70	-86,346	-400,67	12,161	Force Reaction 100	-285,89	823,89	-70,863
Force Reaction 71	16,201	-208,51	-4,443	Force Reaction 101	551,26	-1003,5	-28,782
Force Reaction 72	51,537	-134,94	-20,903	Force Reaction 102	-53,069	-66,866	38,438
Force Reaction 73	53,727	-82,487	-33,078	Force Reaction 103	-255,14	-60,299	76,703
Force Reaction 74	-47,414	-30,827	56,969	Force Reaction 104	55,462	-134,11	-22,468
Force Reaction 75	35,894	19,469	61,524	Force Reaction 105	141,99	-109,92	-52,255
Force Reaction 76	154,36	84,704	61,245	Force Reaction 106	43,78	-22,438	-62,864
Force Reaction 77	45,848	149,75	17,023	Force Reaction 107	-48,405	31,298	-57,114
Force Reaction 78	-240,26	65,626	-74,723	Force Reaction 108	57,857	82,082	35,179
Force Reaction 79	-58,909	60,114	-44,42	Force Reaction 109	41,312	131,83	17,4
Force Reaction 80	555,43	968,43	29,836	Force Reaction 110	14,436	207,8	3,974
Force Reaction 81	-281,92	-797,19	70,524	Force Reaction 111	-73,551	398,2	-10,465
Force Reaction 82	86,179	94,191	47,543	Force Reaction 112	-49,648	487,11	-5,82
Force Reaction 83	135,94	-44,989	-18,312	Force Reaction 113	-90,231	284,7	-17,585
Force Reaction 84	80,096	-244,1	-71,834	Force Reaction 114	-141,03	294,74	-25,571
Force Reaction 85	98,752	-199,92	-63,713	Force Reaction 115	-76,62	3735,2	-1,175
Force Reaction 86	60,973	-100,56	-58,77	Force Reaction 116	-1538,2	2346,3	-33,248
Force Reaction 87	88,809	-141,72	-57,927	Force Reaction 117	25,247	-3847,4	-0,376
Force Reaction 88	230,56	-141,09	-31,464	Force Reaction 118	361,33	756,25	25,538
Force Reaction 89	128,6	-38,09	-16,499	Force Reaction 119	-19617	35295	-29,065
Force Reaction 90	65,883	-11,735	-10,1	Force Reaction 120	10645	-7880	-53,489

Tabulka C.3: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, elastický svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	-2955	-28368	5,947
Force Reaction 2	8580,1	30450	15,737
Force Reaction 3	24369	24914	44,366
Force Reaction 4	-4259,3	3081,5	-54,115
Force Reaction 5	-542,01	10079	-3,078
Force Reaction 6	6258,4	13392	25,048
Force Reaction 7	2657,4	9666	15,372
Force Reaction 8	388,26	9652,9	2,303
Force Reaction 9	1090,3	8714,1	7,132
Force Reaction 10	1202,1	7180,7	9,504
Force Reaction 11	238,81	6672,7	2,05
Force Reaction 12	82,368	5686,7	0,83
Force Reaction 13	240,49	5978,2	2,304
Force Reaction 14	284,66	5352,3	3,044
Force Reaction 15	-103,05	4502,8	-1,311
Force Reaction 16	-164,64	4053,6	-2,326
Force Reaction 17	362,84	5382,6	3,856
Force Reaction 18	977,01	4896,5	11,284
Force Reaction 19	-1615,9	3008,3	-28,242
Force Reaction 20	781,67	9739,2	4,589
Force Reaction 21	-1836,5	6706	-74,685
Force Reaction 22	733,47	-292,72	-21,756
Force Reaction 23	-214,26	2012,9	-83,924
Force Reaction 24	-1286,1	2351,7	-61,327
Force Reaction 25	-434,16	648,38	-56,193
Force Reaction 26	-380,06	547,82	-55,248
Force Reaction 27	-475,31	362,14	-37,304
Force Reaction 28	-444,78	252,4	-29,574
Force Reaction 29	-294,36	93,361	-17,597
Force Reaction 30	-193,12	16,333	-4,834

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-114,29	-17,158	8,538
Force Reaction 32	-234,64	-87,824	20,52
Force Reaction 33	-426,6	-234,1	28,756
Force Reaction 34	-496,23	-387,26	37,969
Force Reaction 35	-371,45	-542,3	55,591
Force Reaction 36	-434,54	-648,75	56,185
Force Reaction 37	-1288,3	-2405,9	61,832
Force Reaction 38	-215,4	-1992,8	83,831
Force Reaction 39	728,89	332,48	24,52
Force Reaction 40	-1813,1	-6700,6	74,859
Force Reaction 41	796,93	-9735,6	-4,68
Force Reaction 42	-1636	-3322	26,219
Force Reaction 43	1001,4	-4951,2	-11,434
Force Reaction 44	367,18	-4619,3	-4,545
Force Reaction 45	-216,96	-4942,8	2,513
Force Reaction 46	-70,159	-4416,3	0,91
Force Reaction 47	276,01	-5346,7	-2,955
Force Reaction 48	237,17	-6069,3	-2,238
Force Reaction 49	67,916	-5579,2	-0,697
Force Reaction 50	205,17	-6723	-1,748
Force Reaction 51	1349,8	-7159,9	-10,676
Force Reaction 52	1034,8	-8117,5	-7,265
Force Reaction 53	28,932	-9941	-0,167
Force Reaction 54	2971,8	-9752	-16,948
Force Reaction 55	6624,6	-12958	-27,078
Force Reaction 56	-1302,1	-11053	6,719
Force Reaction 57	-3990,7	-434,95	83,78
Force Reaction 58	25299	-29046	-41,056
Force Reaction 59	9839,5	-41347	-13,386
Force Reaction 60	-159,27	35097	-0,26

Tabulka C.4: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	59061	74430	38,432	Force Reaction 91	365,3	40,944	6,395
Force Reaction 62	-93691	-185190	26,836	Force Reaction 92	545,98	115,61	11,956
Force Reaction 63	283	-5891,9	-2,75	Force Reaction 93	966,08	641,98	33,605
Force Reaction 64	4603,9	29064	9,001	Force Reaction 94	347,85	605,58	60,127
Force Reaction 65	-6924,1	-7050,5	44,482	Force Reaction 95	243,6	289,77	49,947
Force Reaction 66	11,603	-20097	-0,033	Force Reaction 96	469,09	997,76	64,82
Force Reaction 67	-601,64	-112,95	79,367	Force Reaction 97	118,58	550,39	77,842
Force Reaction 68	544,28	228,44	67,232	Force Reaction 98	789,82	274,72	19,179
Force Reaction 69	-254,53	-1969,2	7,365	Force Reaction 99	553,37	-991,48	-60,833
Force Reaction 70	-701,61	-1645,6	23,091	Force Reaction 100	-1668	4959,9	-71,412
Force Reaction 71	281,67	-715,12	-21,498	Force Reaction 101	2486,6	-5944	-22,701
Force Reaction 72	233,15	-468,29	-26,468	Force Reaction 102	163,56	-418,25	-21,358
Force Reaction 73	328,8	-287,36	-48,848	Force Reaction 103	-1861,5	-55,306	88,298
Force Reaction 74	-418,47	-42,414	84,213	Force Reaction 104	292,45	-902,08	-17,962
Force Reaction 75	246,85	98,059	68,335	Force Reaction 105	801,17	-740,6	-47,25
Force Reaction 76	851,74	575,77	55,942	Force Reaction 106	296,41	-131,88	-66,015
Force Reaction 77	260,65	997,29	14,647	Force Reaction 107	-477,63	47,276	-84,347
Force Reaction 78	-1800,8	69,73	-87,783	Force Reaction 108	483,75	283,57	59,622
Force Reaction 79	111,31	372,3	16,646	Force Reaction 109	-60,507	410,4	-8,387
Force Reaction 80	2604,3	5783,4	24,242	Force Reaction 110	365,68	591,44	31,728
Force Reaction 81	-1684,7	-4847,9	70,837	Force Reaction 111	-454,4	1797,5	-14,187
Force Reaction 82	574,67	993,86	59,963	Force Reaction 112	-556,49	2623,1	-11,978
Force Reaction 83	805,28	-270,11	-18,543	Force Reaction 113	627,76	-423,42	-56,001
Force Reaction 84	112,07	-537,7	-78,227	Force Reaction 114	-606,91	-58,871	84,46
Force Reaction 85	471,02	-995,74	-64,684	Force Reaction 115	-528,09	21568	-1,403
Force Reaction 86	243,47	-286,67	-49,659	Force Reaction 116	-7199,9	8411	-40,564
Force Reaction 87	334,59	-602,72	-60,964	Force Reaction 117	4809,8	-30655	-8,917
Force Reaction 88	975,11	-627,26	-32,752	Force Reaction 118	-495,6	6442,9	-4,399
Force Reaction 89	553,93	-122,97	-12,516	Force Reaction 119	-91511	179370	-27,03
Force Reaction 90	341,11	-38,203	-6,39	Force Reaction 120	54715	-64188	-40,445

Tabulka C.5: Celá geometrie, jmenější síf, elastická tělesa, elastický svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	8462,9	7124,1	49,909
Force Reaction 2	14736	15087	44,326
Force Reaction 3	466	17599	1,517
Force Reaction 4	11973	13228	42,149
Force Reaction 5	10043	15573	32,818
Force Reaction 6	3164,6	13060	13,621
Force Reaction 7	3079,8	12321	14,034
Force Reaction 8	3910,4	12443	17,446
Force Reaction 9	1136,1	10842	5,982
Force Reaction 10	1091,3	9881,5	6,302
Force Reaction 11	588,63	9645,2	3,492
Force Reaction 12	-34,721	8124,3	-0,245
Force Reaction 13	105,21	8415,7	0,716
Force Reaction 14	453,9	8441,7	3,078
Force Reaction 15	-132,53	6656,8	-1,141
Force Reaction 16	-331,18	6523,3	-2,906
Force Reaction 17	438,3	7535,6	3,329
Force Reaction 18	1483,3	6935,7	12,072
Force Reaction 19	-2785	3734,9	-36,711
Force Reaction 20	2403,9	10966	12,364
Force Reaction 21	-2803,9	6497,3	-66,657
Force Reaction 22	1422,3	-19,599	-0,789
Force Reaction 23	-359,89	2625,6	-82,195
Force Reaction 24	-1384,3	2594,9	-61,921
Force Reaction 25	-614,11	795,32	-52,326
Force Reaction 26	-508,93	800,25	-57,545
Force Reaction 27	-529,87	372,69	-35,121
Force Reaction 28	-505,28	255,1	-26,788
Force Reaction 29	-600,52	250,4	-22,635
Force Reaction 30	-572,54	99,168	-9,827

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-573,15	-142,28	13,941
Force Reaction 32	-601,37	-293,13	25,986
Force Reaction 33	-505,8	-296,97	30,418
Force Reaction 34	-533,14	-419,55	38,201
Force Reaction 35	-505,69	-842,53	59,028
Force Reaction 36	-613	-827,13	53,457
Force Reaction 37	-1399,1	-2675,6	62,394
Force Reaction 38	-380,86	-2698,2	81,966
Force Reaction 39	1418	25,824	1,043
Force Reaction 40	-2727,8	-6933	68,523
Force Reaction 41	2236,5	-10730	-11,774
Force Reaction 42	-2533,3	-3957,7	32,623
Force Reaction 43	1429,7	-6898,5	-11,709
Force Reaction 44	467,19	-7522,2	-3,554
Force Reaction 45	-314,25	-6602,5	2,725
Force Reaction 46	-98,108	-6744,1	0,833
Force Reaction 47	453,3	-8427,8	-3,079
Force Reaction 48	121,95	-8425,2	-0,829
Force Reaction 49	1,3468	-8179,1	-0,009
Force Reaction 50	612,37	-9606,6	-3,647
Force Reaction 51	1089	-9918,1	-6,266
Force Reaction 52	1219	-10805	-6,437
Force Reaction 53	3814,6	-12299	-17,232
Force Reaction 54	3126	-12327	-14,23
Force Reaction 55	3408,1	-13078	-14,606
Force Reaction 56	9780,9	-15180	-32,795
Force Reaction 57	11503	-13250	-40,963
Force Reaction 58	1387,8	-17236	-4,603
Force Reaction 59	14376	-15196	-43,412
Force Reaction 60	8081,9	-7071,8	-48,814

Tabulka C.6: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-20748	-171410	6,902	Force Reaction 91	817,96	80,944	5,651
Force Reaction 62	-13402	38165	-19,349	Force Reaction 92	820,99	289,56	19,428
Force Reaction 63	-5603,7	-4157,4	53,428	Force Reaction 93	715,57	668,43	43,049
Force Reaction 64	-6191,4	-20153	17,078	Force Reaction 94	627,36	823,76	52,708
Force Reaction 65	-5336	-15385	19,128	Force Reaction 95	584,84	709,6	50,505
Force Reaction 66	-579,06	-6454,8	5,126	Force Reaction 96	439,61	1171,9	69,438
Force Reaction 67	-731,41	-4557,9	9,117	Force Reaction 97	167,39	1185,1	81,96
Force Reaction 68	-1133,2	-2728,4	22,555	Force Reaction 98	1071,9	413,69	21,104
Force Reaction 69	-299,1	-2116,1	8,045	Force Reaction 99	627,94	270,14	23,277
Force Reaction 70	-506,12	-1801	15,697	Force Reaction 100	-1057,2	2679	-68,465
Force Reaction 71	-195,11	-1119,5	9,886	Force Reaction 101	1655,2	-2729,8	-31,23
Force Reaction 72	287,71	-616,67	-25,012	Force Reaction 102	322,14	-977,61	-18,238
Force Reaction 73	165,51	-194,15	-40,447	Force Reaction 103	-1061,9	-289,56	74,747
Force Reaction 74	-227,18	44,528	-78,91	Force Reaction 104	118,9	-860,18	-7,87
Force Reaction 75	282,74	347,11	39,165	Force Reaction 105	598,85	-725,48	-39,538
Force Reaction 76	630,6	761,13	39,642	Force Reaction 106	258,24	-309,56	-39,835
Force Reaction 77	114,38	893,72	7,293	Force Reaction 107	-234,55	-3,776	89,078
Force Reaction 78	-1021	276,96	-74,823	Force Reaction 108	145,28	240,76	31,108
Force Reaction 79	338,04	991,22	18,831	Force Reaction 109	239,33	684,46	19,273
Force Reaction 80	1566,6	2793,9	29,28	Force Reaction 110	-204,81	1196	-9,717
Force Reaction 81	-976,23	-2701,5	70,132	Force Reaction 111	-531,91	1834,9	-16,166
Force Reaction 82	617,83	-243,29	-21,494	Force Reaction 112	-356,95	2181,7	-9,292
Force Reaction 83	1037,5	-388,09	-20,509	Force Reaction 113	-1123,4	2878,1	-21,322
Force Reaction 84	185	-1130	-80,702	Force Reaction 114	-739,78	4664	-9,013
Force Reaction 85	447,41	-1122,9	-68,276	Force Reaction 115	-720,29	6546,5	-6,279
Force Reaction 86	585,1	-673,28	-49,008	Force Reaction 116	-5235,5	15757	-18,38
Force Reaction 87	632,23	-776,31	-50,84	Force Reaction 117	-6219,6	20325	-17,014
Force Reaction 88	720,21	-619,56	-40,704	Force Reaction 118	-5956,6	3617,3	-58,731
Force Reaction 89	822,62	-247	-16,713	Force Reaction 119	-13303	-37166	19,694
Force Reaction 90	818,4	-34,806	-2,435	Force Reaction 120	-20393	170900	-6,805

Tabulka C.7: Celá geometrie, jmenější síť, elastická tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	1876,2	1057,7	60,588
Force Reaction 2	2214,9	4574,9	25,834
Force Reaction 3	1183,5	4137,3	15,964
Force Reaction 4	2195,9	3069,7	35,578
Force Reaction 5	1079	2725,1	21,601
Force Reaction 6	512,21	1891,8	15,15
Force Reaction 7	683,57	1620,9	22,866
Force Reaction 8	263,24	1393,6	10,697
Force Reaction 9	281,93	1269,6	12,52
Force Reaction 10	331,13	1347,7	13,804
Force Reaction 11	119,51	1075,8	6,339
Force Reaction 12	94,81	989,71	5,472
Force Reaction 13	75,197	977,38	4,4
Force Reaction 14	40,372	901,43	2,564
Force Reaction 15	4,735	835,24	0,325
Force Reaction 16	-1,0292	748,39	-0,079
Force Reaction 17	15,275	685,81	1,276
Force Reaction 18	22,937	860,42	1,527
Force Reaction 19	-29,25	435,34	-3,844
Force Reaction 20	11,057	1790,2	0,354
Force Reaction 21	-354,59	1342,5	-75,205
Force Reaction 22	-18,819	151,29	-82,909
Force Reaction 23	-126,12	390,05	-72,082
Force Reaction 24	-201,51	409,5	-63,799
Force Reaction 25	-154,15	204,85	-53,038
Force Reaction 26	-156,27	160,1	-45,694
Force Reaction 27	-139,18	122,37	-41,323
Force Reaction 28	-73,188	44,377	-31,23
Force Reaction 29	-71,8	23,102	-17,836
Force Reaction 30	-43,514	0,89764	-1,182

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-35,423	-11,201	17,547
Force Reaction 32	-60,871	-37,687	31,763
Force Reaction 33	-69,086	-58,606	40,308
Force Reaction 34	-125,77	-134,34	46,887
Force Reaction 35	-152,46	-181,52	49,973
Force Reaction 36	-150,51	-219,92	55,613
Force Reaction 37	-197,29	-422,42	64,965
Force Reaction 38	-123,73	-403,74	72,962
Force Reaction 39	-18,978	-165,88	83,473
Force Reaction 40	-348,33	-1340,3	75,432
Force Reaction 41	15,865	-1860,3	-0,489
Force Reaction 42	-27,233	-450,57	3,459
Force Reaction 43	28,015	-896,89	-1,789
Force Reaction 44	16,343	-638,52	-1,466
Force Reaction 45	-0,10143	-823,88	0,007
Force Reaction 46	9,6401	-851,84	-0,648
Force Reaction 47	45,462	-894,74	-2,909
Force Reaction 48	83,796	-997,21	-4,803
Force Reaction 49	104,34	-1024,4	-5,816
Force Reaction 50	124,08	-1083,4	-6,534
Force Reaction 51	333,71	-1311,8	-14,273
Force Reaction 52	279,83	-1229,2	-12,825
Force Reaction 53	239,89	-1407,6	-9,672
Force Reaction 54	715,14	-1619,7	-23,823
Force Reaction 55	628,76	-1906	-18,257
Force Reaction 56	876,38	-2893,4	-16,851
Force Reaction 57	1929,5	-2881,9	-33,803
Force Reaction 58	1356,4	-4261,2	-17,657
Force Reaction 59	2008,2	-4785,7	-22,764
Force Reaction 60	1703,9	-1304,2	-52,569

Tabulka C.8: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-4854	-7101,8	34,352	Force Reaction 91	139,52	41,491	16,562
Force Reaction 62	-1169,9	-5339,9	12,357	Force Reaction 92	231,47	95,056	22,326
Force Reaction 63	-315,61	-4485,6	4,025	Force Reaction 93	200,27	127,61	32,505
Force Reaction 64	-2161,1	-4539,4	25,458	Force Reaction 94	173,19	209,43	50,411
Force Reaction 65	-641,37	-2447,5	14,684	Force Reaction 95	102,84	160,89	57,414
Force Reaction 66	-290,85	-2853,7	5,82	Force Reaction 96	113,24	240,84	64,818
Force Reaction 67	-702,19	-1908,5	20,2	Force Reaction 97	105,6	347,88	73,114
Force Reaction 68	-65,303	-1114,6	3,353	Force Reaction 98	64,953	95,552	55,793
Force Reaction 69	-221,59	-1128	11,114	Force Reaction 99	38,872	-41,724	-47,027
Force Reaction 70	-83,219	-769,88	6,169	Force Reaction 100	-242,28	890,32	-74,777
Force Reaction 71	29,159	-514,87	-3,241	Force Reaction 101	397,71	-933,67	-23,072
Force Reaction 72	11,123	-381,72	-1,669	Force Reaction 102	-59,341	-9,3397	81,056
Force Reaction 73	72,03	-310,5	-13,061	Force Reaction 103	-194	15,934	-85,305
Force Reaction 74	15,354	-197,36	-4,448	Force Reaction 104	66,682	-10,019	-81,455
Force Reaction 75	50,956	-94,309	-28,383	Force Reaction 105	133,6	5,5324	87,629
Force Reaction 76	142,2	-14,103	-84,336	Force Reaction 106	44,493	100,02	23,981
Force Reaction 77	68,9	21,677	72,536	Force Reaction 107	2,4128	207,41	0,666
Force Reaction 78	-169,32	-0,23982	89,919	Force Reaction 108	74,694	316	13,299
Force Reaction 79	-53,668	15,138	-74,248	Force Reaction 109	-15,65	382,11	-2,345
Force Reaction 80	402,78	875,23	24,712	Force Reaction 110	28,874	515,65	3,205
Force Reaction 81	-220,87	-811,64	74,777	Force Reaction 111	-72,039	793,69	-5,186
Force Reaction 82	41,348	44,413	47,047	Force Reaction 112	-219,49	1189,4	-10,456
Force Reaction 83	66,891	-79,463	-49,91	Force Reaction 113	-122,91	1174,8	-5,973
Force Reaction 84	109,95	-331,83	-71,668	Force Reaction 114	-624,73	1814,7	-18,997
Force Reaction 85	118,34	-226,48	-62,412	Force Reaction 115	-351,63	3027,1	-6,626
Force Reaction 86	104,25	-142,01	-53,717	Force Reaction 116	-615,61	2392,2	-14,431
Force Reaction 87	171,16	-187,33	-47,583	Force Reaction 117	-2140	4284	-26,544
Force Reaction 88	232,72	-126,63	-28,552	Force Reaction 118	-574,44	4816,7	-6,801
Force Reaction 89	212,14	-70,631	-18,415	Force Reaction 119	-1028,5	5729,2	-10,177
Force Reaction 90	115,84	-25,543	-12,435	Force Reaction 120	-5371,7	7440,4	-35,828

Tabulka C.9: Celá geometrie, jmenější síť, elastická tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	602,02	748,19	38,821
Force Reaction 2	718,63	1300,8	28,919
Force Reaction 3	298,54	1288,2	13,048
Force Reaction 4	13,122	1028,6	0,731
Force Reaction 5	-128,5	740,11	-9,85
Force Reaction 6	-181,56	498,82	-20
Force Reaction 7	-188,42	317,75	-30,667
Force Reaction 8	-173,67	188,83	-42,605
Force Reaction 9	-150,13	99,729	-56,405
Force Reaction 10	-125,46	40,172	-72,245
Force Reaction 11	-102,11	1,2024	-89,325
Force Reaction 12	-81,257	-23,467	73,891
Force Reaction 13	-63,429	-38,219	58,929
Force Reaction 14	-48,145	-45,913	46,359
Force Reaction 15	-35,363	-48,761	35,951
Force Reaction 16	-24,881	-48,484	27,166
Force Reaction 17	-16,329	-46,918	19,19
Force Reaction 18	-8,6282	-46,31	10,554
Force Reaction 19	0,67412	-47,508	-0,813
Force Reaction 20	2,089	-49,765	-2,404
Force Reaction 21	23,922	-32,473	-53,622
Force Reaction 22	16,824	-7,4659	-23,93
Force Reaction 23	2,8399	-3,922	-54,092
Force Reaction 24	-0,69424	-7,8005	84,914
Force Reaction 25	3,3892	-10,148	-71,532
Force Reaction 26	9,1017	-10,065	-47,877
Force Reaction 27	14,019	-8,5143	-31,272
Force Reaction 28	17,521	-6,3349	-19,878
Force Reaction 29	19,706	-3,9738	-11,401
Force Reaction 30	20,82	-1,5872	-4,359

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	20,977	0,78536	2,144
Force Reaction 32	20,224	3,1515	8,857
Force Reaction 33	18,465	5,4885	16,554
Force Reaction 34	15,494	7,69	26,396
Force Reaction 35	11,234	9,3939	39,902
Force Reaction 36	6,0899	9,913	58,436
Force Reaction 37	1,9798	8,3889	76,721
Force Reaction 38	4,0065	5,253	52,667
Force Reaction 39	16,412	7,8291	25,503
Force Reaction 40	25,649	31,185	50,563
Force Reaction 41	4,1188	47,444	4,962
Force Reaction 42	0,78801	43,417	1,04
Force Reaction 43	-8,1843	40,616	-11,393
Force Reaction 44	-15,23	40,572	-20,575
Force Reaction 45	-23,128	41,936	-28,877
Force Reaction 46	-32,921	42,231	-37,938
Force Reaction 47	-44,962	39,622	-48,612
Force Reaction 48	-59,474	32,487	-61,355
Force Reaction 49	-76,586	18,711	-76,271
Force Reaction 50	-96,777	-4,5016	87,337
Force Reaction 51	-119,83	-41,411	70,936
Force Reaction 52	-144,72	-98,286	55,818
Force Reaction 53	-169,33	-184,19	42,593
Force Reaction 54	-186,55	-309,95	31,043
Force Reaction 55	-183,69	-488,89	20,593
Force Reaction 56	-136,05	-730,73	10,547
Force Reaction 57	-0,28059	-1024,3	0,016
Force Reaction 58	281,18	-1292,5	-12,273
Force Reaction 59	703,98	-1303,7	-28,368
Force Reaction 60	612,37	-711,19	-40,73

Tabulka C.10: Celá geometrie, jemnější síť, elastická tělesa, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-1821,1	-3789,2	25,669	Force Reaction 91	-25,367	-0,89176	2,013
Force Reaction 62	-144,9	-1297,4	6,373	Force Reaction 92	-25,197	-3,5951	8,12
Force Reaction 63	-19,864	-574,62	1,98	Force Reaction 93	-24,848	-6,3084	14,245
Force Reaction 64	131,54	-309,81	-23,005	Force Reaction 94	-24,324	-8,8866	20,069
Force Reaction 65	223,5	-190,93	-49,494	Force Reaction 95	-23,55	-11,091	25,218
Force Reaction 66	254,03	-116,2	-65,419	Force Reaction 96	-22,223	-12,482	29,322
Force Reaction 67	245,64	-58,597	-76,583	Force Reaction 97	-18,939	-13,01	34,487
Force Reaction 68	217,6	-12,948	-86,595	Force Reaction 98	-10,411	-14,4	54,134
Force Reaction 69	182,22	21,642	83,227	Force Reaction 99	5,5487	-20,564	-74,9
Force Reaction 70	148,13	46,163	72,691	Force Reaction 100	16,367	-30,342	-61,657
Force Reaction 71	117,32	62,359	62,008	Force Reaction 101	-30,128	-19,377	57,253
Force Reaction 72	90,874	72,11	51,567	Force Reaction 102	-11,62	-41,809	15,532
Force Reaction 73	69,088	77,302	41,788	Force Reaction 103	0,70445	-56,433	-0,715
Force Reaction 74	50,765	79,147	32,676	Force Reaction 104	11,296	-64,471	-9,938
Force Reaction 75	35,657	78,767	24,356	Force Reaction 105	21,475	-68,565	-17,391
Force Reaction 76	23,038	76,508	16,758	Force Reaction 106	33,113	-70,523	-25,152
Force Reaction 77	11,904	71,767	9,418	Force Reaction 107	47,201	-70,905	-33,651
Force Reaction 78	0,50352	62,734	0,46	Force Reaction 108	64,465	-69,349	-42,91
Force Reaction 79	-12,028	47,073	-14,333	Force Reaction 109	85,255	-64,789	-52,767
Force Reaction 80	-30,54	22,816	-53,237	Force Reaction 110	110,8	-55,974	-63,198
Force Reaction 81	19,1	29,045	56,671	Force Reaction 111	141,11	-41,018	-73,792
Force Reaction 82	9,912	20,285	63,958	Force Reaction 112	175,44	-17,923	-84,167
Force Reaction 83	-7,2541	14,264	-63,044	Force Reaction 113	212,24	15,336	85,867
Force Reaction 84	-17,298	13,161	-37,265	Force Reaction 114	243,54	60,221	76,111
Force Reaction 85	-21,294	13,092	-31,584	Force Reaction 115	257,24	118,19	65,323
Force Reaction 86	-22,923	12,01	-27,651	Force Reaction 116	233,3	194,71	50,152
Force Reaction 87	-23,869	9,9133	-22,554	Force Reaction 117	146,58	315,86	24,894
Force Reaction 88	-24,532	7,3307	-16,637	Force Reaction 118	-5,9627	579,34	-0,59
Force Reaction 89	-25,014	4,5685	-10,35	Force Reaction 119	-142,69	1287,7	-6,323
Force Reaction 90	-25,305	1,8396	-4,158	Force Reaction 120	-1819,5	3684,3	-26,283

Tabulka C.11: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	2379,1	1166,9	63,873
Force Reaction 2	2419	1395,3	60,023
Force Reaction 3	2187,4	1394	57,491
Force Reaction 4	1964,4	1350,8	55,486
Force Reaction 5	1755,5	1307,2	53,327
Force Reaction 6	1560	1272,5	50,796
Force Reaction 7	1367,6	1239,3	47,818
Force Reaction 8	1177,3	1210	44,215
Force Reaction 9	989,84	1188,7	39,784
Force Reaction 10	805,32	1172,2	34,49
Force Reaction 11	622,02	1157	28,263
Force Reaction 12	441,86	1142,7	21,141
Force Reaction 13	264,05	1130,8	13,143
Force Reaction 14	87,674	1120	4,476
Force Reaction 15	-86,809	1109,9	-4,472
Force Reaction 16	-259,3	1100,2	-13,262
Force Reaction 17	-431,76	1090,1	-21,607
Force Reaction 18	-602,65	1075,7	-29,259
Force Reaction 19	-764	1044,1	-36,194
Force Reaction 20	-758,94	894,67	-40,308
Force Reaction 21	-437,12	1520,8	-73,964
Force Reaction 22	-596,35	1517,3	-68,544
Force Reaction 23	-635,23	1353,4	-64,857
Force Reaction 24	-648,11	1178,4	-61,19
Force Reaction 25	-655,21	1001,1	-56,796
Force Reaction 26	-661,02	821,61	-51,182
Force Reaction 27	-665,19	639,15	-43,856
Force Reaction 28	-667,93	455,71	-34,305
Force Reaction 29	-670,14	271,77	-22,075
Force Reaction 30	-671,37	87,089	-7,391

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-671,45	-98,02	8,306
Force Reaction 32	-670,37	-282,77	22,871
Force Reaction 33	-668,27	-466,89	34,94
Force Reaction 34	-665,56	-650,54	44,346
Force Reaction 35	-661,22	-833,14	51,563
Force Reaction 36	-655,16	-1012,6	57,097
Force Reaction 37	-647,71	-1189,7	61,435
Force Reaction 38	-634,48	-1364	65,054
Force Reaction 39	-595,44	-1527	68,697
Force Reaction 40	-436,35	-1529,9	74,081
Force Reaction 41	-760,89	-898,48	40,26
Force Reaction 42	-762,21	-1045,1	36,104
Force Reaction 43	-596,17	-1075,9	28,991
Force Reaction 44	-421,02	-1089,8	21,123
Force Reaction 45	-244,44	-1099,8	12,531
Force Reaction 46	-67,683	-1109,7	3,49
Force Reaction 47	111,41	-1120,3	-5,679
Force Reaction 48	292,81	-1131,6	-14,508
Force Reaction 49	476,2	-1144,3	-22,595
Force Reaction 50	662,7	-1159,6	-29,748
Force Reaction 51	853	-1175	-35,978
Force Reaction 52	1045,4	-1192,6	-41,237
Force Reaction 53	1241,9	-1215,5	-45,616
Force Reaction 54	1442,2	-1246,4	-49,165
Force Reaction 55	1645,6	-1281,1	-52,099
Force Reaction 56	1853,7	-1317,7	-54,593
Force Reaction 57	2067,1	-1354,6	-56,763
Force Reaction 58	2285,7	-1382,6	-58,831
Force Reaction 59	2508,9	-1363,7	-61,474
Force Reaction 60	2442	-1091,1	-65,925

Tabulka C.12: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-3325,9	-1583,1	64,546	Force Reaction 91	636,09	104,31	9,313
Force Reaction 62	-2500,8	-1503,2	58,99	Force Reaction 92	634,43	300,8	25,367
Force Reaction 63	-2287,2	-1428,2	58,018	Force Reaction 93	631,7	496,44	38,163
Force Reaction 64	-2064,9	-1362,3	56,586	Force Reaction 94	627,24	691,35	47,784
Force Reaction 65	-1847,4	-1309,6	54,668	Force Reaction 95	625,62	883,52	54,698
Force Reaction 66	-1640,4	-1267,4	52,31	Force Reaction 96	627,72	1073,1	59,674
Force Reaction 67	-1436,3	-1226,3	49,51	Force Reaction 97	630,21	1258,3	63,396
Force Reaction 68	-1236,7	-1189,9	46,105	Force Reaction 98	636,52	1440,8	66,165
Force Reaction 69	-1039,5	-1162,2	41,81	Force Reaction 99	652,74	1599,1	67,795
Force Reaction 70	-844,58	-1134,3	36,671	Force Reaction 100	805,31	2129,5	69,285
Force Reaction 71	-654,11	-1114,6	30,407	Force Reaction 101	1413	1078,1	52,657
Force Reaction 72	-464,17	-1103,7	22,81	Force Reaction 102	796,52	1028,9	37,745
Force Reaction 73	-276,38	-1092,5	14,197	Force Reaction 103	635,78	1044,6	31,326
Force Reaction 74	-89,504	-1082,6	4,726	Force Reaction 104	451,1	1055,2	23,147
Force Reaction 75	95,128	-1073	-5,066	Force Reaction 105	264,38	1062,6	13,972
Force Reaction 76	277,13	-1064,5	-14,592	Force Reaction 106	77,33	1071,1	4,129
Force Reaction 77	458,96	-1057,2	-23,467	Force Reaction 107	-112,66	1080,5	-5,953
Force Reaction 78	638,54	-1047,1	-31,376	Force Reaction 108	-305,24	1090,5	-15,637
Force Reaction 79	795,37	-1029,5	-37,689	Force Reaction 109	-499,13	1101,6	-24,375
Force Reaction 80	1391,3	-1070,2	-52,432	Force Reaction 110	-695,46	1112,5	-32,011
Force Reaction 81	799,98	-2127,2	-69,39	Force Reaction 111	-893,24	1134,7	-38,21
Force Reaction 82	653,82	-1590,3	-67,651	Force Reaction 112	-1096,3	1162,5	-43,321
Force Reaction 83	636,99	-1430,8	-66,001	Force Reaction 113	-1302,1	1191	-47,552
Force Reaction 84	630,43	-1247,6	-63,192	Force Reaction 114	-1511,4	1228,5	-50,895
Force Reaction 85	627,96	-1062	-59,404	Force Reaction 115	-1726,2	1269,6	-53,666
Force Reaction 86	625,76	-872,21	-54,343	Force Reaction 116	-1943,8	1311,5	-55,992
Force Reaction 87	627,36	-680,04	-47,307	Force Reaction 117	-2166,4	1360,7	-57,867
Force Reaction 88	631,78	-485,26	-37,527	Force Reaction 118	-2387,7	1419,9	-59,261
Force Reaction 89	634,49	-289,69	-24,54	Force Reaction 119	-2595,1	1491,5	-60,112
Force Reaction 90	636,12	-93,219	-8,337	Force Reaction 120	-3413,4	1600,2	-64,883

Tabulka C.13: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, elastický svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	12090	7947,4	56,681
Force Reaction 2	11788	8584,7	53,936
Force Reaction 3	10342	8131,5	51,823
Force Reaction 4	9003,4	7527,5	50,102
Force Reaction 5	7773,9	6957,4	48,172
Force Reaction 6	6631,2	6419,7	45,928
Force Reaction 7	5570,7	5904,5	43,334
Force Reaction 8	4616,6	5445,4	40,291
Force Reaction 9	3758,7	5041,9	36,704
Force Reaction 10	2995,5	4689	32,572
Force Reaction 11	2278	4351,7	27,631
Force Reaction 12	1597,1	4073,5	21,409
Force Reaction 13	937,83	3950,2	13,356
Force Reaction 14	279,65	3882,3	4,12
Force Reaction 15	-359,9	3842,1	-5,351
Force Reaction 16	-1002,6	3831,3	-14,665
Force Reaction 17	-1651,1	3862,5	-23,145
Force Reaction 18	-2281,3	3932,6	-30,118
Force Reaction 19	-2863,5	3921,9	-36,134
Force Reaction 20	-2884,4	3567,5	-38,956
Force Reaction 21	-2029,7	5346,1	-69,21
Force Reaction 22	-2684,3	5370	-63,441
Force Reaction 23	-2796,9	4708,4	-59,289
Force Reaction 24	-2785,2	4003,9	-55,177
Force Reaction 25	-2722,5	3312,6	-50,585
Force Reaction 26	-2649,4	2647,2	-44,976
Force Reaction 27	-2573,3	1985,1	-37,647
Force Reaction 28	-2505,2	1311,7	-27,636
Force Reaction 29	-2487,5	627,71	-14,163
Force Reaction 30	-2480,4	-53,956	1,246

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-2495	-739,37	16,507
Force Reaction 32	-2524,7	-1428,8	29,507
Force Reaction 33	-2603,1	-2107,4	38,993
Force Reaction 34	-2683,9	-2780	46,008
Force Reaction 35	-2746	-3447	51,458
Force Reaction 36	-2804	-4140,7	55,895
Force Reaction 37	-2845,1	-4859,6	59,653
Force Reaction 38	-2838,4	-5586,1	63,064
Force Reaction 39	-2702,7	-6264	66,661
Force Reaction 40	-1958	-6176,9	72,412
Force Reaction 41	-2842,3	-4094,8	34,765
Force Reaction 42	-2831,8	-4369,9	32,944
Force Reaction 43	-2244,5	-4375,4	27,157
Force Reaction 44	-1607,2	-4292,3	20,528
Force Reaction 45	-948,37	-4257,4	12,558
Force Reaction 46	-290,45	-4271,3	3,89
Force Reaction 47	367,01	-4320,1	-4,856
Force Reaction 48	1049,4	-4401,3	-13,411
Force Reaction 49	1736,8	-4555,3	-20,87
Force Reaction 50	2421,9	-4789,3	-26,825
Force Reaction 51	3114,2	-5031,2	-31,757
Force Reaction 52	3839	-5271	-36,067
Force Reaction 53	4636,8	-5540,4	-39,926
Force Reaction 54	5477	-5799,9	-43,36
Force Reaction 55	6360,6	-6050,8	-46,43
Force Reaction 56	7288,4	-6295,8	-49,179
Force Reaction 57	8253,9	-6526,3	-51,667
Force Reaction 58	9246,9	-6708,7	-54,039
Force Reaction 59	10247	-6649,7	-57,019
Force Reaction 60	10203	-5566,3	-61,385

Tabulka C.14: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-15881	-9437,4	59,279	Force Reaction 91	2311,9	768,04	18,377
Force Reaction 62	-11541	-8764,7	52,786	Force Reaction 92	2400,3	1465,8	31,411
Force Reaction 63	-10252	-8015,1	51,981	Force Reaction 93	2540,9	2176,7	40,586
Force Reaction 64	-8972,8	-7360,1	50,639	Force Reaction 94	2657	2896,4	47,468
Force Reaction 65	-7770,8	-6789,7	48,855	Force Reaction 95	2735,8	3614,2	52,876
Force Reaction 66	-6647,8	-6277,5	46,641	Force Reaction 96	2788,4	4339,4	57,276
Force Reaction 67	-5598,9	-5810	43,94	Force Reaction 97	2837,7	5083,7	60,83
Force Reaction 68	-4654,1	-5397,8	40,769	Force Reaction 98	2883,9	5852,1	63,766
Force Reaction 69	-3810	-5036,3	37,108	Force Reaction 99	2960,2	6501,2	65,519
Force Reaction 70	-3033,8	-4683	32,936	Force Reaction 100	3807,3	8514,4	65,908
Force Reaction 71	-2289,9	-4327,3	27,887	Force Reaction 101	5434,5	5228,3	46,108
Force Reaction 72	-1585,2	-3989,9	21,668	Force Reaction 102	2865,7	4541,4	32,253
Force Reaction 73	-930,23	-3750,2	13,931	Force Reaction 103	2297,1	4444	27,334
Force Reaction 74	-275,95	-3683,7	4,284	Force Reaction 104	1623,2	4230,7	20,99
Force Reaction 75	393,58	-3650,2	-6,154	Force Reaction 105	977,01	4059,6	13,532
Force Reaction 76	1032,6	-3639,1	-15,841	Force Reaction 106	326,73	4061,9	4,599
Force Reaction 77	1668,5	-3783,1	-23,799	Force Reaction 107	-360,49	4095,9	-5,03
Force Reaction 78	2327,1	-3968,3	-30,388	Force Reaction 108	-1030,8	4185,4	-13,836
Force Reaction 79	2891,7	-4061,7	-35,449	Force Reaction 109	-1707,3	4461,3	-20,941
Force Reaction 80	5198,9	-4648,7	-48,198	Force Reaction 110	-2422,9	4789	-26,836
Force Reaction 81	3619,7	-7567,5	-64,437	Force Reaction 111	-3160,5	5085,5	-31,86
Force Reaction 82	2902,7	-5565,9	-62,457	Force Reaction 112	-3918,3	5348,7	-36,225
Force Reaction 83	2840	-4925,5	-60,033	Force Reaction 113	-4736,3	5595,2	-40,248
Force Reaction 84	2787	-4186,8	-56,35	Force Reaction 114	-5615,8	5841,5	-43,871
Force Reaction 85	2715,7	-3474	-51,985	Force Reaction 115	-6545,2	6086,2	-47,081
Force Reaction 86	2627,6	-2765	-46,46	Force Reaction 116	-7515,6	6328,3	-49,902
Force Reaction 87	2509	-2052,2	-39,281	Force Reaction 117	-8523	6591,4	-52,283
Force Reaction 88	2372,8	-1348,6	-29,612	Force Reaction 118	-9534,7	6894,4	-54,13
Force Reaction 89	2303	-656,64	-15,914	Force Reaction 119	-10439	7276,4	-55,122
Force Reaction 90	2313,9	54,398	1,347	Force Reaction 120	-14958	8017,7	-61,808

Tabulka C.15: Celá geometrie, jmenější síť, tuhá tělesa, elastický svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	14762	9971,8	55,961
Force Reaction 2	14363	10734	53,228
Force Reaction 3	12592	10127	51,192
Force Reaction 4	10921	9313,8	49,541
Force Reaction 5	9405,7	8573	47,652
Force Reaction 6	8017,4	7897,2	45,433
Force Reaction 7	6724,1	7246,1	42,86
Force Reaction 8	5526,2	6620,1	39,854
Force Reaction 9	4459,9	6075,3	36,283
Force Reaction 10	3505,3	5584,8	32,114
Force Reaction 11	2653,7	5151	27,257
Force Reaction 12	1847,1	4755,9	21,225
Force Reaction 13	1074,8	4547,7	13,297
Force Reaction 14	305,36	4463	3,914
Force Reaction 15	-441,81	4418,5	-5,71
Force Reaction 16	-1196,1	4414,6	-15,16
Force Reaction 17	-1949,2	4493,8	-23,449
Force Reaction 18	-2678	4597,6	-30,22
Force Reaction 19	-3351,1	4588,2	-36,143
Force Reaction 20	-3392,8	4200	-38,932
Force Reaction 21	-2429,7	6222,5	-68,671
Force Reaction 22	-3231,6	6258,7	-62,691
Force Reaction 23	-3372,7	5477,6	-58,378
Force Reaction 24	-3361	4638,2	-54,072
Force Reaction 25	-3264,1	3789,1	-49,257
Force Reaction 26	-3150,9	2987,3	-43,473
Force Reaction 27	-3036,8	2208,5	-36,026
Force Reaction 28	-2940,3	1426,7	-25,884
Force Reaction 29	-2910,1	628,34	-12,184
Force Reaction 30	-2903	-167,69	3,306

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-2927,4	-971,94	18,367
Force Reaction 32	-2995,3	-1774,1	30,638
Force Reaction 33	-3109	-2560,1	39,47
Force Reaction 34	-3207,8	-3341,1	46,166
Force Reaction 35	-3300,8	-4156,3	51,545
Force Reaction 36	-3380,2	-5006,4	55,974
Force Reaction 37	-3425,8	-5871,9	59,74
Force Reaction 38	-3414,3	-6745,4	63,153
Force Reaction 39	-3243	-7550,8	66,757
Force Reaction 40	-2307,3	-7426,3	72,74
Force Reaction 41	-3336,4	-4989	33,773
Force Reaction 42	-3308,6	-5240,4	32,267
Force Reaction 43	-2632,4	-5243,7	26,657
Force Reaction 44	-1897,2	-5119,5	20,334
Force Reaction 45	-1133	-5029,7	12,695
Force Reaction 46	-360,83	-5039,5	4,095
Force Reaction 47	409,12	-5096,7	-4,589
Force Reaction 48	1210,3	-5203,6	-13,094
Force Reaction 49	2009,9	-5431,3	-20,307
Force Reaction 50	2803,9	-5737,4	-26,045
Force Reaction 51	3616,9	-6038,7	-30,92
Force Reaction 52	4513,3	-6378,8	-35,281
Force Reaction 53	5467,7	-6708,4	-39,182
Force Reaction 54	6476	-7024,6	-42,673
Force Reaction 55	7530,4	-7324,7	-45,793
Force Reaction 56	8626,6	-7607,2	-48,593
Force Reaction 57	9769,8	-7875,8	-51,126
Force Reaction 58	10957	-8098	-53,533
Force Reaction 59	12141	-8017,6	-56,56
Force Reaction 60	12220	-6807,2	-60,88

Tabulka C.16: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, elastický svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-19228	-11739	58,595	Force Reaction 91	2708,4	991,99	20,116
Force Reaction 62	-14013	-10929	52,049	Force Reaction 92	2878,7	1804,2	32,077
Force Reaction 63	-12417	-9958,4	51,27	Force Reaction 93	3066,1	2639,1	40,72
Force Reaction 64	-10819	-9088,6	49,968	Force Reaction 94	3199,1	3480,2	47,41
Force Reaction 65	-9350	-8352,9	48,224	Force Reaction 95	3285,4	4341,3	52,882
Force Reaction 66	-7991,2	-7703,1	46,052	Force Reaction 96	3348	5231,5	57,382
Force Reaction 67	-6708	-7091,6	43,408	Force Reaction 97	3408,5	6135,6	60,947
Force Reaction 68	-5521,4	-6527,1	40,229	Force Reaction 98	3460,9	7063,5	63,897
Force Reaction 69	-4466	-6039,1	36,483	Force Reaction 99	3550,7	7833,5	65,617
Force Reaction 70	-3522	-5587,3	32,226	Force Reaction 100	4594,3	10194	65,74
Force Reaction 71	-2645,1	-5130,8	27,273	Force Reaction 101	6423,3	6369,1	45,243
Force Reaction 72	-1811,8	-4672,7	21,193	Force Reaction 102	3341	5486,2	31,341
Force Reaction 73	-1044,9	-4314,9	13,613	Force Reaction 103	2683,1	5372,4	26,539
Force Reaction 74	-294,57	-4205,8	4,006	Force Reaction 104	1890,6	5087,1	20,387
Force Reaction 75	477,61	-4164,2	-6,543	Force Reaction 105	1138,7	4806,5	13,328
Force Reaction 76	1207,8	-4195,2	-16,061	Force Reaction 106	397,57	4756,1	4,778
Force Reaction 77	1949,5	-4431,5	-23,746	Force Reaction 107	-393,65	4798,4	-4,69
Force Reaction 78	2723,8	-4674,4	-30,23	Force Reaction 108	-1159,9	4947,9	-13,193
Force Reaction 79	3380,3	-4783,7	-35,246	Force Reaction 109	-1946,6	5351,2	-19,99
Force Reaction 80	6101,3	-5515,5	-47,887	Force Reaction 110	-2784,4	5778,5	-25,727
Force Reaction 81	4322,6	-8811,5	-63,869	Force Reaction 111	-3646,5	6142,3	-30,696
Force Reaction 82	3481	-6472,2	-61,727	Force Reaction 112	-4565,3	6464,1	-35,232
Force Reaction 83	3408,5	-5710,1	-59,166	Force Reaction 113	-5562,1	6772,4	-39,396
Force Reaction 84	3344	-4819,5	-55,245	Force Reaction 114	-6624,7	7076,6	-43,111
Force Reaction 85	3255,7	-3955,2	-50,541	Force Reaction 115	-7739,5	7364,5	-46,422
Force Reaction 86	3136,3	-3109,8	-44,757	Force Reaction 116	-8889,3	7654,1	-49,27
Force Reaction 87	2977,6	-2270	-37,32	Force Reaction 117	-10081	7959,9	-51,706
Force Reaction 88	2784,9	-1450,6	-27,514	Force Reaction 118	-11285	8325,5	-53,582
Force Reaction 89	2679,2	-651,35	-13,664	Force Reaction 119	-12361	8797	-54,562
Force Reaction 90	2688,5	172,43	3,67	Force Reaction 120	-17986	9762,1	-61,509

Tabulka C.17: Celá geometrie, jennější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	2352,5	1054,9	65,848
Force Reaction 2	2412,2	1319,3	61,325
Force Reaction 3	2196,5	1343,9	58,54
Force Reaction 4	1984,2	1322,4	56,318
Force Reaction 5	1778,4	1294,5	53,949
Force Reaction 6	1578,8	1268,9	51,211
Force Reaction 7	1382,9	1245,4	47,995
Force Reaction 8	1189,9	1223,8	44,195
Force Reaction 9	999,52	1205,8	39,656
Force Reaction 10	812,1	1189,8	34,316
Force Reaction 11	626,94	1175,4	28,075
Force Reaction 12	444,3	1162	20,925
Force Reaction 13	263,79	1150,2	12,917
Force Reaction 14	84,729	1139,3	4,253
Force Reaction 15	-92,442	1129,1	-4,68
Force Reaction 16	-267,62	1119,3	-13,447
Force Reaction 17	-442,72	1108,9	-21,764
Force Reaction 18	-616,14	1094	-29,388
Force Reaction 19	-779,56	1060,7	-36,314
Force Reaction 20	-772,69	908,92	-40,368
Force Reaction 21	-434,12	1548,1	-74,335
Force Reaction 22	-598,16	1542,3	-68,802
Force Reaction 23	-641,77	1376,2	-64,999
Force Reaction 24	-658,11	1198,9	-61,236
Force Reaction 25	-666,77	1018,8	-56,797
Force Reaction 26	-672,87	836,62	-51,191
Force Reaction 27	-677,58	651,8	-43,889
Force Reaction 28	-680,85	465,57	-34,365
Force Reaction 29	-683,22	278,71	-22,192
Force Reaction 30	-684,5	91,096	-7,581

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-684,58	-96,939	8,06
Force Reaction 32	-683,45	-284,61	22,608
Force Reaction 33	-681,19	-471,62	34,697
Force Reaction 34	-677,92	-658,03	44,147
Force Reaction 35	-673,06	-842,89	51,392
Force Reaction 36	-666,67	-1025	56,96
Force Reaction 37	-657,62	-1204,7	61,371
Force Reaction 38	-640,93	-1381	65,104
Force Reaction 39	-597,3	-1546	68,876
Force Reaction 40	-433,77	-1551,1	74,376
Force Reaction 41	-776,14	-909,87	40,465
Force Reaction 42	-777,93	-1058,5	36,314
Force Reaction 43	-609,86	-1091,1	29,203
Force Reaction 44	-432,03	-1105,6	21,344
Force Reaction 45	-252,62	-1115,9	12,756
Force Reaction 46	-72,977	-1126	3,708
Force Reaction 47	109	-1136,6	-5,478
Force Reaction 48	293,28	-1148	-14,331
Force Reaction 49	479,54	-1160,5	-22,451
Force Reaction 50	668,57	-1174,6	-29,648
Force Reaction 51	860,69	-1189,5	-35,888
Force Reaction 52	1055,8	-1206,2	-41,196
Force Reaction 53	1254,6	-1225	-45,684
Force Reaction 54	1456,9	-1247,3	-49,432
Force Reaction 55	1662,7	-1271,7	-52,59
Force Reaction 56	1873,2	-1298,5	-55,27
Force Reaction 57	2088,9	-1325,2	-57,609
Force Reaction 58	2309,3	-1342,3	-59,832
Force Reaction 59	2532,4	-1309,4	-62,658
Force Reaction 60	2470	-1018,8	-67,585

Tabulka C.18: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-3285,4	-1447,9	66,217	Force Reaction 91	648,71	103,16	9,036
Force Reaction 62	-2515,9	-1421,4	60,535	Force Reaction 92	647,08	302,74	25,073
Force Reaction 63	-2307,7	-1364,5	59,405	Force Reaction 93	644,49	501,43	37,884
Force Reaction 64	-2091,4	-1316,1	57,818	Force Reaction 94	640,54	699,52	47,52
Force Reaction 65	-1875,4	-1276,6	55,757	Force Reaction 95	636,72	895,5	54,586
Force Reaction 66	-1665,3	-1245,5	53,207	Force Reaction 96	633,82	1088	59,777
Force Reaction 67	-1457,6	-1218,3	50,11	Force Reaction 97	633,6	1276	63,593
Force Reaction 68	-1253,4	-1192,2	46,434	Force Reaction 98	635,69	1461,5	66,493
Force Reaction 69	-1052,8	-1169,8	41,987	Force Reaction 99	646,75	1622,8	68,271
Force Reaction 70	-854,92	-1151,4	36,594	Force Reaction 100	786,8	2153,5	69,93
Force Reaction 71	-659,82	-1135,6	30,158	Force Reaction 101	1444,9	1077,2	53,295
Force Reaction 72	-466,71	-1123,4	22,56	Force Reaction 102	815,18	1044,7	37,965
Force Reaction 73	-276,09	-1111,8	13,946	Force Reaction 103	650,28	1060,9	31,506
Force Reaction 74	-86,387	-1101,5	4,484	Force Reaction 104	462,79	1071	23,37
Force Reaction 75	101,1	-1091,9	-5,29	Force Reaction 105	273,11	1078,3	14,213
Force Reaction 76	285,98	-1083,3	-14,788	Force Reaction 106	83,001	1086,8	4,367
Force Reaction 77	470,58	-1076	-23,622	Force Reaction 107	-110,03	1096,4	-5,731
Force Reaction 78	652,76	-1066,2	-31,476	Force Reaction 108	-305,61	1106,6	-15,439
Force Reaction 79	813,07	-1049,1	-37,776	Force Reaction 109	-502,5	1118,2	-24,198
Force Reaction 80	1424,2	-1075,3	-52,946	Force Reaction 110	-702,34	1130,5	-31,851
Force Reaction 81	781,26	-2156,8	-70,088	Force Reaction 111	-904,78	1146,9	-38,27
Force Reaction 82	647,99	-1619,9	-68,198	Force Reaction 112	-1110,5	1165,7	-43,611
Force Reaction 83	636,24	-1457,4	-66,416	Force Reaction 113	-1319,8	1188,6	-47,994
Force Reaction 84	633,86	-1271	-63,494	Force Reaction 114	-1533,2	1215	-51,605
Force Reaction 85	634,04	-1082,4	-59,639	Force Reaction 115	-1750,7	1242,4	-54,638
Force Reaction 86	636,93	-889,73	-54,402	Force Reaction 116	-1970,9	1274	-57,121
Force Reaction 87	640,62	-693,67	-47,277	Force Reaction 117	-2196,1	1313,9	-59,108
Force Reaction 88	644,54	-495,68	-37,562	Force Reaction 118	-2420,4	1363,5	-60,606
Force Reaction 89	647,13	-297,05	-24,656	Force Reaction 119	-2634,3	1427,2	-61,552
Force Reaction 90	648,74	-97,477	-8,545	Force Reaction 120	-3411,7	1488,5	-66,429

Tabulka C.19: Celá geometrie, jennější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	6061,6	2808,4	65,141
Force Reaction 2	6565	3900,5	59,284
Force Reaction 3	6384,7	4244,3	56,386
Force Reaction 4	6187,8	4439,6	54,341
Force Reaction 5	5971,5	4615,5	52,299
Force Reaction 6	5719,7	4798,4	50,006
Force Reaction 7	5429,9	4989	47,423
Force Reaction 8	5098,1	5194,5	44,463
Force Reaction 9	4707	5413,9	41,005
Force Reaction 10	4250,8	5647,6	36,968
Force Reaction 11	3698	5856,2	32,271
Force Reaction 12	3049,2	6027,8	26,833
Force Reaction 13	2320,9	6156,1	20,657
Force Reaction 14	1506,4	6232,8	13,587
Force Reaction 15	616,03	6263,2	5,617
Force Reaction 16	-320,66	6265,6	-2,93
Force Reaction 17	-1266,9	6214,8	-11,522
Force Reaction 18	-2186,1	6133	-19,619
Force Reaction 19	-2999,8	5903,9	-26,935
Force Reaction 20	-2848,2	4978	-29,776
Force Reaction 21	-1528,3	7314,7	-78,199
Force Reaction 22	-2640,4	7599,2	-70,84
Force Reaction 23	-3007,3	7169,5	-67,244
Force Reaction 24	-3178,2	6496,1	-63,93
Force Reaction 25	-3276,5	5696,8	-60,095
Force Reaction 26	-3331,8	4801,9	-55,245
Force Reaction 27	-3330,7	3812,8	-48,861
Force Reaction 28	-3294,9	2777,5	-40,13
Force Reaction 29	-3219,8	1701,4	-27,853
Force Reaction 30	-3190,8	621,49	-11,022

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-3191,7	-457,93	8,165
Force Reaction 32	-3214,7	-1541,8	25,623
Force Reaction 33	-3269,2	-2610	38,602
Force Reaction 34	-3319,2	-3658,7	47,785
Force Reaction 35	-3343,7	-4679,8	54,454
Force Reaction 36	-3313,7	-5632,6	59,531
Force Reaction 37	-3225,8	-6485,3	63,554
Force Reaction 38	-3059,4	-7211,1	67,01
Force Reaction 39	-2704	-7714,6	70,684
Force Reaction 40	-1570,3	-7418,3	78,048
Force Reaction 41	-2750	-4933,8	29,134
Force Reaction 42	-2862,9	-5764,9	26,409
Force Reaction 43	-2031,4	-5992,8	18,725
Force Reaction 44	-1084,2	-6097,9	10,082
Force Reaction 45	-88,889	-6170,5	0,825
Force Reaction 46	910,15	-6194,9	-8,358
Force Reaction 47	1880,3	-6193,9	-16,887
Force Reaction 48	2793,2	-6171,6	-24,351
Force Reaction 49	3660,1	-6134,5	-30,822
Force Reaction 50	4460,8	-6042,2	-36,437
Force Reaction 51	5136,3	-5849,3	-41,287
Force Reaction 52	5690,9	-5613,2	-45,394
Force Reaction 53	6168,7	-5383,2	-48,89
Force Reaction 54	6566,1	-5157,8	-51,85
Force Reaction 55	6899,4	-4939,8	-54,398
Force Reaction 56	7189,1	-4724,2	-56,69
Force Reaction 57	7440,7	-4501,7	-58,826
Force Reaction 58	7663,6	-4259,8	-60,933
Force Reaction 59	7882	-3835,1	-64,054
Force Reaction 60	7522,7	-2228,4	-73,499

Tabulka C.20: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-9092,5	-4397,9	64,188	Force Reaction 91	2929,1	478,24	9,273
Force Reaction 62	-7261,9	-4239,7	59,722	Force Reaction 92	2988,3	1592,6	28,055
Force Reaction 63	-7105	-4283,3	58,916	Force Reaction 93	3118,1	2718,1	41,079
Force Reaction 64	-6874,5	-4385,1	57,467	Force Reaction 94	3184,2	3828,9	50,252
Force Reaction 65	-6611	-4529,2	55,585	Force Reaction 95	3174,3	4913,4	57,136
Force Reaction 66	-6316,9	-4699	53,355	Force Reaction 96	3117,8	5923	62,238
Force Reaction 67	-5978,3	-4883,6	50,755	Force Reaction 97	3043,4	6836,7	66,003
Force Reaction 68	-5596,6	-5082	47,759	Force Reaction 98	2963,6	7612,3	68,728
Force Reaction 69	-5165,4	-5285,4	44,342	Force Reaction 99	2946,4	8118,3	70,052
Force Reaction 70	-4649,1	-5490	40,259	Force Reaction 100	3716,3	9992,3	69,599
Force Reaction 71	-4033,2	-5690,8	35,326	Force Reaction 101	6320,6	5962,8	46,668
Force Reaction 72	-3319,2	-5865,5	29,505	Force Reaction 102	3006,4	5771,7	27,514
Force Reaction 73	-2482	-5976,4	22,553	Force Reaction 103	2123,5	5854,1	19,938
Force Reaction 74	-1585,3	-5999,2	14,802	Force Reaction 104	1143,4	5837,3	11,083
Force Reaction 75	-640,99	-5985,2	6,113	Force Reaction 105	109,54	5866,1	1,07
Force Reaction 76	342,55	-6002,4	-3,266	Force Reaction 106	-934,1	5881	-9,025
Force Reaction 77	1343,3	-5981,8	-12,657	Force Reaction 107	-1955,2	5925,5	-18,261
Force Reaction 78	2295,3	-5977,9	-21,005	Force Reaction 108	-2949,1	5942	-26,396
Force Reaction 79	3150,9	-5895,7	-28,122	Force Reaction 109	-3931	5879,8	-33,765
Force Reaction 80	6408,1	-6066	-46,571	Force Reaction 110	-4863,9	5760,1	-40,178
Force Reaction 81	3654	-9908,8	-69,758	Force Reaction 111	-5633,7	5583,4	-45,257
Force Reaction 82	2895,7	-8010,1	-70,125	Force Reaction 112	-6269,2	5384	-49,344
Force Reaction 83	2909,9	-7585,2	-69,012	Force Reaction 113	-6809,9	5180,1	-52,741
Force Reaction 84	2990,4	-6857,4	-66,439	Force Reaction 114	-7273,2	4985,8	-55,569
Force Reaction 85	3076,9	-6006,3	-62,875	Force Reaction 115	-7671,8	4800,2	-57,966
Force Reaction 86	3146,9	-5044,2	-58,041	Force Reaction 116	-8034,9	4629,9	-60,048
Force Reaction 87	3183	-3992,6	-51,437	Force Reaction 117	-8368,4	4494,3	-61,762
Force Reaction 88	3135,1	-2896	-42,73	Force Reaction 118	-8640,7	4417,5	-62,922
Force Reaction 89	3012	-1767,4	-30,404	Force Reaction 119	-8878,2	4419,6	-63,536
Force Reaction 90	2932,3	-649,69	-12,493	Force Reaction 120	-10951	4632,6	-67,07

Tabulka C.21: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	6422,6	2536,7	68,448
Force Reaction 2	6854,8	3828,9	60,813
Force Reaction 3	6682,2	4158,1	58,107
Force Reaction 4	6501,8	4346,1	56,239
Force Reaction 5	6296,7	4527,6	54,282
Force Reaction 6	6064,2	4725,7	52,071
Force Reaction 7	5796,3	4937,3	49,576
Force Reaction 8	5484,3	5154	46,778
Force Reaction 9	5120	5380,8	43,577
Force Reaction 10	4678,8	5618,1	39,788
Force Reaction 11	4159,1	5884	35,255
Force Reaction 12	3526,4	6132,2	29,902
Force Reaction 13	2750,2	6334,4	23,469
Force Reaction 14	1774,8	6543,8	15,175
Force Reaction 15	624,55	6659,5	5,358
Force Reaction 16	-581,29	6754,9	-4,918
Force Reaction 17	-1861,4	6773,1	-15,367
Force Reaction 18	-3048	6616,4	-24,734
Force Reaction 19	-4027,8	6237,7	-32,851
Force Reaction 20	-3778,3	4913	-37,562
Force Reaction 21	-1281,9	8009	-80,907
Force Reaction 22	-2859,5	8273,7	-70,934
Force Reaction 23	-3328,8	7918,5	-67,199
Force Reaction 24	-3656,9	7486,9	-63,967
Force Reaction 25	-4013,5	7077,8	-60,444
Force Reaction 26	-4441,3	6552,6	-55,871
Force Reaction 27	-4952,9	5838,1	-49,69
Force Reaction 28	-5461,4	4807,9	-41,359
Force Reaction 29	-5725,8	3317,4	-30,087
Force Reaction 30	-5824,7	1495,5	-14,4

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-5871,7	-541,72	5,271
Force Reaction 32	-5823,2	-2531	23,492
Force Reaction 33	-5725,2	-4275,9	36,754
Force Reaction 34	-5396,5	-5634,7	46,237
Force Reaction 35	-4862,4	-6579,1	53,533
Force Reaction 36	-4353,7	-7251	59,018
Force Reaction 37	-3903,9	-7741,6	63,239
Force Reaction 38	-3477,8	-8108,3	66,785
Force Reaction 39	-2982,1	-8403,2	70,461
Force Reaction 40	-1332,7	-8123,9	80,684
Force Reaction 41	-3406,8	-5102,3	33,731
Force Reaction 42	-3441,9	-6318,2	28,58
Force Reaction 43	-2246,9	-6677,8	18,597
Force Reaction 44	-907,21	-6829,7	7,566
Force Reaction 45	466,12	-6881,3	-3,875
Force Reaction 46	1823	-6842,5	-14,918
Force Reaction 47	3075,1	-6733,1	-24,547
Force Reaction 48	4129,3	-6560,4	-32,187
Force Reaction 49	4936,8	-6292,5	-38,116
Force Reaction 50	5574,2	-6006,4	-42,863
Force Reaction 51	6102,4	-5733	-46,788
Force Reaction 52	6544,3	-5477,6	-50,071
Force Reaction 53	6910,9	-5212,3	-52,976
Force Reaction 54	7227,8	-4950,6	-55,591
Force Reaction 55	7492,5	-4695,6	-57,924
Force Reaction 56	7714,3	-4462,2	-59,954
Force Reaction 57	7907,6	-4234,1	-61,833
Force Reaction 58	8086	-3977,9	-63,805
Force Reaction 59	8280,6	-3529,2	-66,916
Force Reaction 60	7939,2	-1588,6	-78,685

Tabulka C.22: Celá geometrie, jemnější síť, tuhá tělesa, bilineární svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-10196	-4557,7	65,915
Force Reaction 62	-8319,6	-4298,7	62,675
Force Reaction 63	-8130,3	-4308,8	62,078
Force Reaction 64	-7875,5	-4404,4	60,784
Force Reaction 65	-7572,1	-4550,1	58,998
Force Reaction 66	-7230,5	-4721,1	56,858
Force Reaction 67	-6846,1	-4907,2	54,368
Force Reaction 68	-6417,7	-5102,2	51,515
Force Reaction 69	-5936,9	-5301,9	48,234
Force Reaction 70	-5395,8	-5505	44,426
Force Reaction 71	-4765,6	-5699,4	39,901
Force Reaction 72	-4011,9	-5862,7	34,384
Force Reaction 73	-3125,5	-5990,6	27,553
Force Reaction 74	-2027,2	-6096,5	18,393
Force Reaction 75	-739,73	-6103,2	6,911
Force Reaction 76	629,19	-6217,7	-5,778
Force Reaction 77	2103,3	-6100,8	-19,022
Force Reaction 78	3433,3	-6358,7	-28,366
Force Reaction 79	4546,7	-6319,6	-35,734
Force Reaction 80	7941,9	-6608,5	-50,236
Force Reaction 81	4162,9	-11457	-70,031
Force Reaction 82	3225,9	-9304,2	-70,878
Force Reaction 83	3348,3	-8875,2	-69,33
Force Reaction 84	3597,7	-8280	-66,515
Force Reaction 85	3880,7	-7820	-63,607
Force Reaction 86	4228	-7265,3	-59,803
Force Reaction 87	4632,9	-6483,4	-54,451
Force Reaction 88	5036,9	-5301,8	-46,468
Force Reaction 89	5297,8	-3543,1	-33,774
Force Reaction 90	5237,5	-1545	-16,435

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	5193,9	540,48	5,941
Force Reaction 92	5351,6	2619,5	26,081
Force Reaction 93	5295,7	4629,2	41,158
Force Reaction 94	4983	6264	51,498
Force Reaction 95	4568,4	7335,9	58,088
Force Reaction 96	4162	8104	62,816
Force Reaction 97	3809,6	8682,6	66,31
Force Reaction 98	3549,7	9140,5	68,776
Force Reaction 99	3420,2	9454,5	70,112
Force Reaction 100	4314,3	11589	69,581
Force Reaction 101	7658,5	6549,1	49,465
Force Reaction 102	3901,1	6296,7	31,78
Force Reaction 103	2525,1	6299,6	21,843
Force Reaction 104	1027	6249,8	9,332
Force Reaction 105	-535,51	6096,8	-5,02
Force Reaction 106	-2089,2	6251,7	-18,479
Force Reaction 107	-3551,2	6243,8	-29,629
Force Reaction 108	-4781,6	6137,9	-37,92
Force Reaction 109	-5747,9	5985,6	-43,839
Force Reaction 110	-6537,1	5824,9	-48,297
Force Reaction 111	-7214,6	5637,8	-51,994
Force Reaction 112	-7815,9	5440,3	-55,16
Force Reaction 113	-8364	5225,8	-58,003
Force Reaction 114	-8855,3	5012,4	-60,489
Force Reaction 115	-9286,1	4798,9	-62,671
Force Reaction 116	-9669,5	4610,7	-64,507
Force Reaction 117	-10015	4470,9	-65,943
Force Reaction 118	-10314	4404,9	-66,874
Force Reaction 119	-10752	4384,5	-67,815
Force Reaction 120	-12473	4560,8	-69,915

Tabulka C.23: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	1140,6	683,94	59,052
Force Reaction 2	1483,5	929,37	57,934
Force Reaction 3	1376,5	967,47	54,899
Force Reaction 4	1275,1	964,06	52,908
Force Reaction 5	1179,9	961,59	50,821
Force Reaction 6	1085,4	960,81	48,484
Force Reaction 7	990,99	960,58	45,893
Force Reaction 8	896,6	960,5	43,029
Force Reaction 9	802,21	960,47	39,87
Force Reaction 10	707,83	960,47	36,389
Force Reaction 11	613,45	960,47	32,566
Force Reaction 12	519,06	960,48	28,388
Force Reaction 13	424,67	960,52	23,851
Force Reaction 14	330,27	960,65	18,973
Force Reaction 15	235,82	961,05	13,787
Force Reaction 16	141,22	962,26	8,349
Force Reaction 17	45,745	965,79	2,712
Force Reaction 18	-53,205	973,55	-3,128
Force Reaction 19	-141,38	972,27	-8,274
Force Reaction 20	23,663	833,69	1,626
Force Reaction 21	-144	792,52	-79,702
Force Reaction 22	-224,9	792,1	-74,149
Force Reaction 23	-272,07	705,07	-68,9
Force Reaction 24	-290,56	612,08	-64,606
Force Reaction 25	-296,42	518,56	-60,247
Force Reaction 26	-298,35	424,54	-54,902
Force Reaction 27	-299	330,28	-47,846
Force Reaction 28	-299,22	235,93	-38,255
Force Reaction 29	-299,29	141,57	-25,315
Force Reaction 30	-299,31	47,189	-8,959

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-299,31	-47,189	8,959
Force Reaction 32	-299,29	-141,57	25,315
Force Reaction 33	-299,22	-235,93	38,255
Force Reaction 34	-299	-330,28	47,846
Force Reaction 35	-298,36	-424,54	54,901
Force Reaction 36	-296,46	-518,57	60,244
Force Reaction 37	-290,66	-612,1	64,599
Force Reaction 38	-272,37	-705,14	68,88
Force Reaction 39	-225,47	-792,34	74,116
Force Reaction 40	-144,42	-792,17	79,668
Force Reaction 41	24,986	-833,41	-1,717
Force Reaction 42	-141,43	-972,41	8,275
Force Reaction 43	-53,254	-973,68	3,131
Force Reaction 44	45,734	-965,82	-2,711
Force Reaction 45	141,22	-962,26	-8,349
Force Reaction 46	235,82	-961,04	-13,787
Force Reaction 47	330,27	-960,64	-18,973
Force Reaction 48	424,67	-960,51	-23,852
Force Reaction 49	519,06	-960,46	-28,388
Force Reaction 50	613,45	-960,45	-32,567
Force Reaction 51	707,83	-960,45	-36,389
Force Reaction 52	802,21	-960,46	-39,87
Force Reaction 53	896,6	-960,48	-43,03
Force Reaction 54	990,99	-960,56	-45,893
Force Reaction 55	1085,4	-960,8	-48,485
Force Reaction 56	1179,9	-961,58	-50,821
Force Reaction 57	1275,1	-964,05	-52,909
Force Reaction 58	1376,5	-967,47	-54,899
Force Reaction 59	1483,5	-929,41	-57,933
Force Reaction 60	1140,7	-68,412	-59,047

Tabulka C.24: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, elastický svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]	Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-1336,7	-845,98	57,671	Force Reaction 91	268,11	41,251	8,747
Force Reaction 62	-1278,6	-888,47	55,205	Force Reaction 92	268,12	123,75	24,776
Force Reaction 63	-1196,9	-889,02	53,396	Force Reaction 93	268,12	206,26	37,57
Force Reaction 64	-1114,6	-889	51,424	Force Reaction 94	268,12	288,76	47,123
Force Reaction 65	-1031,8	-889,02	49,251	Force Reaction 95	268,14	371,25	54,161
Force Reaction 66	-949,04	-889,04	46,87	Force Reaction 96	268,19	453,72	59,413
Force Reaction 67	-866,29	-889,05	44,257	Force Reaction 97	268,34	536,11	63,411
Force Reaction 68	-783,54	-889,05	41,39	Force Reaction 98	268,8	618,13	66,498
Force Reaction 69	-700,79	-889,05	38,247	Force Reaction 99	269,01	700,53	68,993
Force Reaction 70	-618,04	-889,05	34,806	Force Reaction 100	260,59	805,12	72,065
Force Reaction 71	-535,28	-889,05	31,051	Force Reaction 101	220,73	881,45	14,059
Force Reaction 72	-452,53	-889,05	26,976	Force Reaction 102	127,82	885,96	8,21
Force Reaction 73	-369,78	-889,05	22,584	Force Reaction 103	43,906	887,4	2,833
Force Reaction 74	-287,03	-889,04	17,893	Force Reaction 104	-38,393	887,65	-2,477
Force Reaction 75	-204,27	-889,03	12,94	Force Reaction 105	-120,7	887,72	-7,743
Force Reaction 76	-121,51	-889,01	7,783	Force Reaction 106	-203,01	887,75	-12,881
Force Reaction 77	-38,736	-888,94	2,495	Force Reaction 107	-285,3	887,76	-17,816
Force Reaction 78	44,021	-888,69	-2,836	Force Reaction 108	-367,6	887,76	-22,493
Force Reaction 79	128,31	-887,25	-8,229	Force Reaction 109	-449,88	887,77	-26,874
Force Reaction 80	221,44	-882,63	-14,084	Force Reaction 110	-532,17	887,77	-30,94
Force Reaction 81	260,72	-805,21	-72,058	Force Reaction 111	-614,46	887,77	-34,689
Force Reaction 82	269,02	-700,53	-68,992	Force Reaction 112	-696,75	887,77	-38,126
Force Reaction 83	268,81	-618,13	-66,497	Force Reaction 113	-779,04	887,77	-41,268
Force Reaction 84	268,34	-536,11	-63,411	Force Reaction 114	-861,33	887,76	-44,134
Force Reaction 85	268,19	-453,72	-59,413	Force Reaction 115	-943,62	887,76	-46,747
Force Reaction 86	268,14	-371,25	-54,161	Force Reaction 116	-1025,9	887,74	-49,129
Force Reaction 87	268,12	-288,76	-47,123	Force Reaction 117	-1108,2	887,71	-51,304
Force Reaction 88	268,12	-206,26	-37,57	Force Reaction 118	-1190,1	887,74	-53,279
Force Reaction 89	268,12	-123,75	-24,776	Force Reaction 119	-1271,3	887,2	-55,09
Force Reaction 90	268,11	-41,251	-8,747	Force Reaction 120	-1329,6	844,67	-57,573

Tabulka C.25: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, elastický svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	5018,8	3009,3	59,053
Force Reaction 2	6527,3	4089,2	57,934
Force Reaction 3	6056,4	4256,9	54,898
Force Reaction 4	5610,4	4241,8	52,909
Force Reaction 5	5191,5	4231	50,82
Force Reaction 6	4775,8	4227,6	48,484
Force Reaction 7	4360,4	4226,5	45,893
Force Reaction 8	3945	4226,2	43,029
Force Reaction 9	3529,7	4226,1	39,869
Force Reaction 10	3114,5	4226	36,39
Force Reaction 11	2699,2	4226,1	32,566
Force Reaction 12	2283,9	4226,1	28,388
Force Reaction 13	1868,6	4226,3	23,852
Force Reaction 14	1453,2	4226,9	18,973
Force Reaction 15	1037,6	4228,6	13,787
Force Reaction 16	621,37	4233,9	8,349
Force Reaction 17	201,28	4249,5	2,712
Force Reaction 18	-234,1	4283,6	-3,128
Force Reaction 19	-622,05	4278	-8,273
Force Reaction 20	104,12	3668,2	1,626
Force Reaction 21	-633,61	3487,1	-79,702
Force Reaction 22	-989,55	3485,3	-74,15
Force Reaction 23	-1197,1	3102,3	-68,9
Force Reaction 24	-1278,5	2693,2	-64,606
Force Reaction 25	-1304,3	2281,7	-60,246
Force Reaction 26	-1312,7	1868	-54,903
Force Reaction 27	-1315,6	1453,2	-47,845
Force Reaction 28	-1316,5	1038,1	-38,257
Force Reaction 29	-1316,9	622,89	-25,314
Force Reaction 30	-1317	207,63	-8,959

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-1317	-207,63	8,959
Force Reaction 32	-1316,9	-622,89	25,314
Force Reaction 33	-1316,6	-1038,1	38,255
Force Reaction 34	-1315,6	-1453,2	47,845
Force Reaction 35	-1312,8	-1868	54,901
Force Reaction 36	-1304,4	-2281,7	60,244
Force Reaction 37	-1278,9	-2693,2	64,599
Force Reaction 38	-1198,4	-3102,6	68,881
Force Reaction 39	-992,07	-3486,3	74,116
Force Reaction 40	-635,46	-3485,5	79,668
Force Reaction 41	109,94	-3667	-1,717
Force Reaction 42	-622,28	-4278,6	8,275
Force Reaction 43	-234,32	-4284,2	3,131
Force Reaction 44	201,23	-4249,6	-2,711
Force Reaction 45	621,36	-4233,9	-8,349
Force Reaction 46	1037,6	-4228,6	-13,787
Force Reaction 47	1453,2	-4226,8	-18,973
Force Reaction 48	1868,6	-4226,2	-23,852
Force Reaction 49	2283,9	-4226	-28,389
Force Reaction 50	2699,2	-4226	-32,567
Force Reaction 51	3114,5	-4226	-36,39
Force Reaction 52	3529,7	-4226	-39,87
Force Reaction 53	3945	-4226,1	-43,03
Force Reaction 54	4360,4	-4226,5	-45,893
Force Reaction 55	4775,8	-4227,5	-48,485
Force Reaction 56	5191,5	-4230,9	-50,821
Force Reaction 57	5610,4	-4241,8	-52,909
Force Reaction 58	6056,4	-4256,9	-54,898
Force Reaction 59	6527,5	-4089,4	-57,933
Force Reaction 60	5018,9	-3010,1	-59,047

Tabulka C.26: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, elastický svar, zatěžující síla 88 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-5881,5	-3722,3	57,671
Force Reaction 62	-5625,9	-3909,3	55,206
Force Reaction 63	-5266,5	-3911,7	53,397
Force Reaction 64	-4904,1	-3911,6	51,423
Force Reaction 65	-4540	-3911,7	49,252
Force Reaction 66	-4175,8	-3911,8	46,87
Force Reaction 67	-3811,7	-3911,8	44,257
Force Reaction 68	-3447,6	-3911,8	41,391
Force Reaction 69	-3083,5	-3911,8	38,247
Force Reaction 70	-2719,4	-3911,8	34,806
Force Reaction 71	-2355,3	-3911,8	31,052
Force Reaction 72	-1991,2	-3911,8	26,977
Force Reaction 73	-1627	-3911,8	22,583
Force Reaction 74	-1262,9	-3911,8	17,892
Force Reaction 75	-898,8	-3911,8	12,94
Force Reaction 76	-534,62	-3911,6	7,783
Force Reaction 77	-170,44	-3911,3	2,495
Force Reaction 78	193,69	-3910,2	-2,836
Force Reaction 79	564,56	-3903,9	-8,229
Force Reaction 80	974,32	-3883,6	-14,084
Force Reaction 81	1147,2	-3542,9	-72,058
Force Reaction 82	1183,7	-3082,3	-68,992
Force Reaction 83	1182,8	-2719,8	-66,497
Force Reaction 84	1180,7	-2358,9	-63,411
Force Reaction 85	1180	-1996,4	-59,414
Force Reaction 86	1179,8	-1633,5	-54,161
Force Reaction 87	1179,7	-1270,5	-47,122
Force Reaction 88	1179,7	-907,53	-37,571
Force Reaction 89	1179,7	-544,52	-24,777
Force Reaction 90	1179,7	-181,51	-8,747

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 91	1179,7	181,51	8,747
Force Reaction 92	1179,7	544,52	24,777
Force Reaction 93	1179,7	907,53	37,571
Force Reaction 94	1179,7	1270,5	47,122
Force Reaction 95	1179,8	1633,5	54,161
Force Reaction 96	1180	1996,4	59,414
Force Reaction 97	1180,7	2358,9	63,411
Force Reaction 98	1182,7	2719,8	66,498
Force Reaction 99	1183,7	3082,3	68,992
Force Reaction 100	1146,6	3542,5	72,065
Force Reaction 101	971,21	3878,4	14,059
Force Reaction 102	562,41	3898,2	8,21
Force Reaction 103	193,19	3904,6	2,833
Force Reaction 104	-168,93	3905,7	-2,477
Force Reaction 105	-531,09	3906	-7,743
Force Reaction 106	-893,24	3906,1	-12,881
Force Reaction 107	-1255,3	3906,1	-17,816
Force Reaction 108	-1617,4	3906,2	-22,492
Force Reaction 109	-1979,5	3906,2	-26,874
Force Reaction 110	-2341,6	3906,2	-30,941
Force Reaction 111	-2703,6	3906,2	-34,688
Force Reaction 112	-3065,7	3906,2	-38,126
Force Reaction 113	-3427,8	3906,2	-41,268
Force Reaction 114	-3789,8	3906,2	-44,133
Force Reaction 115	-4151,9	3906,1	-46,747
Force Reaction 116	-4514,1	3906,1	-49,13
Force Reaction 117	-4876,1	3905,9	-51,304
Force Reaction 118	-5236,5	3906	-53,28
Force Reaction 119	-5593,9	3903,7	-55,091
Force Reaction 120	-5850,2	3716,5	-57,573

Tabulka C.27: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, elastický svar, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	6045,4	3624,9	59,053
Force Reaction 2	7862,5	4925,7	57,934
Force Reaction 3	7295,2	5127,6	54,898
Force Reaction 4	6758	5109,5	52,908
Force Reaction 5	6253,4	5096,4	50,821
Force Reaction 6	5752,7	5092,3	48,485
Force Reaction 7	5252,3	5091	45,893
Force Reaction 8	4752	5090,6	43,03
Force Reaction 9	4251,7	5090,5	39,869
Force Reaction 10	3751,5	5090,5	36,389
Force Reaction 11	3251,3	5090,5	32,566
Force Reaction 12	2751	5090,5	28,388
Force Reaction 13	2250,8	5090,8	23,852
Force Reaction 14	1750,4	5091,5	18,972
Force Reaction 15	1249,9	5093,6	13,787
Force Reaction 16	748,47	5100	8,349
Force Reaction 17	242,45	5118,7	2,712
Force Reaction 18	-281,98	5159,8	-3,128
Force Reaction 19	-749,29	5153	-8,273
Force Reaction 20	125,41	4418,5	1,626
Force Reaction 21	-763,21	4200,4	-79,702
Force Reaction 22	-1192	4198,1	-74,149
Force Reaction 23	-1442	3736,9	-68,899
Force Reaction 24	-1540	3244	-64,605
Force Reaction 25	-1571	2748,4	-60,247
Force Reaction 26	-1581,3	2250,1	-54,902
Force Reaction 27	-1584,7	1750,5	-47,846
Force Reaction 28	-1585,8	1250,4	-38,256
Force Reaction 29	-1586,2	750,3	-25,315
Force Reaction 30	-1586,3	250,1	-8,96

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-1586,3	-250,1	8,96
Force Reaction 32	-1586,2	-750,3	25,315
Force Reaction 33	-1585,8	-1250,5	38,258
Force Reaction 34	-1584,7	-1750,5	47,846
Force Reaction 35	-1581,3	-2250,1	54,902
Force Reaction 36	-1571,2	-2748,4	60,244
Force Reaction 37	-1540,5	-3244,1	64,599
Force Reaction 38	-1443,6	-3737,2	68,88
Force Reaction 39	-1195	-4199,4	74,116
Force Reaction 40	-765,44	-4198,5	79,668
Force Reaction 41	132,43	-4417,1	-1,717
Force Reaction 42	-749,56	-5153,8	8,275
Force Reaction 43	-282,25	-5160,5	3,131
Force Reaction 44	242,39	-5118,9	-2,711
Force Reaction 45	748,46	-5100	-8,349
Force Reaction 46	1249,9	-5093,5	-13,787
Force Reaction 47	1750,4	-5091,4	-18,973
Force Reaction 48	2250,8	-5090,7	-23,852
Force Reaction 49	2751	-5090,5	-28,388
Force Reaction 50	3251,3	-5090,4	-32,567
Force Reaction 51	3751,5	-5090,4	-36,389
Force Reaction 52	4251,7	-5090,4	-39,87
Force Reaction 53	4752	-5090,5	-43,03
Force Reaction 54	5252,3	-5091	-45,893
Force Reaction 55	5752,7	-5092,2	-48,485
Force Reaction 56	6253,4	-5096,4	-50,821
Force Reaction 57	6758	-5109,4	-52,909
Force Reaction 58	7295,2	-5127,6	-54,898
Force Reaction 59	7862,6	-4925,9	-57,933
Force Reaction 60	6045,4	-3625,8	-59,046

Tabulka C.28: Pouze geometrie svaru, jemnější síť, zatěžující síla 116 kN, odečteno z plochy u ramene.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-7084,5	-4483,7	57,671
Force Reaction 62	-6776,6	-4708,9	55,205
Force Reaction 63	-6343,8	-4711,8	53,397
Force Reaction 64	-5907,2	-4711,7	51,423
Force Reaction 65	-5468,6	-4711,8	49,251
Force Reaction 66	-5029,9	-4711,9	46,87
Force Reaction 67	-4591,3	-4711,9	44,257
Force Reaction 68	-4152,7	-4712	41,39
Force Reaction 69	-3714,2	-4712	38,247
Force Reaction 70	-3275,6	-4712	34,806
Force Reaction 71	-2837	-4712	31,051
Force Reaction 72	-2398,4	-4712	26,976
Force Reaction 73	-1959,9	-4712	22,584
Force Reaction 74	-1521,3	-4711,9	17,893
Force Reaction 75	-1082,7	-4711,9	12,941
Force Reaction 76	-643,98	-4711,7	7,783
Force Reaction 77	-205,3	-4711,4	2,495
Force Reaction 78	233,31	-4710	-2,836
Force Reaction 79	680,04	-4702,4	-8,229
Force Reaction 80	1173,6	-4677,9	-14,084
Force Reaction 81	1381,8	-4267,6	-72,059
Force Reaction 82	1425,8	-3712,8	-68,992
Force Reaction 83	1424,7	-3276,1	-66,497
Force Reaction 84	1422,2	-2841,4	-63,411
Force Reaction 85	1421,4	-2404,7	-59,413
Force Reaction 86	1421,1	-1967,6	-54,161
Force Reaction 87	1421	-1530,4	-47,123
Force Reaction 88	1421	-1093,2	-37,572
Force Reaction 89	1421	-655,9	-24,777
Force Reaction 90	1421	-218,63	-8,747
Force Reaction 91	1421	218,63	8,747
Force Reaction 92	1421	655,9	24,777
Force Reaction 93	1421	1093,2	37,572
Force Reaction 94	1421	1530,4	47,123
Force Reaction 95	1421,1	1967,6	54,161
Force Reaction 96	1421,4	2404,7	59,413
Force Reaction 97	1422,2	2841,4	63,411
Force Reaction 98	1424,7	3276,1	66,497
Force Reaction 99	1425,8	3712,8	68,992
Force Reaction 100	1381,1	4267,2	72,066
Force Reaction 101	1169,9	4671,7	14,059
Force Reaction 102	677,45	4695,6	8,21
Force Reaction 103	232,7	4703,2	2,833
Force Reaction 104	-203,48	4704,6	-2,477
Force Reaction 105	-639,72	4704,9	-7,743
Force Reaction 106	-1075,9	4705,1	-12,88
Force Reaction 107	-1512,1	4705,1	-17,816
Force Reaction 108	-1948,3	4705,2	-22,493
Force Reaction 109	-2384,4	4705,2	-26,874
Force Reaction 110	-2820,5	4705,2	-30,94
Force Reaction 111	-3256,6	4705,2	-34,688
Force Reaction 112	-3692,8	4705,2	-38,126
Force Reaction 113	-4128,9	4705,2	-41,268
Force Reaction 114	-4565	4705,1	-44,134
Force Reaction 115	-5001,2	4705,1	-46,747
Force Reaction 116	-5437,4	4705	-49,13
Force Reaction 117	-5873,5	4704,9	-51,304
Force Reaction 118	-6307,6	4705	-53,28
Force Reaction 119	-6738,1	4702,2	-55,091
Force Reaction 120	-7046,9	4476,7	-57,573

Tabulka C.29: Pouze geometrie savru, jmenější síť, bilineární svar, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u základního tělesa.

Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction	1136,7	682,04	59,036
Force Reaction 2	1480	927,01	57,939
Force Reaction 3	1373,2	965,16	54,898
Force Reaction 4	1272	961,76	52,907
Force Reaction 5	1177,1	959,3	50,821
Force Reaction 6	1082,8	958,53	48,484
Force Reaction 7	988,62	958,29	45,893
Force Reaction 8	894,45	958,21	43,029
Force Reaction 9	800,29	958,19	39,869
Force Reaction 10	706,13	958,18	36,388
Force Reaction 11	611,98	958,18	32,566
Force Reaction 12	517,82	958,19	28,387
Force Reaction 13	423,66	958,24	23,851
Force Reaction 14	329,48	958,37	18,973
Force Reaction 15	235,26	958,76	13,787
Force Reaction 16	140,88	959,96	8,349
Force Reaction 17	45,637	963,45	2,712
Force Reaction 18	-53,068	971,11	-3,128
Force Reaction 19	-140,89	969,6	-8,268
Force Reaction 20	23,876	831,53	1,645
Force Reaction 21	-143,82	791,29	-79,699
Force Reaction 22	-224,14	790,17	-74,163
Force Reaction 23	-271,29	703,36	-68,908
Force Reaction 24	-289,8	610,61	-64,611
Force Reaction 25	-295,68	517,32	-60,249
Force Reaction 26	-297,61	423,52	-54,904
Force Reaction 27	-298,26	329,49	-47,848
Force Reaction 28	-298,47	235,37	-38,259
Force Reaction 29	-298,55	141,23	-25,317
Force Reaction 30	-298,57	47,076	-8,96

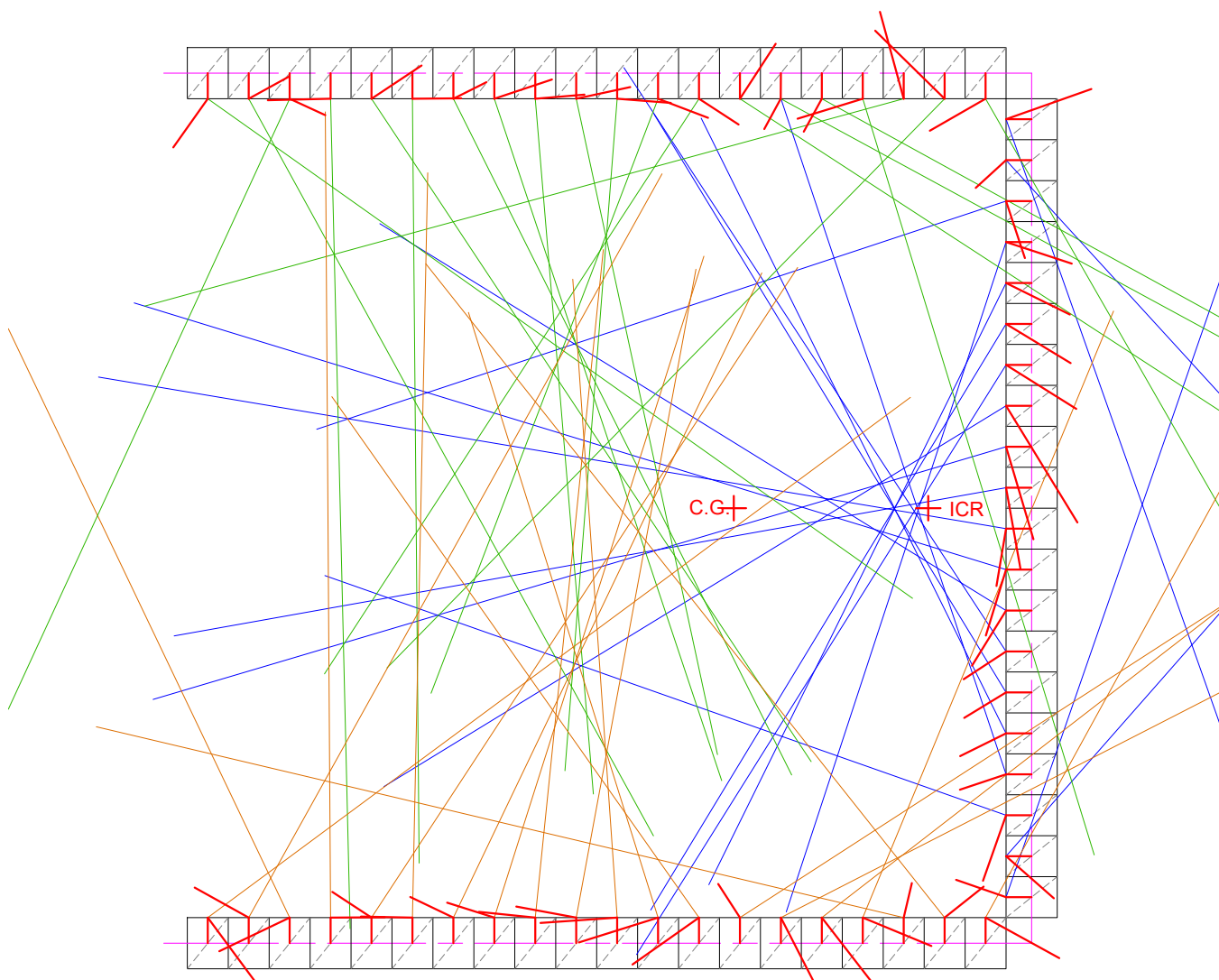
Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 31	-298,57	-47,076	8,96
Force Reaction 32	-298,55	-141,23	25,317
Force Reaction 33	-298,47	-235,37	38,259
Force Reaction 34	-298,25	-329,49	47,849
Force Reaction 35	-297,6	-423,52	54,905
Force Reaction 36	-295,65	-517,32	60,252
Force Reaction 37	-289,74	-610,6	64,615
Force Reaction 38	-271,1	-703,32	68,92
Force Reaction 39	-223,74	-789,98	74,187
Force Reaction 40	-143,8	-791,61	79,704
Force Reaction 41	22,703	-831,6	-1,564
Force Reaction 42	-140,82	-969,58	8,264
Force Reaction 43	-53,039	-971,01	3,127
Force Reaction 44	45,642	-963,38	-2,712
Force Reaction 45	140,88	-959,91	-8,349
Force Reaction 46	235,26	-958,72	-13,787
Force Reaction 47	329,48	-958,33	-18,973
Force Reaction 48	423,66	-958,2	-23,852
Force Reaction 49	517,82	-958,16	-28,388
Force Reaction 50	611,98	-958,14	-32,567
Force Reaction 51	706,13	-958,14	-36,389
Force Reaction 52	800,29	-958,15	-39,87
Force Reaction 53	894,45	-958,17	-43,03
Force Reaction 54	988,62	-958,25	-45,894
Force Reaction 55	1082,8	-958,49	-48,485
Force Reaction 56	1177,1	-959,27	-50,822
Force Reaction 57	1272	-961,74	-52,908
Force Reaction 58	1373,2	-965,18	-54,898
Force Reaction 59	1480	-927,16	-57,935
Force Reaction 60	1136,7	-682,38	-59,023

Tabulka C.30: Pouze geometrie savru, jemnější síť, svar bilineární, zatěžující síla 20 kN, odečteno z plochy u ramene.

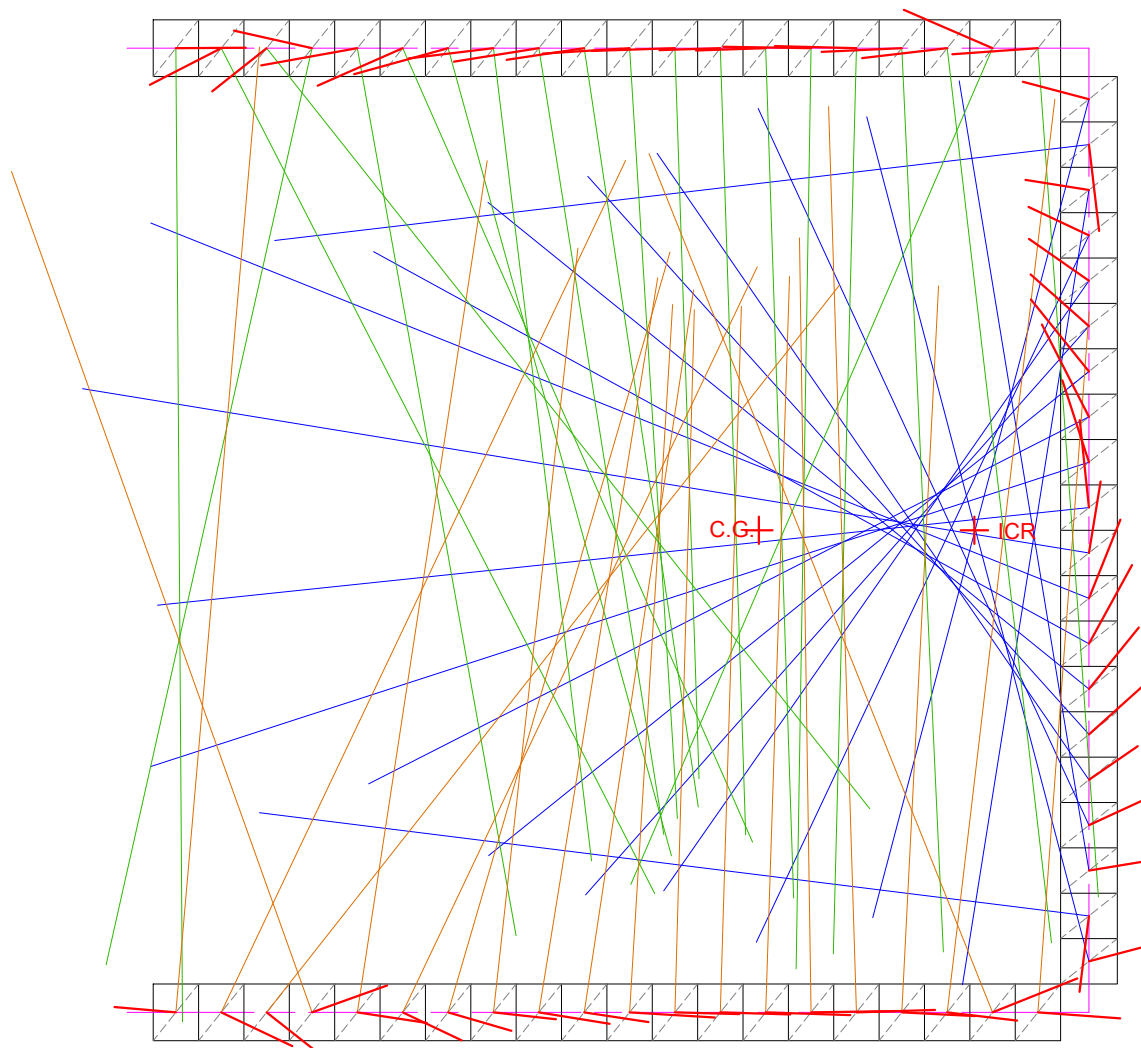
Probe: Reactions	F_x [N]	F_z [N]	Θ [°]
Force Reaction 61	-1320,3	-835,64	57,67
Force Reaction 62	-1261,5	-880,41	55,089
Force Reaction 63	-1181	-881,08	53,275
Force Reaction 64	-1099,7	-881,05	51,299
Force Reaction 65	-1018,1	-881,08	49,127
Force Reaction 66	-936,37	-881,1	46,742
Force Reaction 67	-854,7	-881,11	44,128
Force Reaction 68	-773,04	-881,11	41,262
Force Reaction 69	-691,37	-881,11	38,12
Force Reaction 70	-609,71	-881,11	34,682
Force Reaction 71	-528,04	-881,11	30,934
Force Reaction 72	-446,38	-881,11	26,867
Force Reaction 73	-364,71	-881,11	22,486
Force Reaction 74	-283,05	-881,11	17,809
Force Reaction 75	-201,38	-881,1	12,874
Force Reaction 76	-119,69	-881,07	7,736
Force Reaction 77	-38,007	-880,99	2,47
Force Reaction 78	43,661	-880,7	-2,838
Force Reaction 79	126,98	-879,04	-8,22
Force Reaction 80	220,11	-873,81	-14,138
Force Reaction 81	256,9	-789,94	-71,985
Force Reaction 82	266,28	-683,98	-68,729
Force Reaction 83	266,04	-603,47	-66,21
Force Reaction 84	265,51	-523,45	-63,104
Force Reaction 85	265,33	-443,03	-59,083
Force Reaction 86	265,28	-362,5	-53,803
Force Reaction 87	265,26	-281,95	-46,747
Force Reaction 88	265,25	-201,4	-37,209
Force Reaction 89	265,25	-120,84	-24,493
Force Reaction 90	265,25	-40,28	-8,635
Force Reaction 91	265,25	40,28	8,635
Force Reaction 92	265,25	120,84	24,493
Force Reaction 93	265,25	201,4	37,209
Force Reaction 94	265,26	281,95	46,747
Force Reaction 95	265,28	362,5	53,803
Force Reaction 96	265,33	443,03	59,083
Force Reaction 97	265,51	523,45	63,104
Force Reaction 98	266,05	603,46	66,209
Force Reaction 99	266,29	683,99	68,728
Force Reaction 100	256,62	790,01	72,005
Force Reaction 101	218,69	871,84	14,081
Force Reaction 102	126,25	876,9	8,193
Force Reaction 103	43,488	878,55	2,834
Force Reaction 104	-37,479	878,84	-2,442
Force Reaction 105	-118,45	878,92	-7,675
Force Reaction 106	-199,43	878,95	-12,784
Force Reaction 107	-280,39	878,96	-17,693
Force Reaction 108	-361,34	878,96	-22,348
Force Reaction 109	-442,29	878,96	-26,711
Force Reaction 110	-523,25	878,96	-30,766
Force Reaction 111	-604,2	878,96	-34,505
Force Reaction 112	-685,15	878,96	-37,936
Force Reaction 113	-766,1	878,96	-41,075
Force Reaction 114	-847,06	878,96	-43,941
Force Reaction 115	-928,02	878,95	-46,556
Force Reaction 116	-1009	878,93	-48,941
Force Reaction 117	-1089,9	878,9	-51,117
Force Reaction 118	-1170,5	878,93	-53,097
Force Reaction 119	-1250,3	878,29	-54,913
Force Reaction 120	-1308,9	833,33	-57,517

D. Vykreslené úhly pro jemnější síť

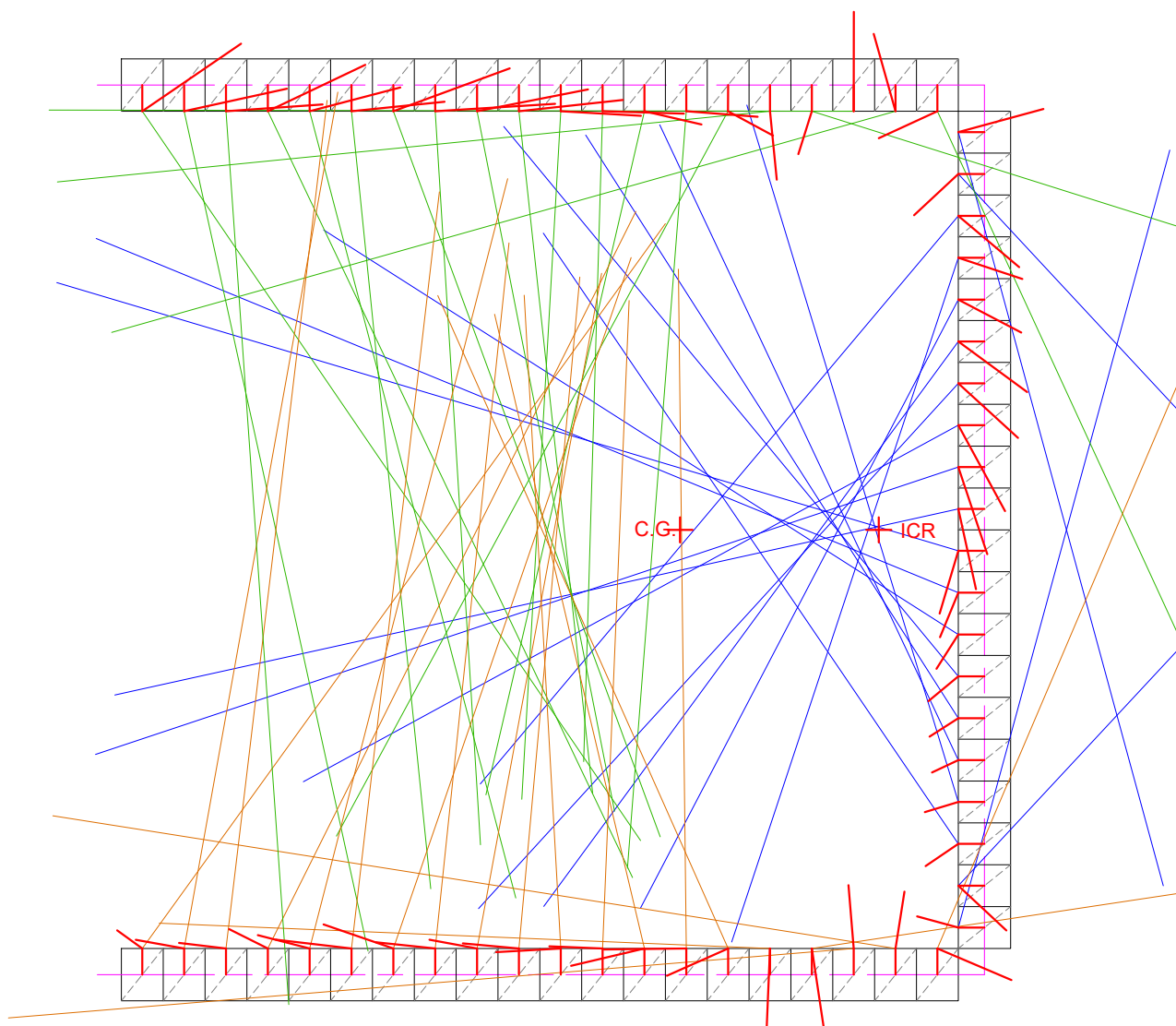
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene



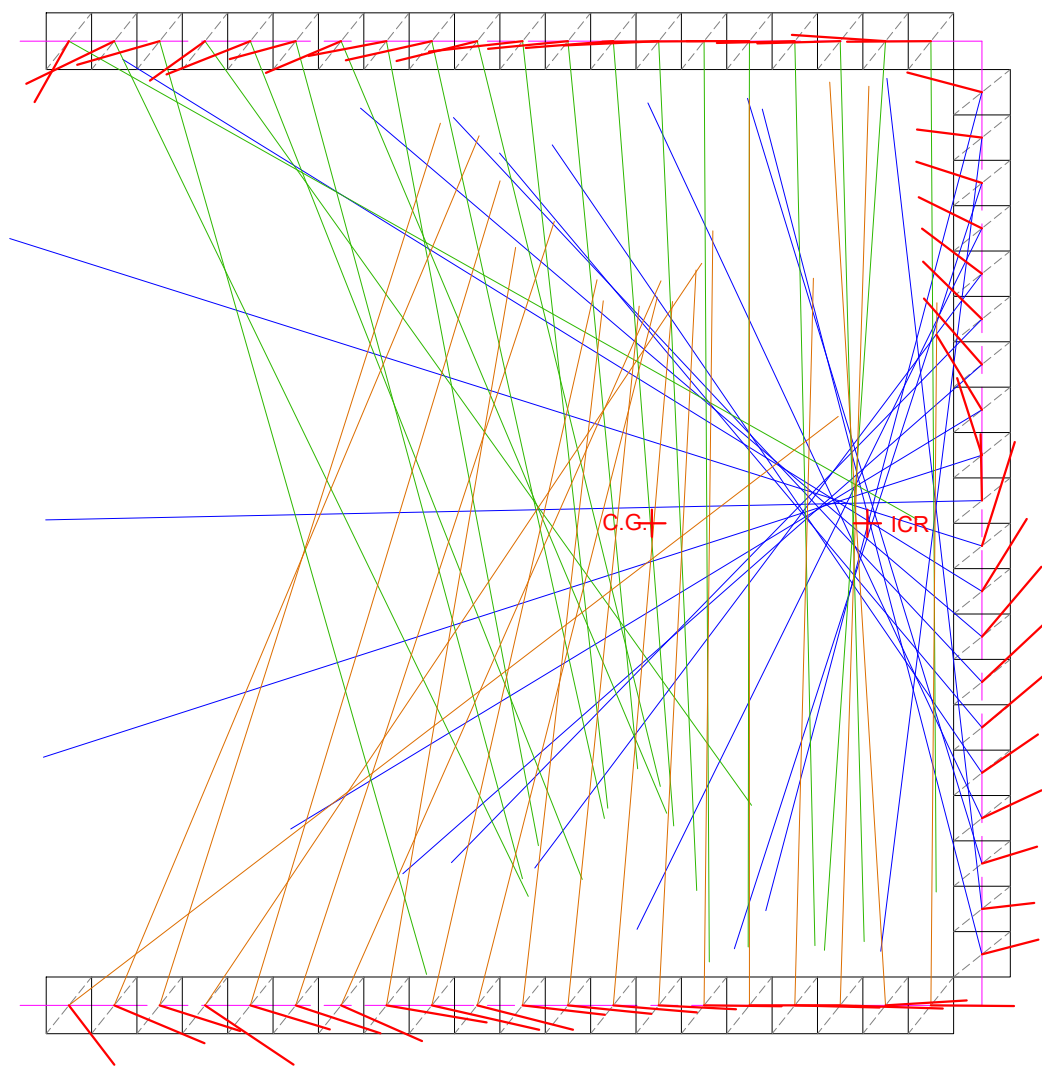
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa



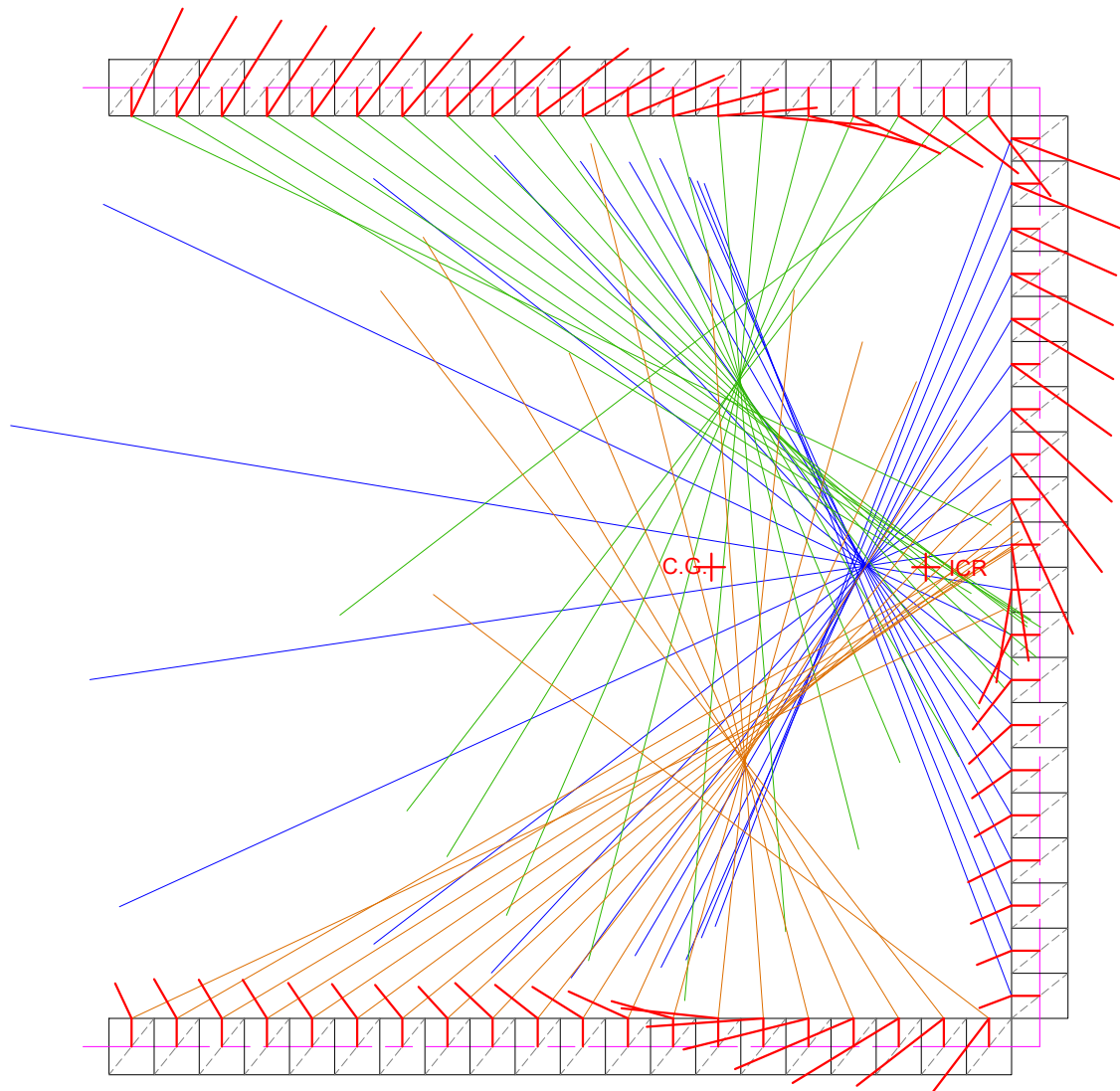
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene



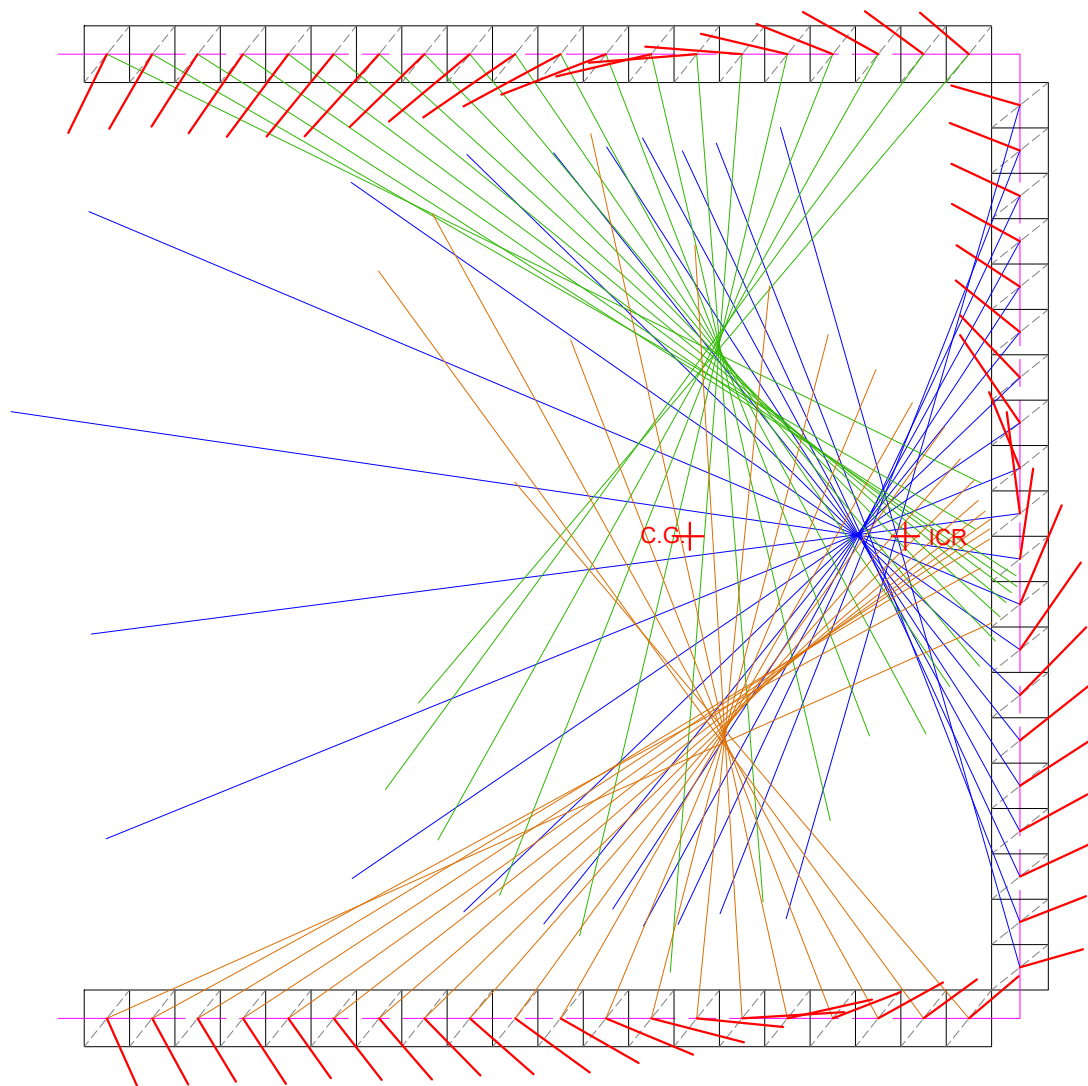
Rameno a základní těleso Elastické
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa



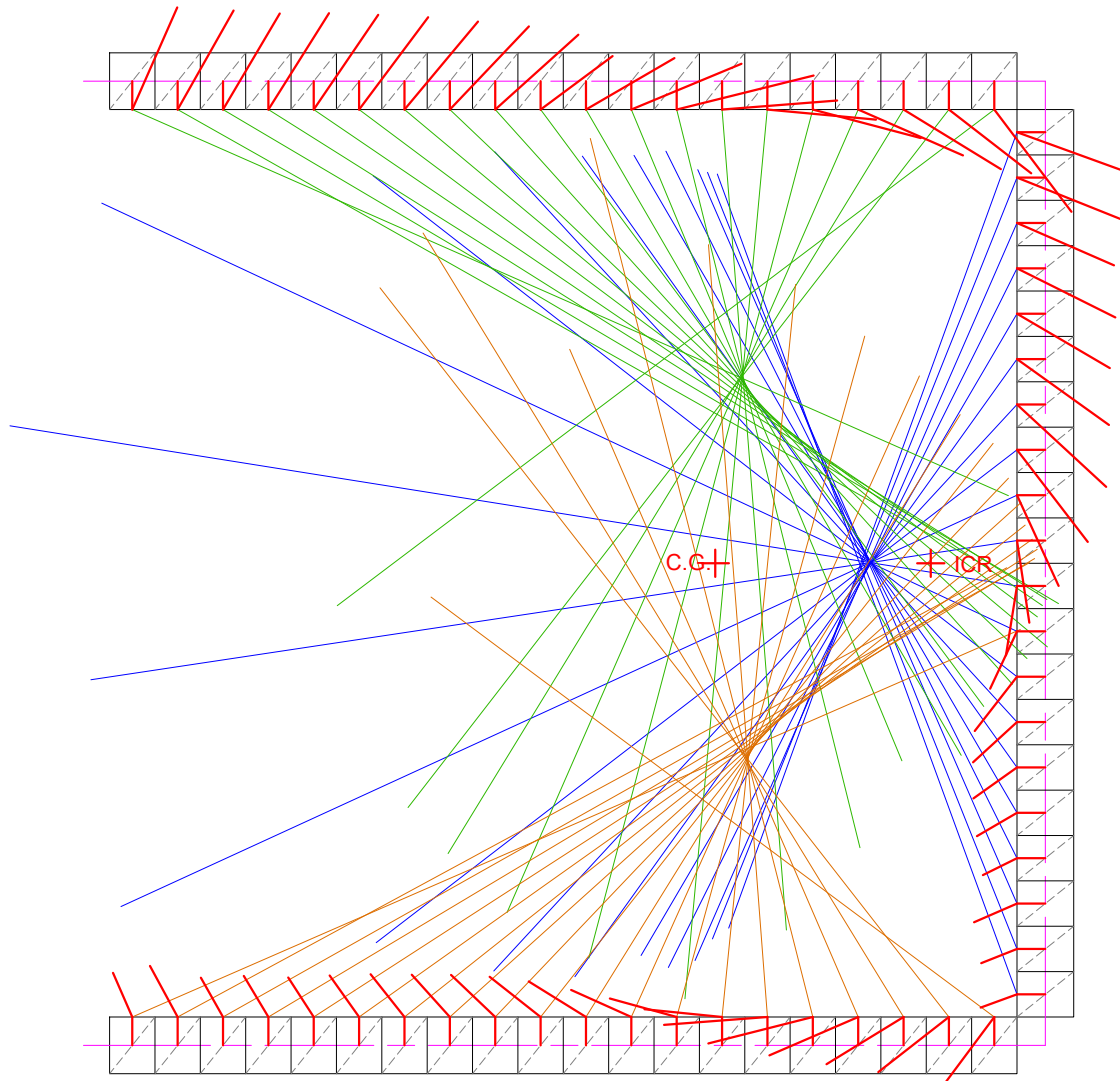
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene



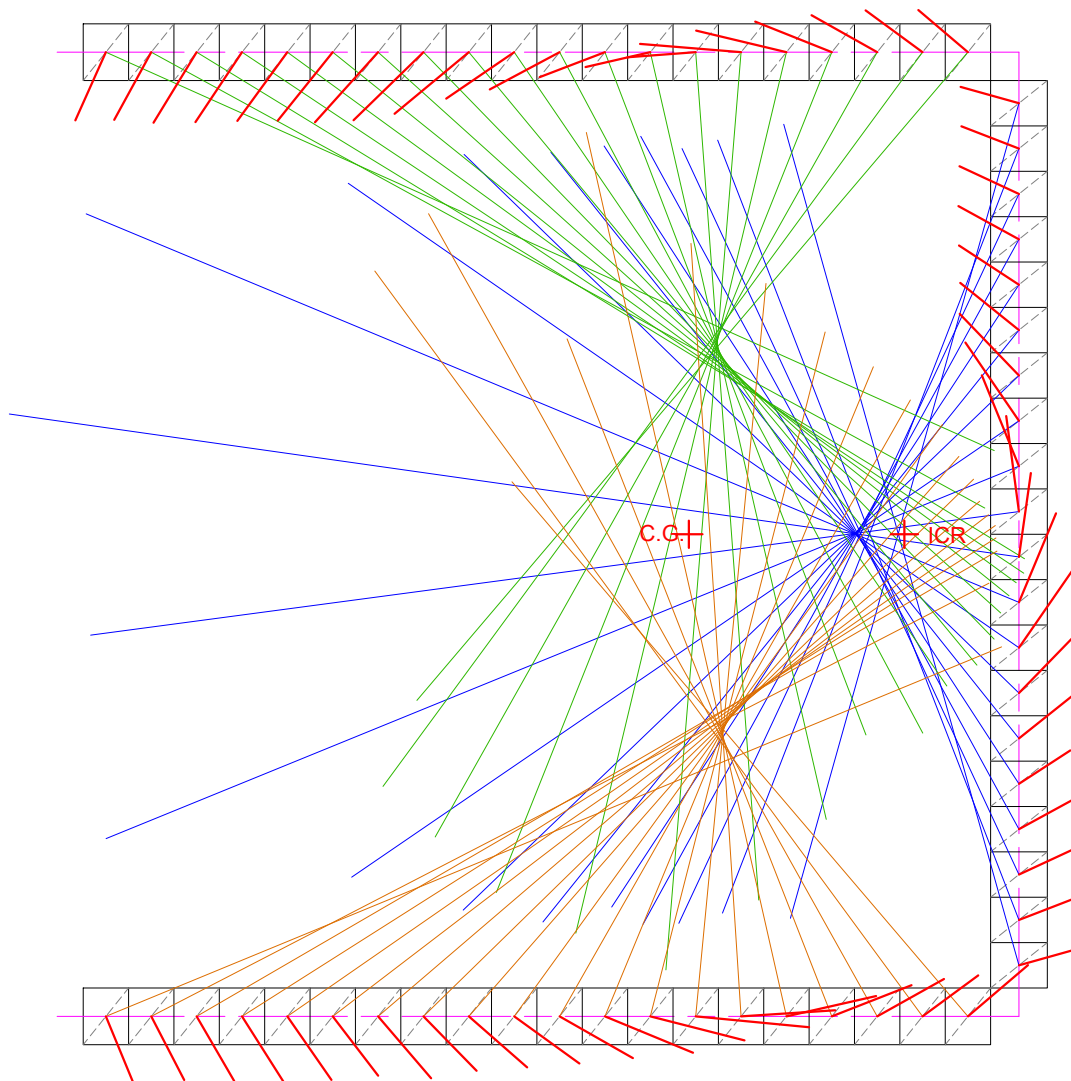
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa



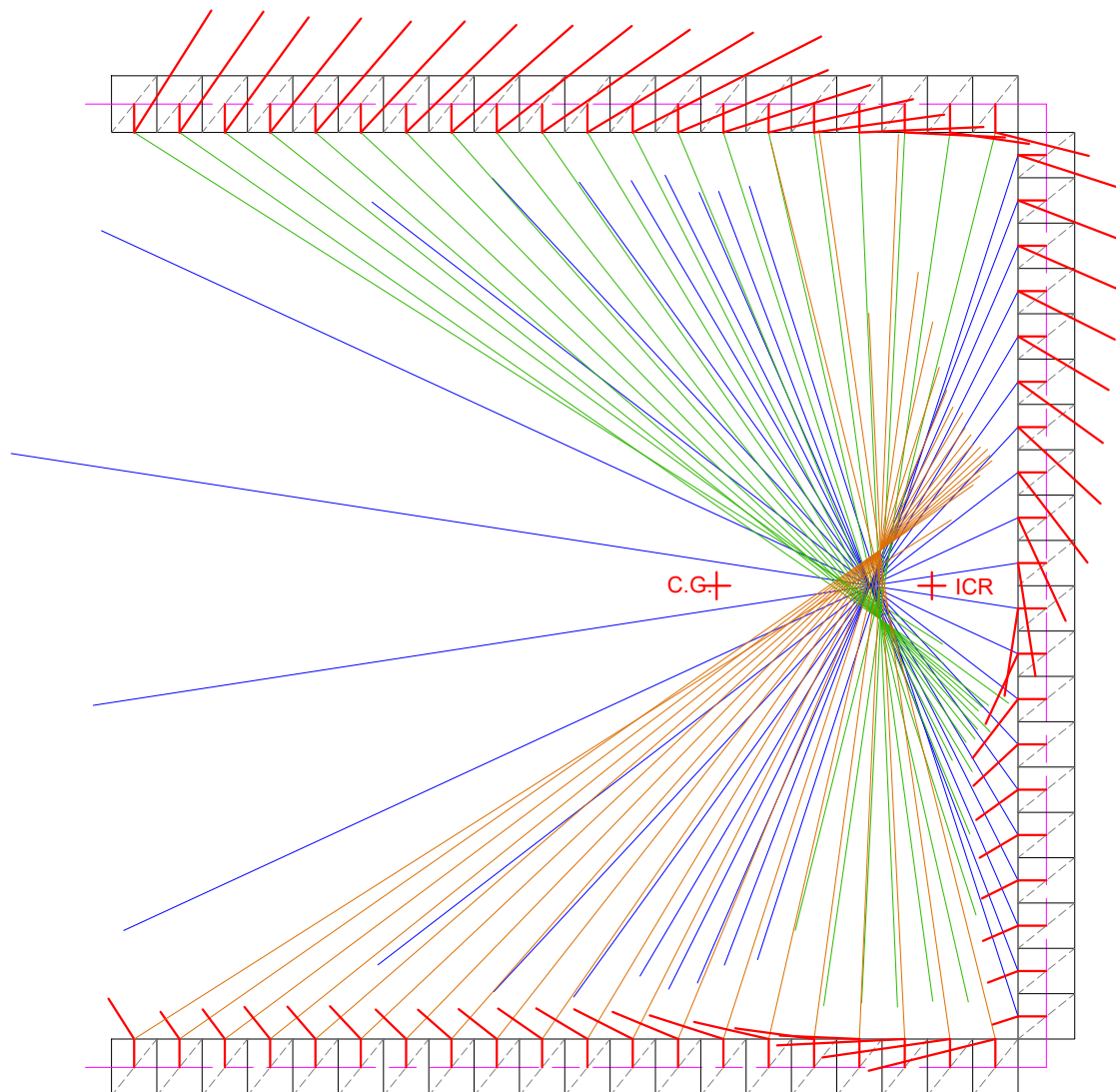
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene



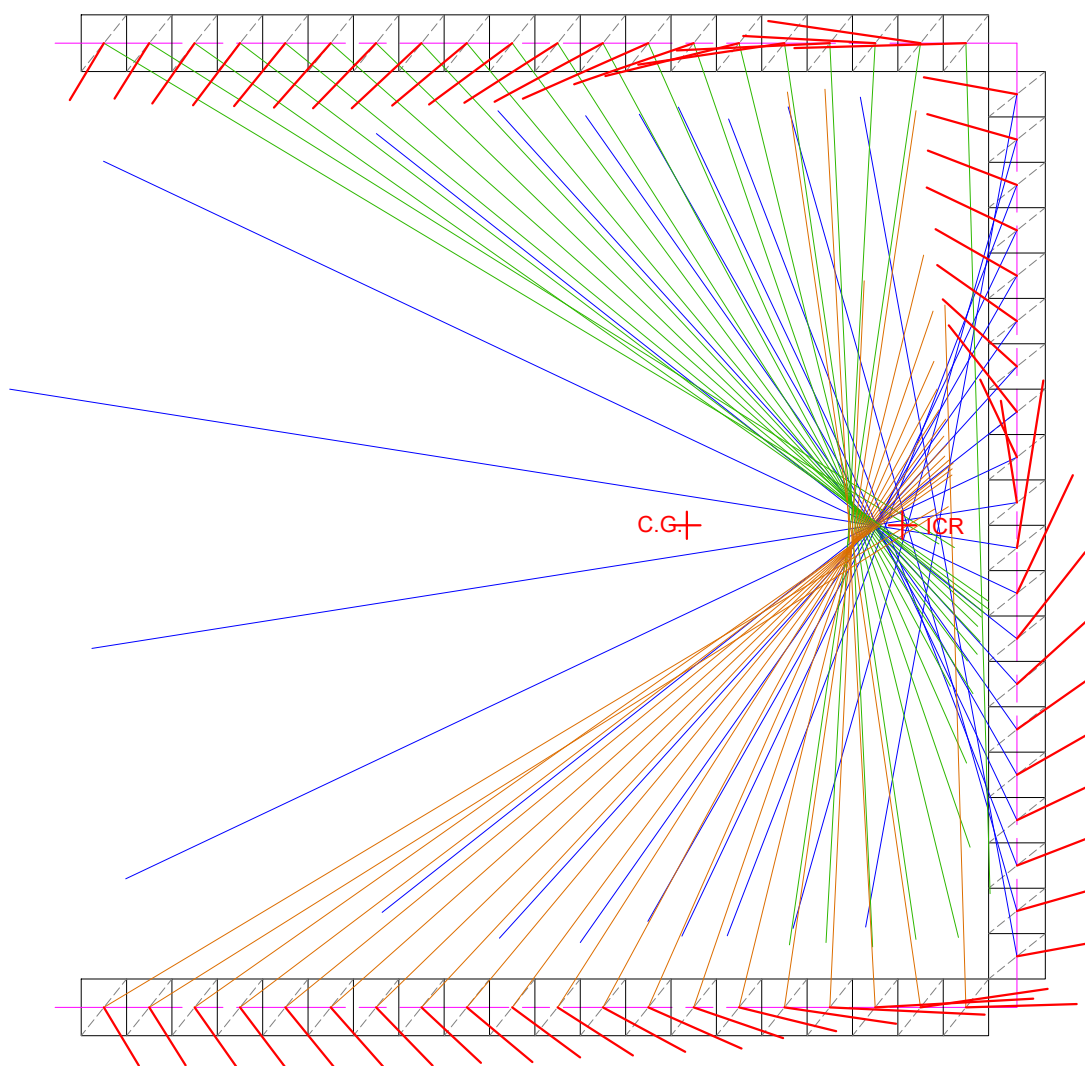
Rameno a základní těleso Tuhé
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa



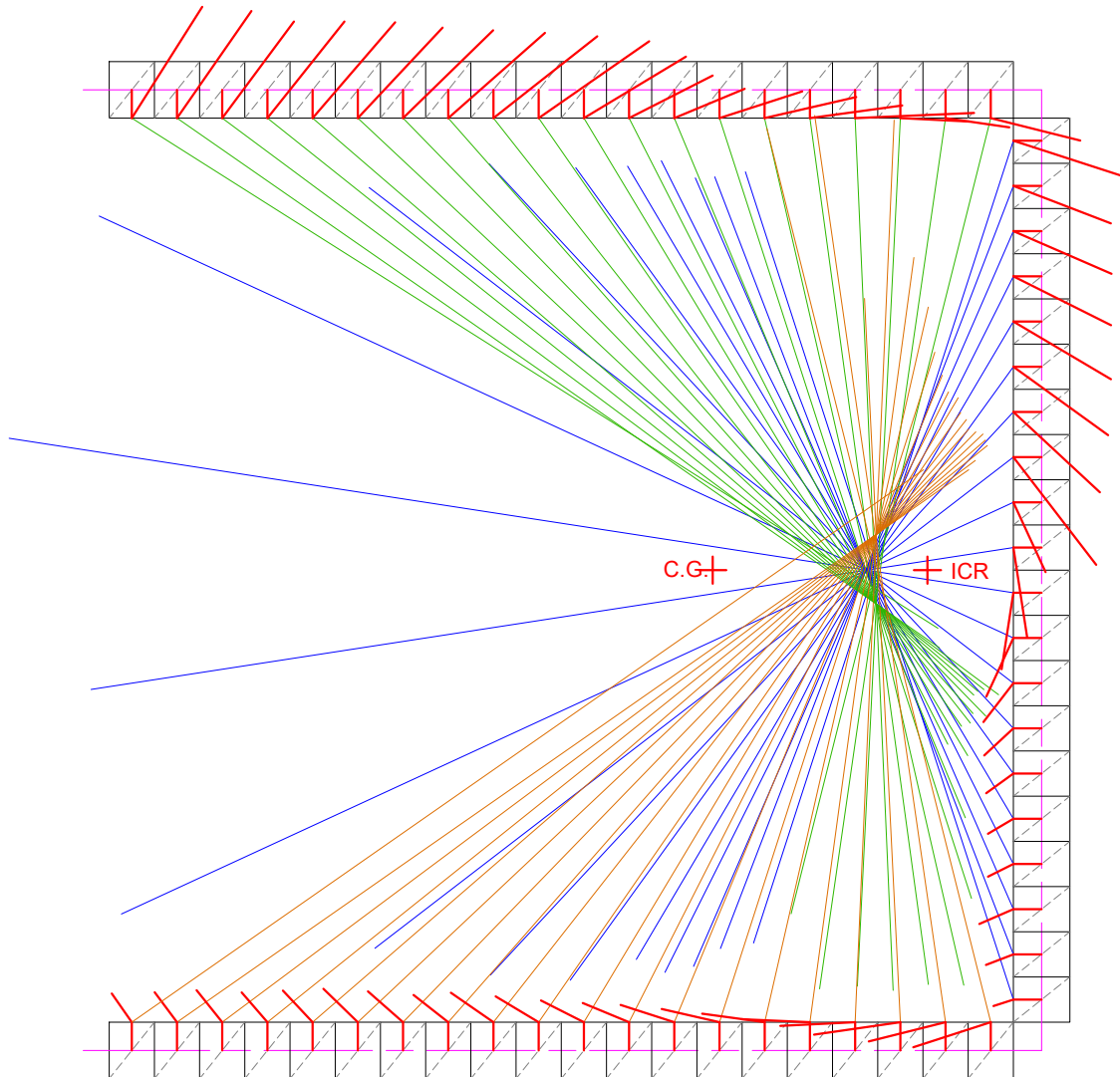
Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u ramene



Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Elastický
hodnoty z plochy u základního tělesa



Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u ramene



Bez modelu ramene a základního tělesa
materiál elektrody Bilineární
hodnoty z plochy u základního tělesa

