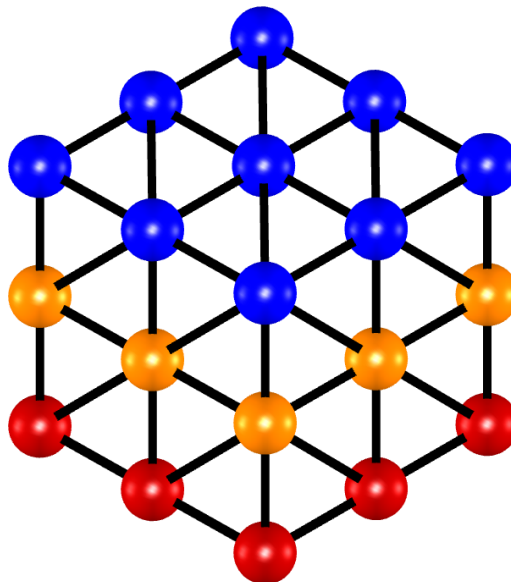


Meshgen Area 2011

Uživatelský Manuál



Únor 2012

© PC-Progress s.r.o.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. INSTALACE PROGRAMU	4
A. INSTALACE NA SAMOSTATNÝ POČÍTAČ	4
B. SÍŤOVÁ INSTALACE	10
3. PRACOVNÍ PROSTOR PROGRAMU.....	11
A. SPUŠTĚNÍ PROGRAMU	11
B. OBRAZOVKA PROGRAMU, PROJEKT A ÚLOHA	11
4. PRÁCE S PROGRAMEM.....	13
A. ZALOŽENÍ NOVÉ ÚLOHY	13
B. OTEVŘENÍ EXISTUJÍCÍ ÚLOHY	16
C. AKTIVNÍ ÚLOHA	16
D. ZAVŘENÍ ÚLOHY	17
E. VYTVÁŘENÍ GEOMETRIE V PROSTŘEDÍ MESHGEN AREA.....	17
a. Základní přehled funkcí.....	17
b. Příklad postupu práce krok po kroku	19
F. VYTVÁŘENÍ GEOMETRIE Z DXF SOUBORU	29
G. PŘIŘAZENÍ ČÍSEL MATERIÁLŮ	32
H. PŘIŘAZENÍ ČÍSEL OKRAJOVÝCH PODMÍNEK	36
I. VYTVOŘENÍ SÍTĚ KONEČNÝCH PRVKŮ.....	40
J. ULOŽENÍ VYTVOŘENÝCH DAT	44
5. PŘÍLOHY.....	45
A. SPOJENÍ NA VÝROBCE	45

Součástí dodávky programového vybavení. Samostatně neprodejné.

Tato příručka nesmí být rozmnožována po částech, ani jako celek, ani převáděna do jakékoli jiné formy, a to pro jakékoli účely, bez výslovného písemného svolení výrobce.

Copyright © 2012, PC-Progress s.r.o. Všechna práva vyhrazena.

Kapitola

1.

ÚVOD

**Program
Meshgen**

Program Meshgen Area umožňuje vytváření sítí konečných prvků potřebných pro numerický výpočet pole teplot a částečných tlaků vodní páry v programu Area.

Síť konečných prvků může být vytvořena nad detailem libovolného tvaru, přičemž podkladem pro vytvoření sítě může být:

- a) výkres ve formátu DXF vytvořený v libovolném CAD programu
- b) schéma detailu vytvořené přímo v grafickém prostředí programu Meshgen Area.

Vygenerovaná síť konečných prvků se ukládá do souboru, který pak následně slouží jako zdroj dat pro program **Area**.

Děkujeme Vám za zakoupení programu **Meshgen Area** a přejeme mnoho úspěchů při práci s programem.

Popis programu

Meshgen Area je původním programem vyvinutým Dr. Miroslavem Šejnou v letech 2010-2012 a distribuovaným firmou PC-Progress s.r.o. Požadavky pro instalaci a provoz programu jsou následující:

Počítač	IBM PC AT kompatibilní počítač s procesorem Pentium a vyšším, Microsoft Windows 2000 a vyšší v <u>české verzi</u> nebo anglické verzi, CD mechanika
Místo na disku	400 MB
Paměť RAM	minimálně 1 GB
Monitor	minimální rozlišení 800 x 600 bodů
Ukazovací zařízení	Dvoutlačítková myš Microsoft nebo kompatibilní

Manuál

Manuál je koncipován jako průvodce základním použitím programu - od instalace po uložení souboru obsahujícího popis vygenerované sítě konečných prvků.

Nutné znalosti

Pro práci s programem a manuálem je nutné ovládat základní principy práce se systémem Microsoft Windows.

INSTALACE PROGRAMU

A. Instalace na samostatný počítač

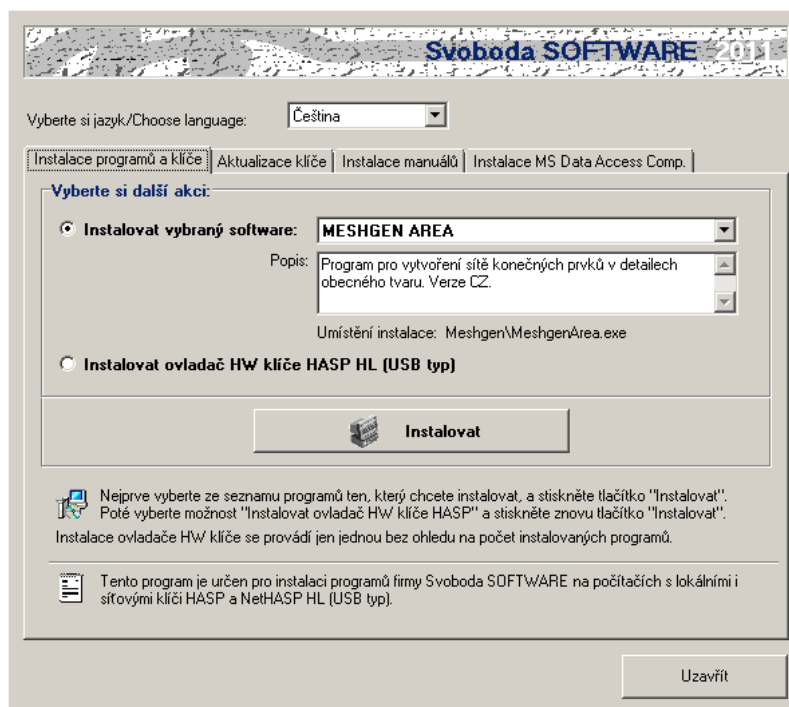
Instalace programu

Instalace programu:

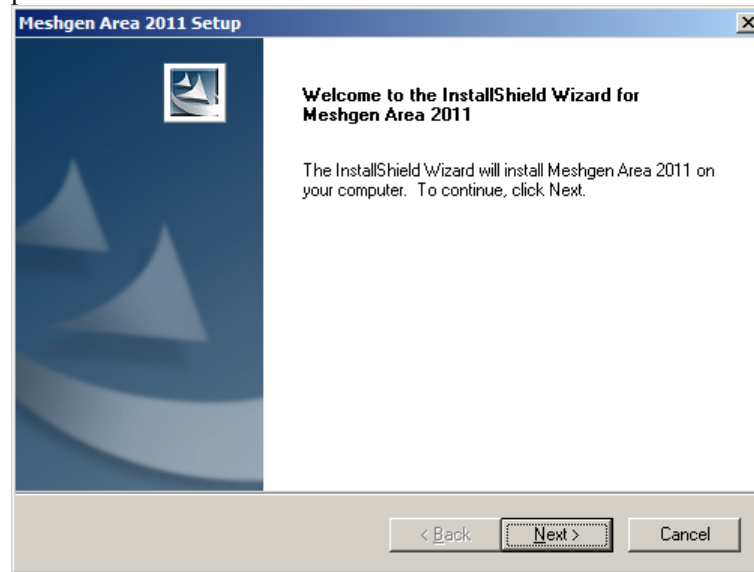
1. Vložte CD-ROM do mechaniky.
2. Vyčkejte chvíli, než se objeví spouštěcí program.

Pokud se spouštěcí program sám neobjeví, můžete jej spustit tlačítkem **Start** a příkazem **Spustit**. Do příkazového řádky můžete poté napsat **X:CDSETUP** (X je označení CD-ROM mechaniky, např. E) a stisknout **OK**.

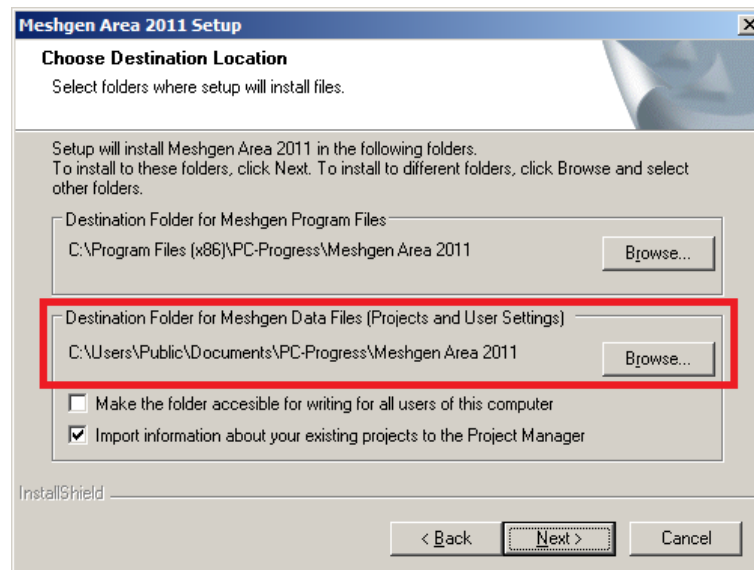
3. Vyberte si ze seznamu instalovatelných programů aplikaci **Meshgen Area** a stiskněte tlačítko **Instalovat**:



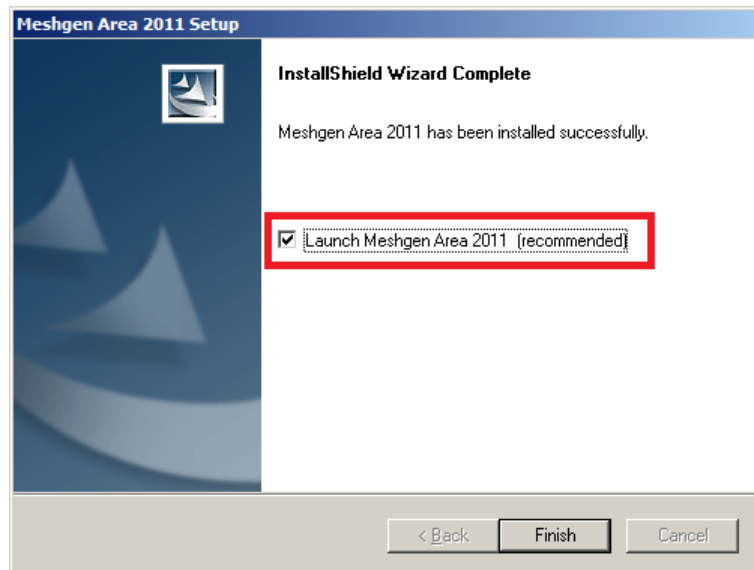
4. Po spuštění instalátoru programu **Meshgen Area** postupujte dále podle instalačního průvodce:



5. Zvolte vhodné umístění adresáře pro data a projekty. Standardní umístění je nastaveno do složky veřejných dokumentů, která je přístupná pro všechny uživatele vašeho počítače. Změňte toto umístění, pokud si nepřejete sdílet tyto soubory nebo pokud si přejete je umístit do nějaké lépe přístupné složky, což může být důležité zejména pro pohodlný přístup k projektům z programu **Area**:



6. Dokončete instalaci. Pod novějšími operačními systémy (Windows Vista a novější) budete na závěr instalace vybídnuti k automatickému spuštění **Meshgen Area**. Doporučujeme toto spuštění skutečně provést, neboť je zapotřebí pro úspěšné dokončení instalace:



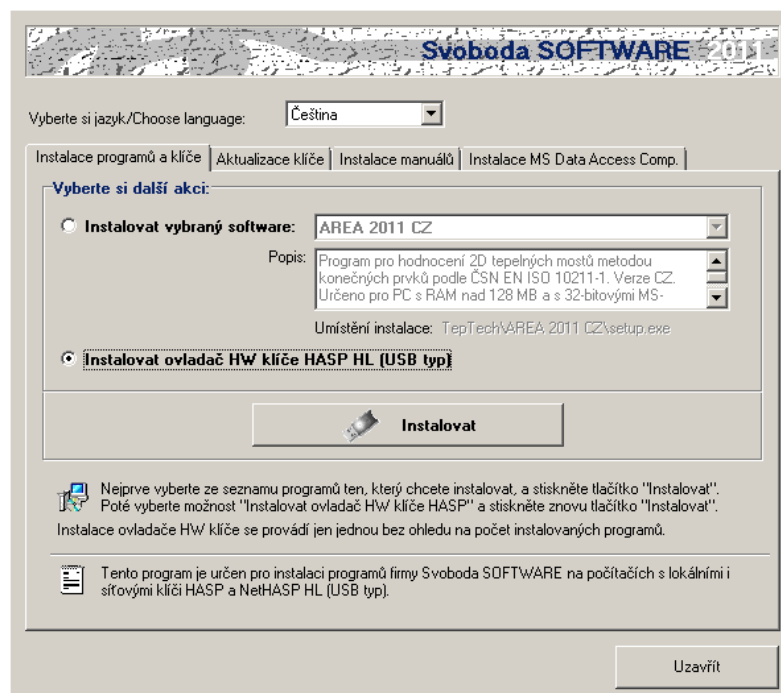
Instalace nového hardwarového klíče:

Instalace nového klíče

7. Pokud budete instalovat **Meshgen Area** na počítač, na kterém je již instalován ovladač HW klíče HASP (např. podle návodu k instalaci programu **Area**), není třeba znovu ovladač instalovat.

Stejně tak není třeba překódovávat klíč - máte-li nový klíč, na kterém je již zakódováno používání jak programu **Meshgen Area**, tak programu **Area**, pak není z vaší strany třeba provést žádnou další akci.

8. Pokud budete instalovat program **Meshgen Area** na počítač, na kterém dosud není nainstalován ovladač HW klíče HASP, pak prosím zvolte na okénku spouštěcího programu možnost **Instalovat ovladač HW klíče HASP** a stisknete tlačítko **Instalovat**:



Po instalaci ovladače klíče připojte hardwarový klíč HASP na USB port a spouštěcí program ukončete tlačítkem **Uzavřít**.

Aktualizace starého hardwarového klíče:

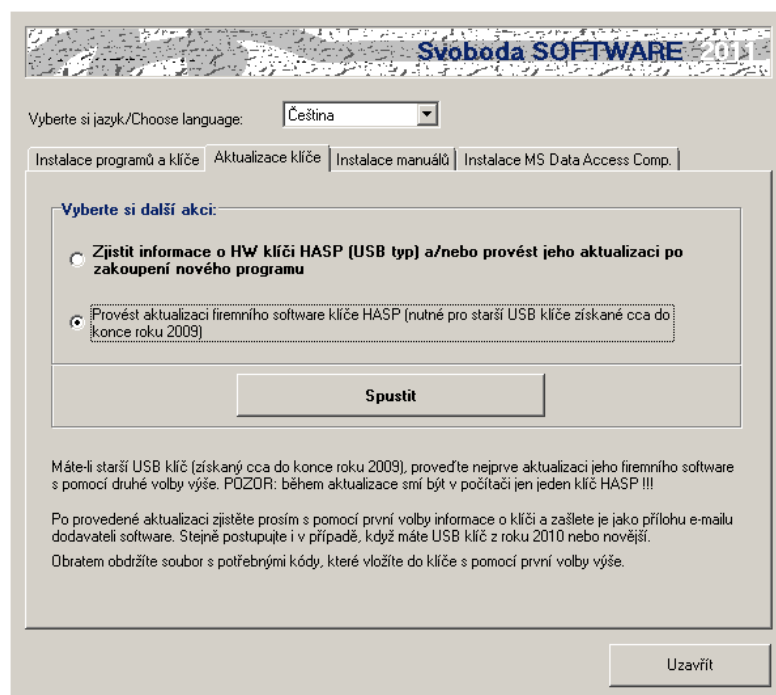
Aktualizace starého klíče

9. Pokud máte ještě historický paralelní klíč, je třeba jej vyměnit za nový USB typ. Kontaktujte prosím K-CAD s.r.o. ohledně podmínek dodávky nového klíče.

10. Pokud provádíte upgrade programu z jeho starší verze nebo pokud jste nově zakoupili program **Meshgen Area** a USB klíč HASP již vlastníte, je dále nutné provést překódování klíče HASP, a to následujícím postupem:

Aktualizace firmware

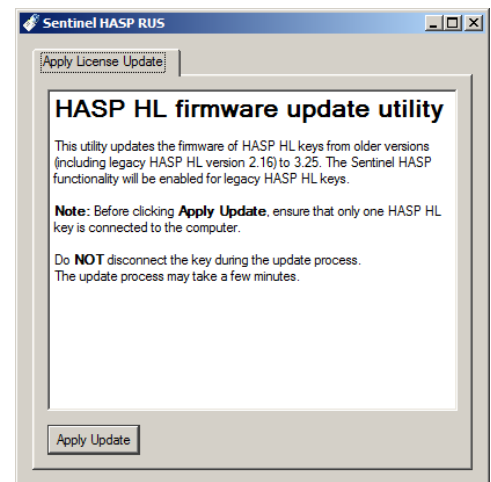
a. Máte-li starší typ USB klíče (cca 2 a více let), je třeba nejprve provést **aktualizaci jeho firemního software**. Nejjednodušším způsobem ji provedete s pomocí instalačního CD-ROM prostřednictvím volby:



Následně se objeví okénko aktualizčního programu se základními informacemi a s tlačítkem **Apply Update**.

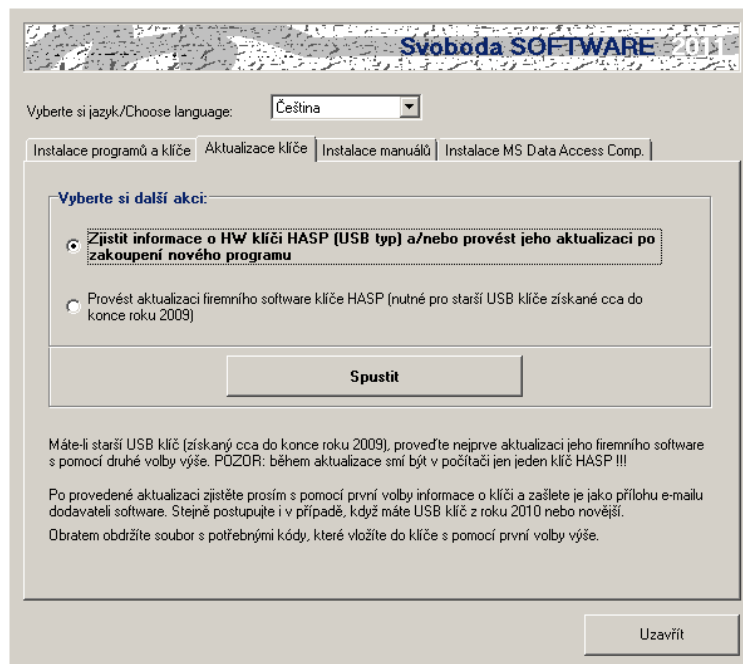
Zkontrolujte si prosím, zda máte v počítači zasunutý jen jeden HASP klíč a poté stiskněte zmíněné tlačítko. Následně se automaticky provede aktualizace klíče.

Alternativně k výše popsanému postupu lze aktualizční program spustit manuálně. Jedná se o soubor **FirmwareUpdate.exe** ve složce **HASPfwUpdate** na instalačním CD-ROM.



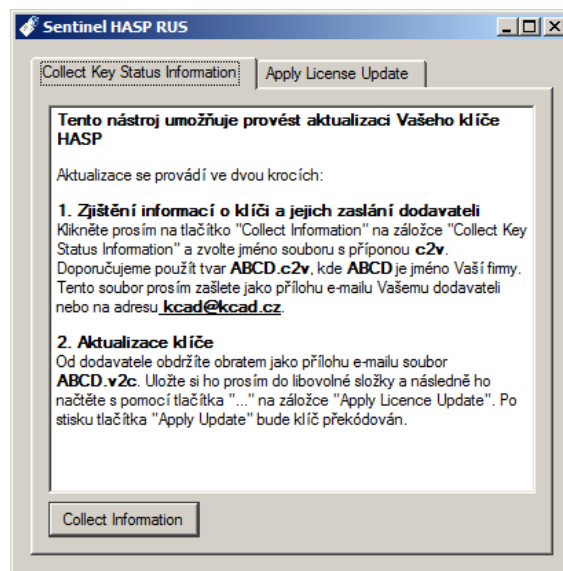
Informace o klíči

b. Máte-li USB klíč z roku 2010 či novější (nebo jste již provedli aktualizaci firemního software staršího klíče), zjistíte **informace o vašem klíči** s pomocí příkazu:



Po stisku tlačítka **Spustit** se objeví okénko aktualizací programu se základním popisem postupu aktualizace.

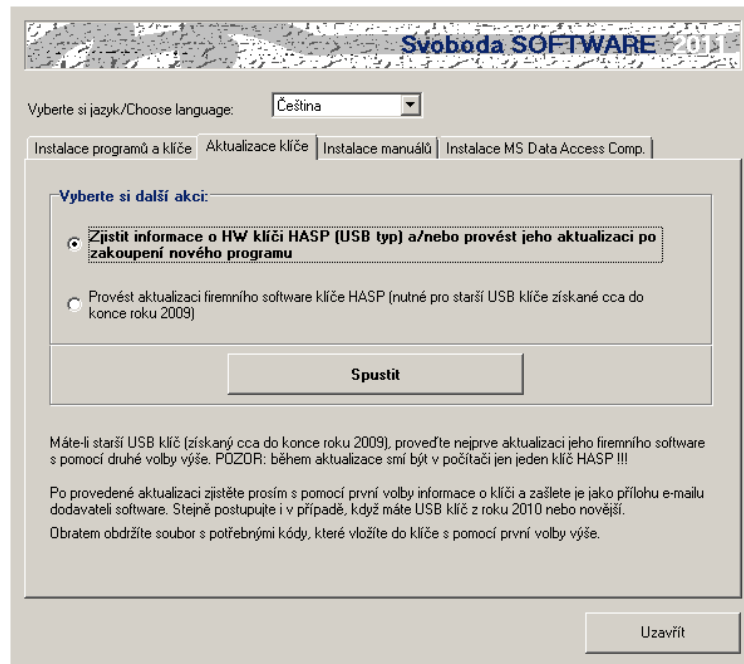
Stiskněte tlačítko **Collect Information** na záložce **Collect Key Status Information** a zvolte umístění a název souboru s příponou **c2v**. Doporučujeme použít název ve tvaru **ABCD.c2v**, kde **ABCD** je jméno vaší firmy. Vytvořený soubor pošlete prosím jako přílohu informativního e-mailu dodavateli programu.



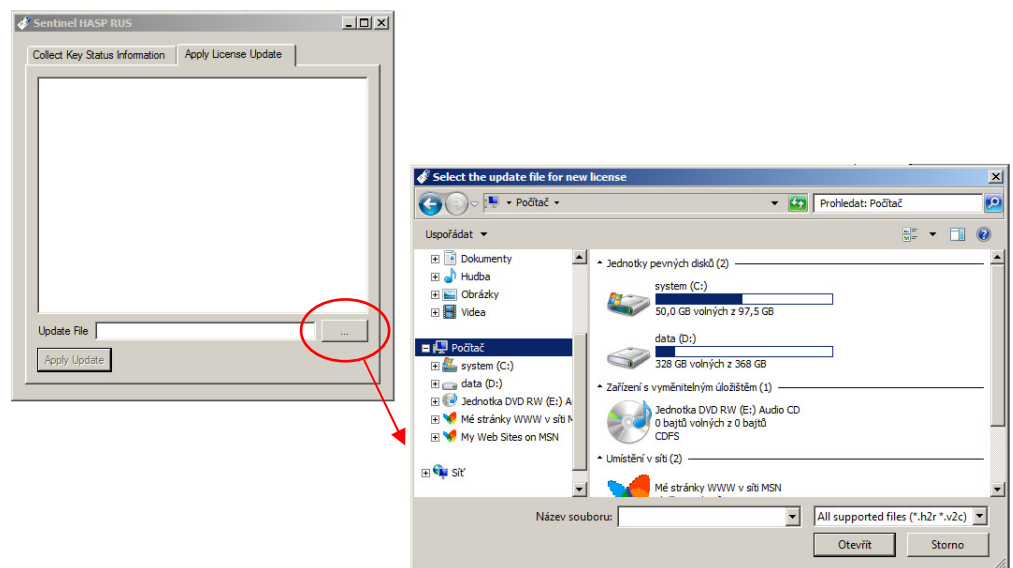
Alternativně k výše popsanému postupu lze aktualizací program spustit manuálně. Jedná se o soubor **UpdateHASP.exe**, který najdete ve složce **HASP\lcUpdate** na instalačním CD-ROM.

Aktualizace licencí

- c. Obratem (standardně jako přílohu e-mailu) obdržíte soubor **ABCD.v2c**, kde **ABCD** je opět jméno vaší firmy. Tento soubor obsahuje všechny potřebné údaje pro **překódování vašeho USB klíče**. Uložte si ho prosím do libovolné složky na vašem počítači. Poté vložte znovu instalační CD-ROM do mechaniky a zvolte příkaz:



Po stisku tlačítka **Spustit** se objeví okénko aktualizčního programu, do kterého s pomocí tlačítka "... " na záložce **Apply Licence Update** načtete obdržení soubor **ABCD.v2c**.



Aktualizaci USB klíče dokončíte stiskem tlačítka **Apply Update**.

Alternativně k výše popsanému postupu lze aktualizční program spustit manuálně. Jedná se o soubor **UpdateHASP.exe**, který najdete ve složce **HASPlcUpdate** na instalačním CD-ROM.

- d. Po aktualizaci klíče HASP již můžete spustit program **Meshgen Area** a vyzkoušet jeho nové možnosti.

Poznámky:

- Nepracuje-li HW klíč po výše popsané instalaci ovladače správně, může to být tím, že na instalačním CD-ROM je ovladač starší než váš systém MS-Windows. V takovém případě si prosím stáhněte ze stránek výrobce klíče <http://www3.safenet-inc.com/support/hasp/enduser.aspx> aktuální instalační program. Před případným stahováním aktuální verze ovladače klíče nicméně doporučujeme nejprve vyzkoušet průvodce instalací klíče **HASPUserSetup.exe**, který najdete na instalačním

CD-ROM ve složce **HASP\huSetup**. Budete-li mít k instalaci klíče dotazy, obraťte se prosím na dealery programu.

B. Síťová instalace

Program nemá přímo síťovou verzi – lze ho ovšem v rámci sítě používat a umožnit jednotlivým uživatelům sdílet síťový HW klíč. Program je nutné nainstalovat na jednotlivé stanice samostatně jako plnou instalaci.

Postup instalace

1. Nainstalujte program na každou stanici v síti podle postupu uvedeného v kap.2.A. Nainstalujte nejen samotný program, ale i ovladač klíče HASP.
2. Připojte síťový klíč NetHASP k serveru nebo k libovolné stanici v síti. Máte-li starý klíč (dodaný s jakoukoli verzí starší než 2011), kontaktujte prosím dodavatele programu - klíč je nutné vyměnit.
3. Vložte do mechaniky počítače s klíčem NetHASP instalační CD-ROM a spusťte instalační program **HASPUserSetup.exe**, který najdete v adresáři **HASP\huSetup**. Instalační program vás postupně provede procesem instalace ovládačů nutných pro práci klíče v síti.
4. Vyzkoušejte spuštění a běh nainstalovaného programu.

PRACOVNÍ PROSTOR PROGRAMU

Tato část obsahuje základní informace o oknu programu **Meshgen Area**.

A. Spuštění programu

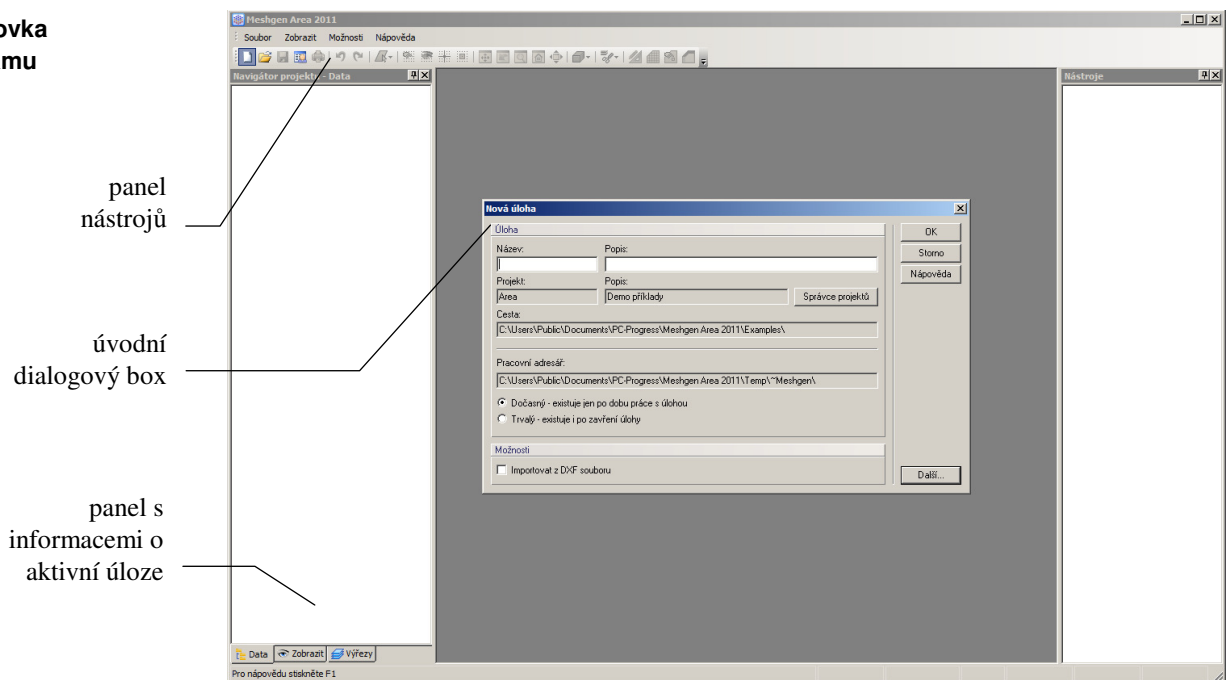
Po skončení instalace se objeví v nabídce **Start** pod položkou **Programy** nová skupina **PC-Progress**, v níž najdete odkaz na program **Meshgen Area**. Spustit program je možné klepnutím na jeho název.

Alternativně lze program spustit i poklepnutím na jeho ikonu na ploše (pokud jste tuto možnost během instalace zvolili).

B. Obrazovka programu, projekt a úloha

Po spuštění programu **Meshgen Area** se objeví prázdné okénko programu s dialogovým boxem pro založení nové úlohy.

Obrazovka programu



Projekt a úlohy

Program **Meshgen Area** pracuje s koncepcí projektů a úloh. **Projekt** je v principu **soubor úloh**, přičemž jednotlivé úlohy obsahují vstupní data popisující geometrii řešeného detailu, vygenerovanou síť konečných prvků a umístění jednotlivých odlišných materiálů a okrajových podmínek.

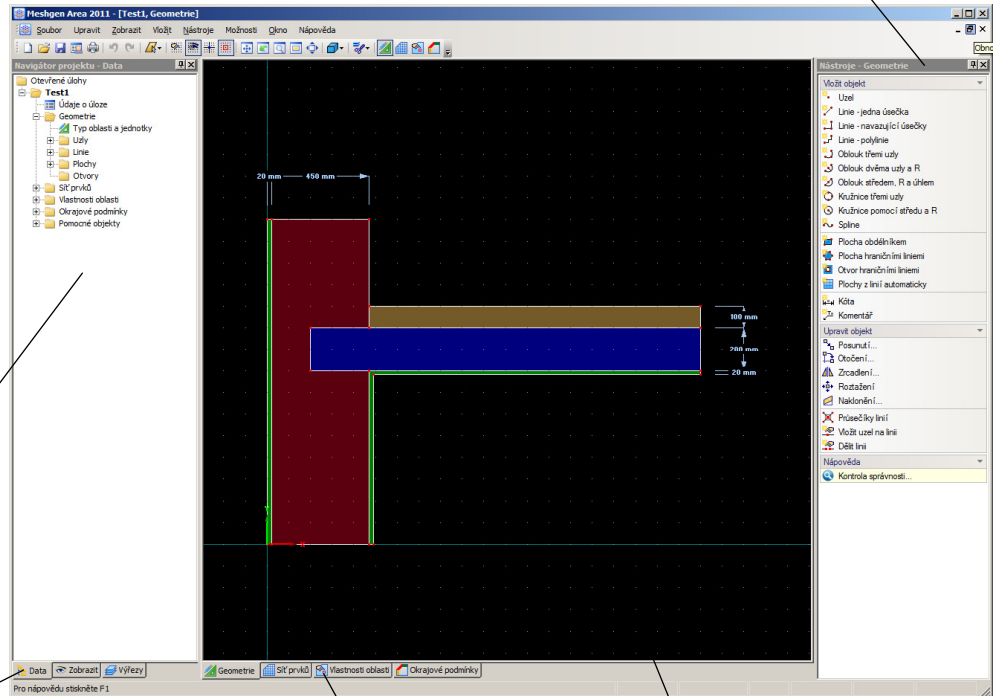
Pro práci s projekty slouží **Správce projektů**, o kterém bude více uvedeno v další kapitole.

Po založení nové úlohy či otevření úlohy existující se objeví geometrie detailu a různé funkce pro jeho zpracování:

detailní nabídka funkcí souvisejících s daným typem práce s detailem

panel s informacemi o úlohách v jednotlivých projektech (typ DATA) nebo s volbami zobrazování (typ ZOBRAZIT) nebo s volbami pro výřezy (typ VÝŘEZY)

přepínač typu panelu



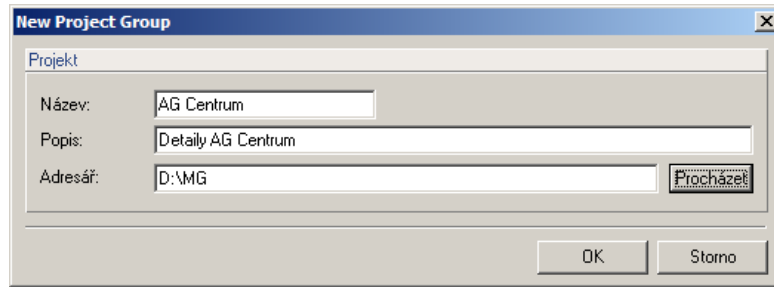
přepínač pro typ práce s detailem

pracovní oblast s geometrií detailu

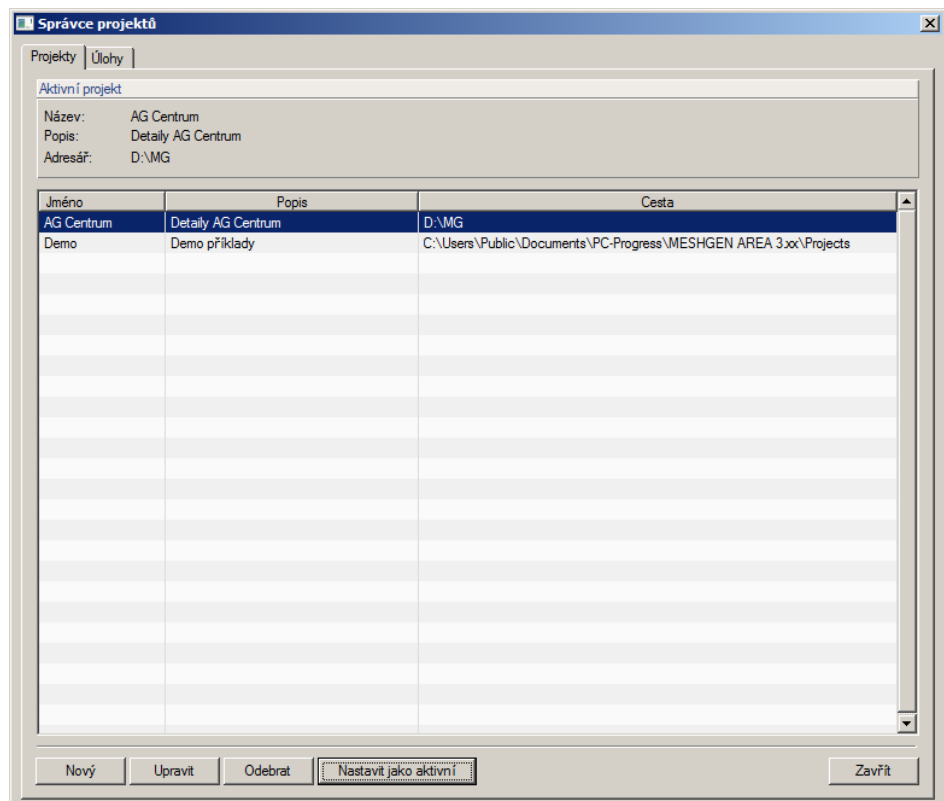
Pro všechny příkazy a ikony nabízí **Meshgen Area** kontextově citlivé vysvětlivky, které se objevují po chvilce klidu pod myší.

Nový projekt

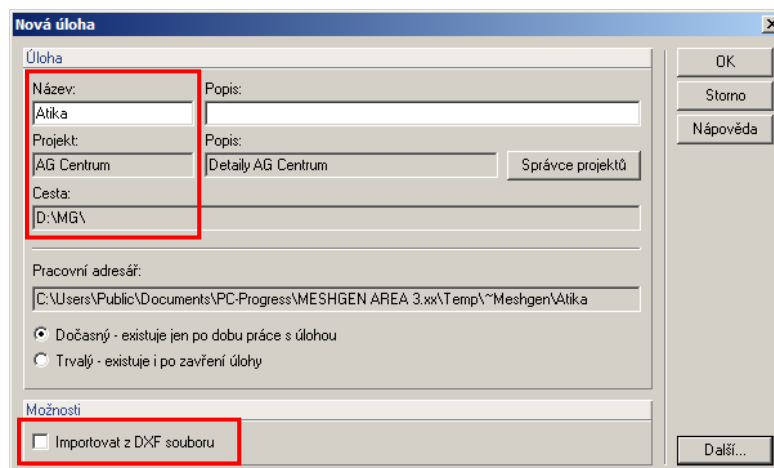
Nový projekt vytvoříte tlačítkem **Nový**, přičemž následně můžete zvolit nejen jeho název, ale i složku, do které se budou následně ukládat všechny úlohy patřící do daného projektu:

**Aktivní projekt**

Dále zvolte ve Správci projektů, jaký z existujících projektů bude aktivní s pomocí tlačítka **Nastavit jako aktivní**:

**Zakládání nové úlohy**

Po stisku tlačítka **Zavřít** se opět vrátíte do prostředí programu **Meshgen Area**. Následně znovu vyvolejte okénko pro založení nové úlohy a všimněte si změn v názvu projektu:

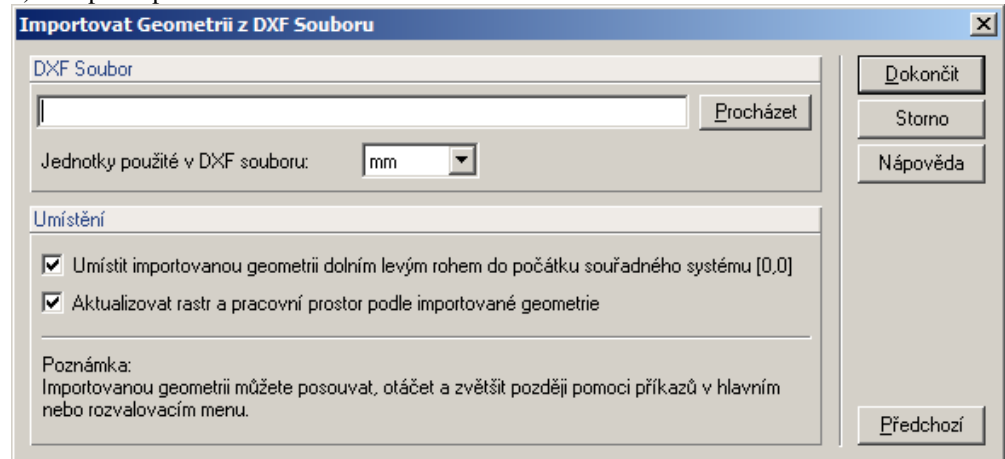


Importovat z DXF souboru

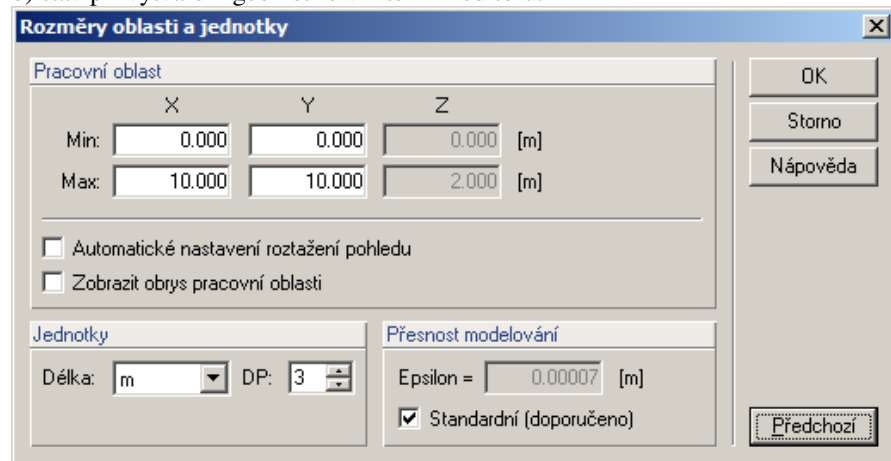
Další důležitou volbou je nastavení políčka **Importovat z DXF souboru**. Tuto možnost zaškrtněte vždy, pokud budete chtít geometrii řešeného detailu načíst z DXF souboru vytvořeného v libovolném CAD programu. Pokud budete chtít naopak vytvářet geometrii přímo v programu **Meshgen Area**, nechte možnost nezaškrtnutou.

Po stisku tlačítka **Další...** se dostanete na druhý panel dialogového boxu, který bude vypadat jedním ze dvou způsobů:

a) stav při importování DXF souboru:



b) stav při vytváření geometrie v interním editoru:

**Nastavení jednotek**

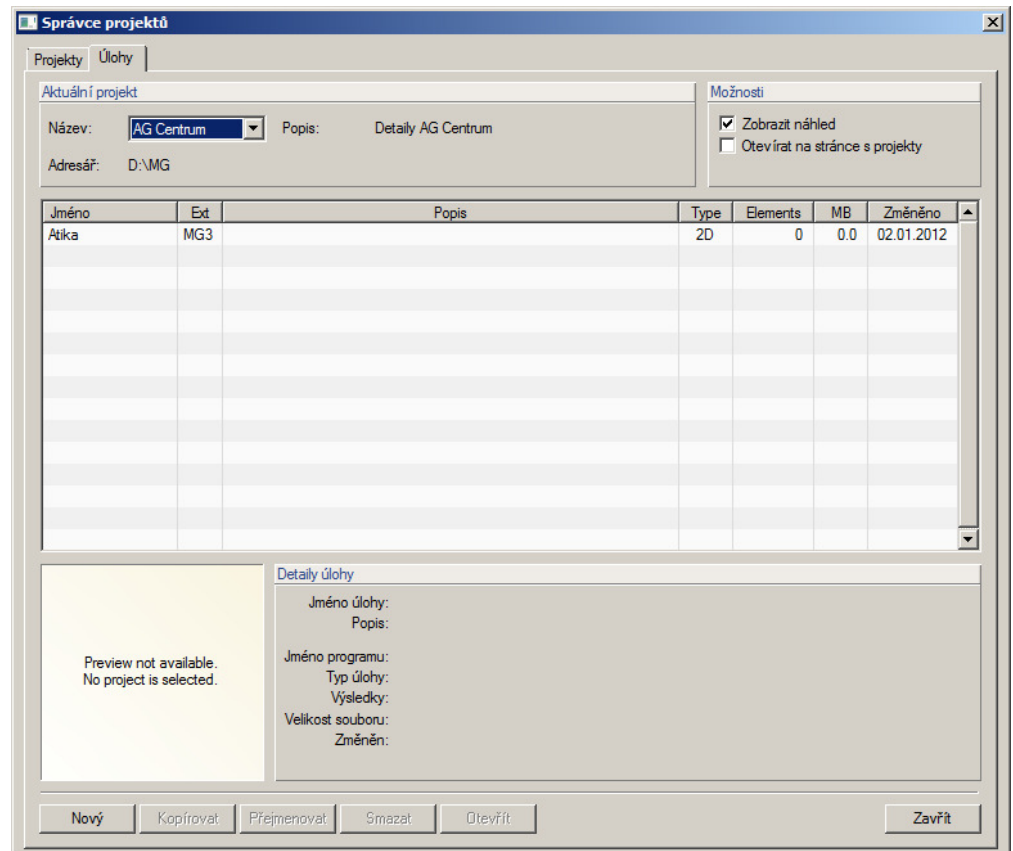
V obou případech je nutné **nastavit správně jednotky** (m či mm).

Dále se pak v závislosti na předpokládané velikosti detailu mohou volit rozměry pracovní oblasti (ve druhém případě). Implicitní nastavení je 10 x 10 m, což pro většinu detailů bez problémů postačuje. Měnit rozměry je běžně třeba pouze v případě hodnocení lineárních činitelů prostupu tepla u detailů v kontaktu se zemínou.

B. Otevření existující úlohy

Otevřít již existující úlohu z libovolného projektu můžete buď příkazem v menu **Soubor - Otevřít**, nebo prostřednictvím příslušné ikony na nástrojové liště a nebo konečně s pomocí **Správce projektů**, v němž jsou jednotlivé úlohy zobrazeny na panelu **Úlohy**:

Otevření úlohy

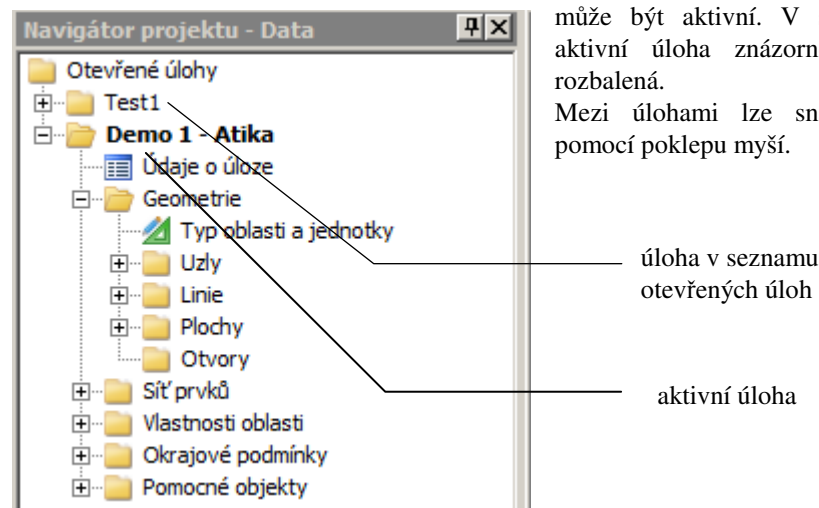


V rozbalovacím menu **Název** je uveden seznam všech projektů, ze kterého lze snadno vybírat. Úlohy obsažené ve vybraném projektu se pak zobrazují v tabulce níže. Libovolnou úlohu lze snadno otevřít poklepáním na její název a nebo stiskem tlačítka **Otevřít**.

C. Aktivní úloha

Při práci s programem je možné mít najednou otevřeno více úloh, přičemž pouze jedna z nich může být aktivní. V seznamu úloh je aktivní úloha znázorněna jako jediná rozbalená.

Mezi úlohami lze snadno přepínat s pomocí poklepu myši.



D. Zavření úlohy

Úlohu, se kterou už dále nechcete pracovat a kterou už ani dále nechcete mít uvedenou v seznamu úloh na levém panelu programu, snadno uzavřete s pomocí příkazu menu **Soubor - Zavřít**. Samozřejmě ji ale předtím musíte vybrat, aby byla aktivní.

Po uzavření úlohy pochopitelně nedojde k fyzickému vymazání všech s ní souvisejících dat z příslušné složky. Data pro uzavřenou úlohu nadále na disku existují a úlohu je možné kdykoli v budoucnosti zas znovu otevřít.

E. Vytváření geometrie v prostředí Meshgen Area

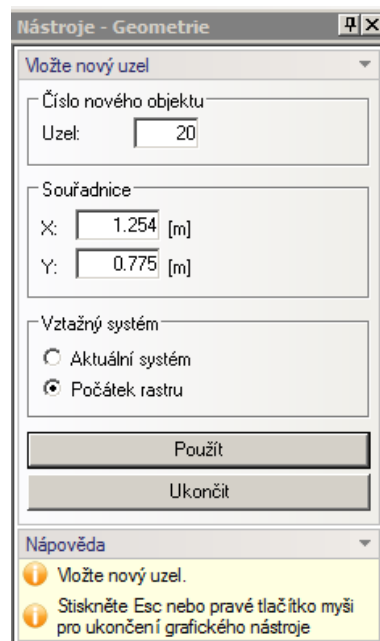
a. Základní přehled funkcí

Základní možností vytvoření geometrie hodnoceného detailu je využití interního grafického editoru. K dispozici je řada grafických funkcí, s jejichž pomocí se detail zakresluje do pracovní oblasti:

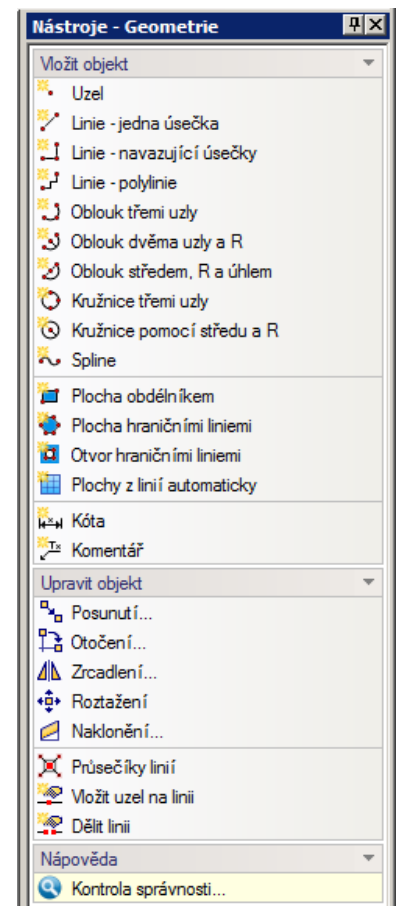
Grafické funkce

a) uzel

Po volbě této možnosti můžete vložit do pracovní oblasti bod, a to buď přímo kliknutím myši a nebo s pomocí souřadnic a tlačítka **Použít**:



Stiskem tlačítka **Ukončit** nebo klávesy **Esc** nebo **pravého tlačítka myši** se vrátíte k dalším grafickým funkcím.



b) linie

K dispozici jsou tři typy úseček: jednotlivé, navazující a polylinie. Práce je podobná jako u zadávání uzlů: opět je možné zadávat buď přímo myši do pracovní oblasti a nebo s pomocí souřadnic koncových bodů.

c) oblouk

Oblouk lze definovat třemi různými způsoby: třemi uzly, dvěma uzly a poloměrem a středem, poloměrem a úhlem. Možnosti práce jsou shodné s výše popsány.

d) kružnice

Kružnice je definována dvěma způsoby: třemi uzly a nebo středem a poloměrem.

e) spline křivka

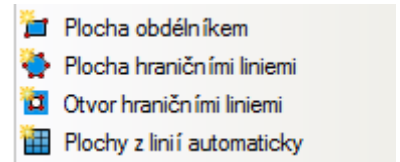
Po této volbě můžete vložit do pracovní oblasti spline křivku trojího typu, a to buď s pomocí bodů zvolených myší a nebo s pomocí bodů zadaných souřadnicemi.

f) plocha obdélníkem

Tato funkce je k dispozici pro rychlé vytváření obdélníků. Možnosti práce jsou opět shodné s výše popsanými.

g) plocha hraničními liniemi

Tato funkce slouží pro zadání plochy obecného tvaru definované libovolným počtem hraničních křivek. Po spuštění grafického nástroje vybíráme hraniční linie plochy. Plocha se vytvoří v okamžiku uzavření hranice. Poznámka: Tato funkce, stejně jako následující dvě funkce, se objeví v panelu nástrojů až v okamžiku, kdy existují nějaké linie, které je možné použít pro definování plochy.

**h) otvor hraničními liniemi**

Podobně jako lze zadat plochu pomocí jejích hraničních linií, lze takto zadat i otvor. Po zadání otvoru program automaticky zjistí, ve které ploše je otvor umístěn a zařadí jej mezi jeho vnitřní objekty. Tam mimochodem mohou patřit i uzly a linie. Ve speciálních případech lze automatickou detekci objektů vypnout a zadat vnitřní objekty plochy ručně. Poznámka: Do otvoru v ploše lze vložit novou plochu a tento postup lze rekurzivně opakovat. Nelze však umístit plochu na jinou plochu tak, aby se vzájemně překrývaly. Takové zadání je považováno za chybu.

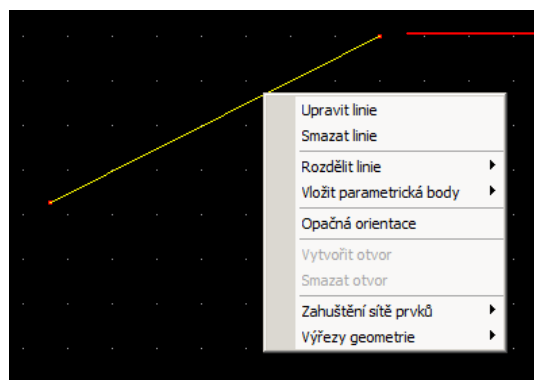
i) plochy z linií automaticky

Při importování dat z DXF nebo jiných zdrojů můžeme dostat složitý systém linií a křivek a vkládání ploch pak může být velmi pracné. Zde nám může velmi pomoci funkce pro automatické generování ploch z existujících linií. Můžeme buď nejprve graficky označit linie, ze kterých chceme vygenerovat plochy nebo nechat vygenerovat plochy ze všech existujících linií. Generování ploch ale nemusí vždy dopadnout úplně podle našich představ, což je dáno jednak složitostí této úlohy, ale i různými nepřesnostmi v importovaných datech (neuzavřené hranice, křížící se křivky, překrývající se uzly, atd.). Proto doporučujeme vygenerované plochy zkontrolovat a případně ručně upravit.

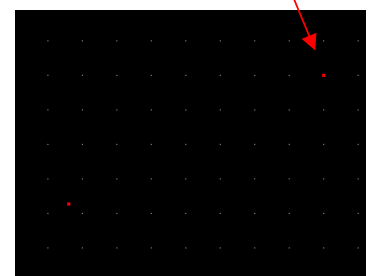
Vymazání grafického prvku

Pokud potřebujete jakýkoli vytvořený grafický prvek vymazat, je třeba ho nejprve označit (kliknutím myší nebo rámečkem) a následně stisknout klávesu **Delete** na klávesnici.

Alternativně lze také použít pravé tlačítko myši a z kontextového menu vybrat příkaz **Smazat**:



Pozor je třeba dát na to, že po vymazání většiny prvků zůstanou v pracovní oblasti s nimi spojené uzly, které je třeba následně také označit a vymazat:

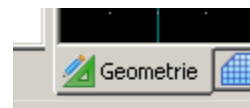


b. Příklad postupu práce krok po kroku

V této kapitole najdete příklad postupu vytváření jednoduchého detailu atiky s pomocí interního editoru. Detail atiky bude obsahovat kromě standardních pravoúhlých hranic i šikmá a obloukové hranice.

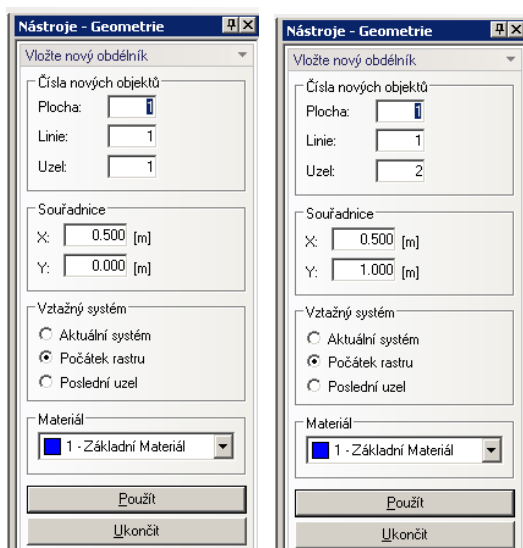
Přepínač

a) Zkontrolujte si, zda je spodní přepínač nastaven na **Geometrie**:



b) Vytvořte obvodovou stěnu s pomocí funkce **Plocha obdélníkem**:

Stěna



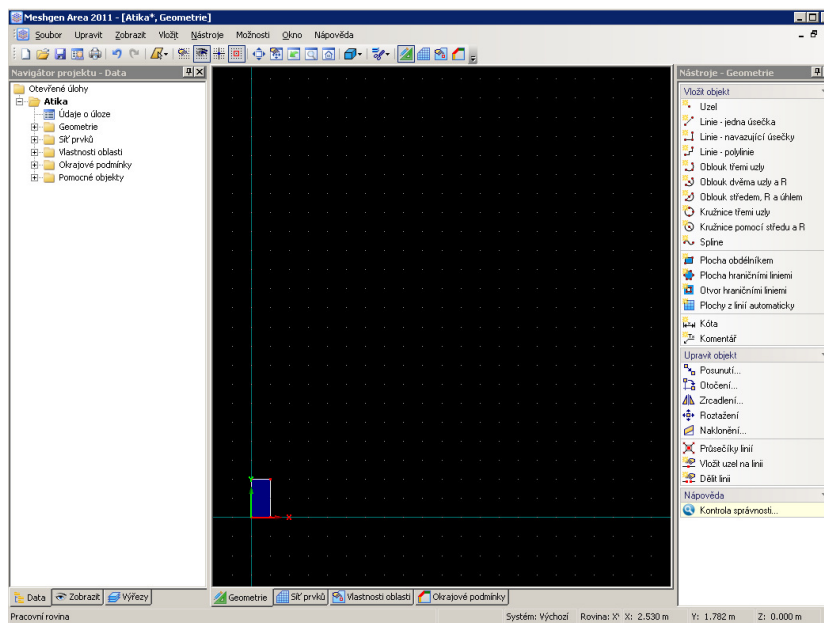
Po zadání souřadnic spodního levého rohu (vlevo) stisknete tlačítko **Použit**, zadejte souřadnice pravého horního rohu (vpravo) a stisknete opět tlačítko **Použit**.

Dále stisknete tlačítko **Ukončit**.

Následně se v pracovní oblasti objeví malý obdélník, který si můžete zvětšit s pomocí funkcí pro práci se zobrazením.

Změna zobrazení

c) Změňte si velikost zobrazení tak, aby byl původní obdélník:



lépe vidět. K dispozici jsou např. tyto základní funkce:

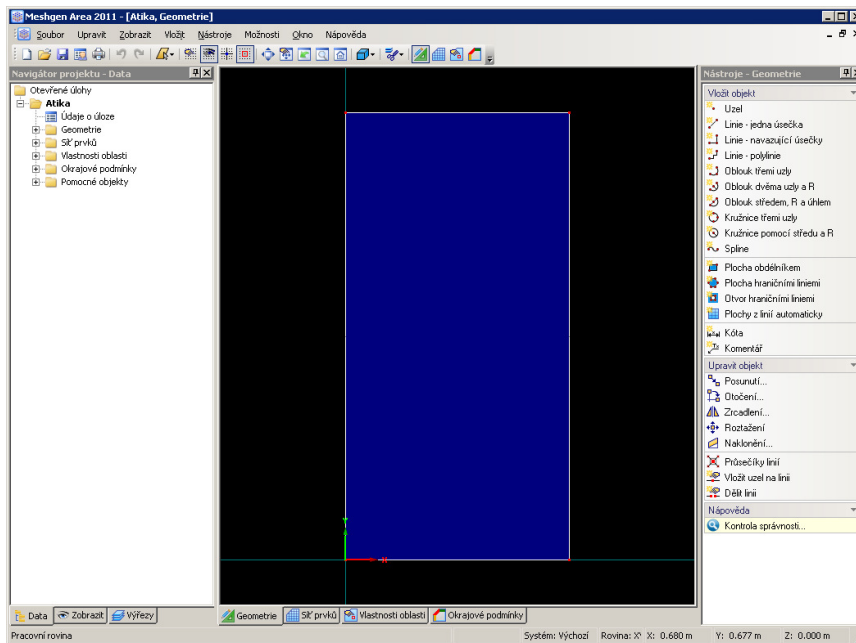
mění zobrazení průběžně otáčením středního kolečka myši a nebo pohybem myši při současném stisku levého tlačítka



klasický rámeček pro zvětšení vybrané části detailu

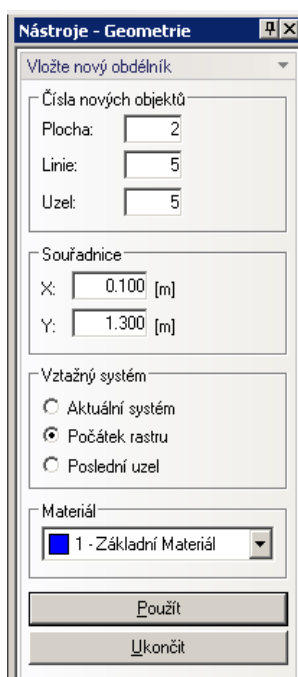
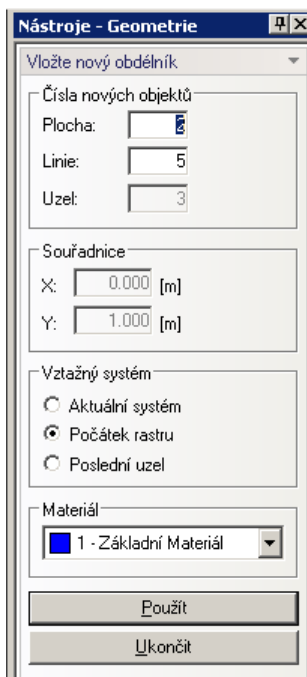
zobrazí celý detail (best fit)

Nejrychlejším způsobem je použít ikonu pro zobrazení celého detailu, po jejímž stisku se zadaný obdélník zvětší na celou pracovní oblast:

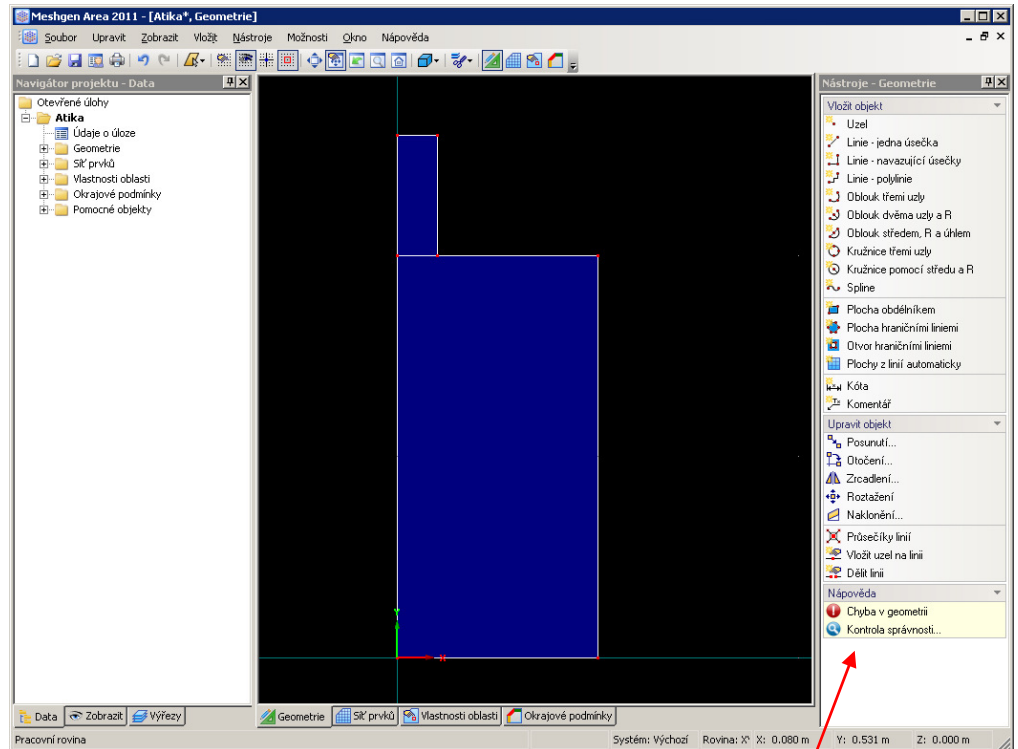


Izolace věnce

d) Zadejte tepelnou izolaci žb věnce s pomocí funkce **Plocha obdélníkem**:



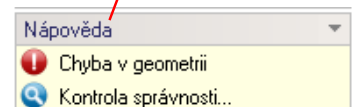
Po stisku tlačítka **Ukončit** si upravte zobrazení, aby byl vidět celý zatím zadaný detail:



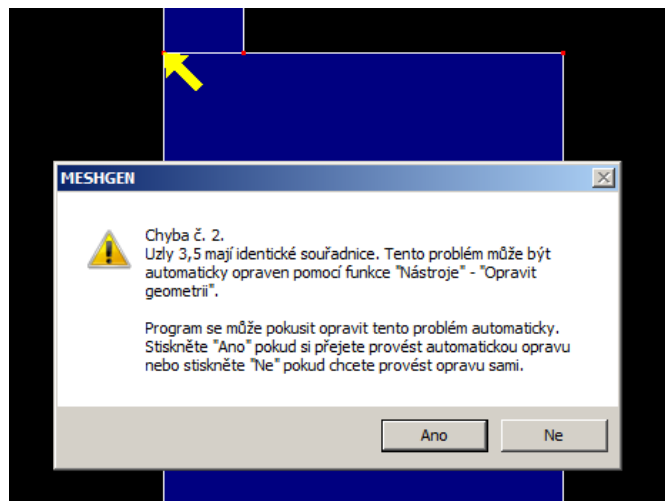
Kontrola chyb v geometrii

e) Zkontrolujte, zda v zadané geometrii nejsou chyby.

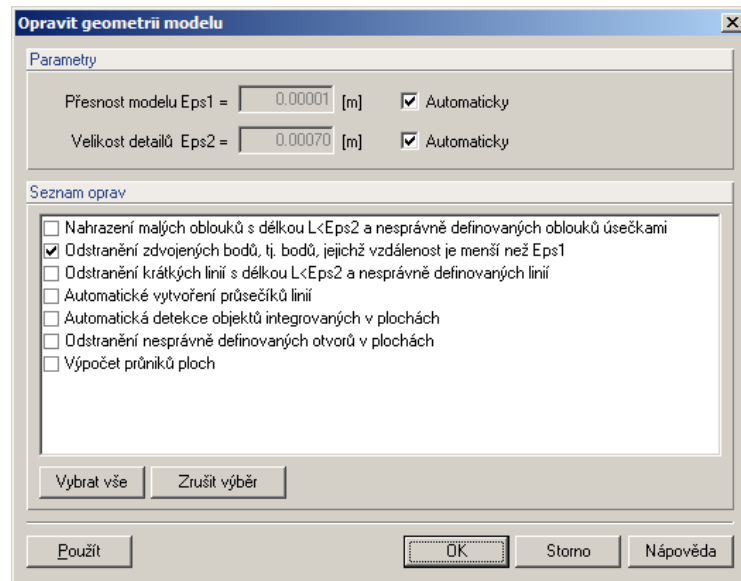
Na případné chyby upozorňuje výstražný vykřičník ve spodní části pravého panelu:



Chyby mohou vznikat z různých příčin. V našem případě jsme kvůli urychlení práce umístili do jednoho místa dva vrcholy, na což program upozorní komentářem a šipkou, pokud kliknete myší na výstražný vykřičník:

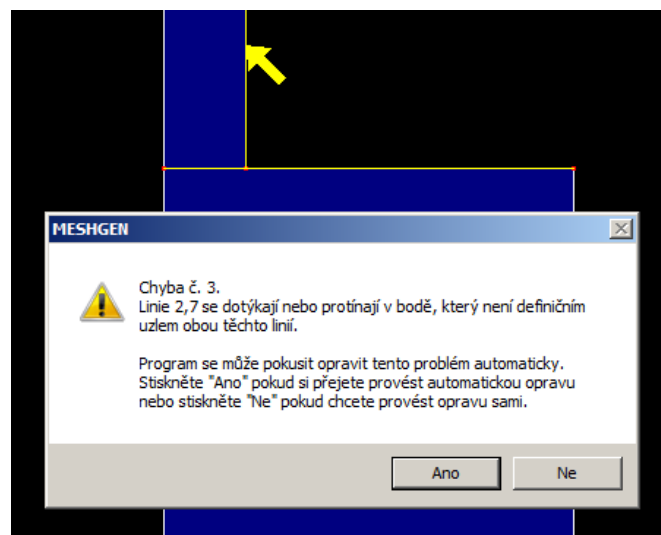


Ve většině případů je velmi snadné chyby opravit - stačí využít funkce automatických oprav:

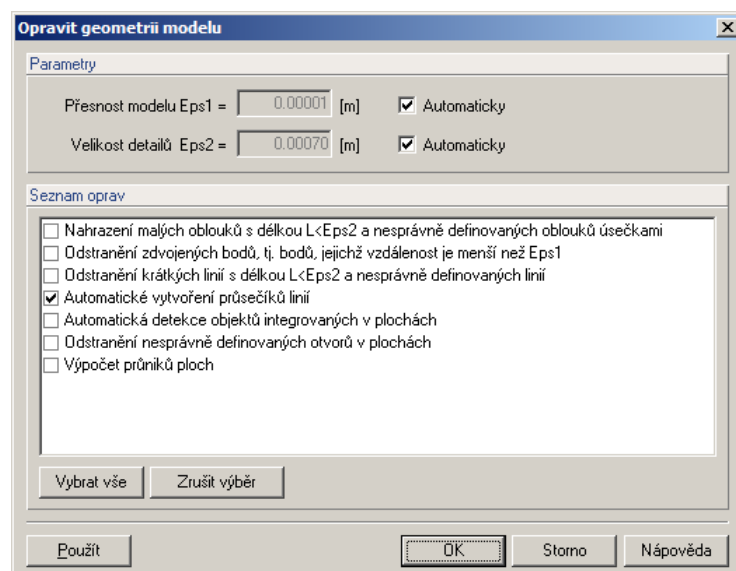


V daném případě jde o odstranění zdvojených bodů, což program přímo nabízí. Po stisku tlačítka **OK** dojde k odstranění přebytečného uzlu.

Výstražný vykřičník nicméně i nadále signalizuje, že v zadané geometrii je ještě jedna chyba, jejíž popis se objeví po kliknutí na vykřičník:



Automatická oprava nabízí možnost vytvoření průsečíku linií:



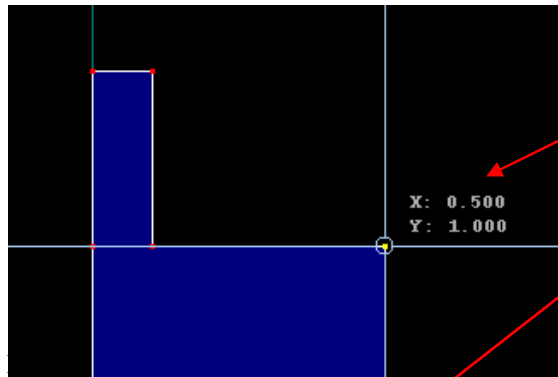
Po stisku tlačítka **OK** již výstražný vykřičník zmizí - detail v daném okamžiku již nevykazuje chyby v geometrii.

Kontrolu chyb v geometrii provádějte pravidelně. Odstraňovat chyby je vhodnější průběžně, než ve velkém množství najednou.

Stropní deska

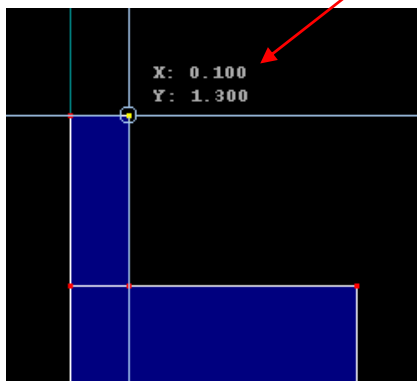
f) Zadejte žb stropní desku a věnec s pomocí funkce **Linie – navazující úsečky**:

Zadávání prvních tří bodů je možné provést s dostatečnou přesností i s pomocí myši, protože se kurzor myši (střed kříže) přichytává k již existujícím uzlům.

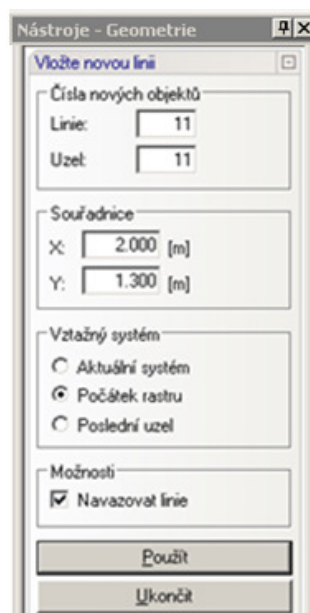


První bod má souřadnice [0,5 ; 1,0].

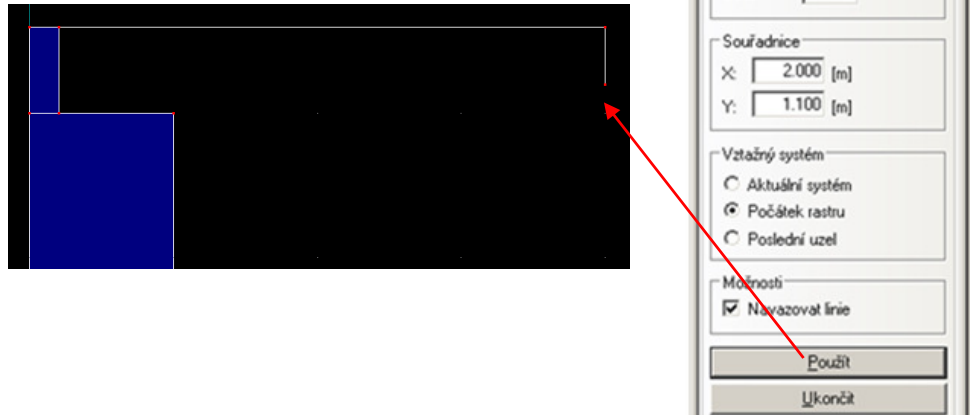
Druhý bod má souřadnice [0,1 ; 1,0],
třetí [0,1 ; 1,3].



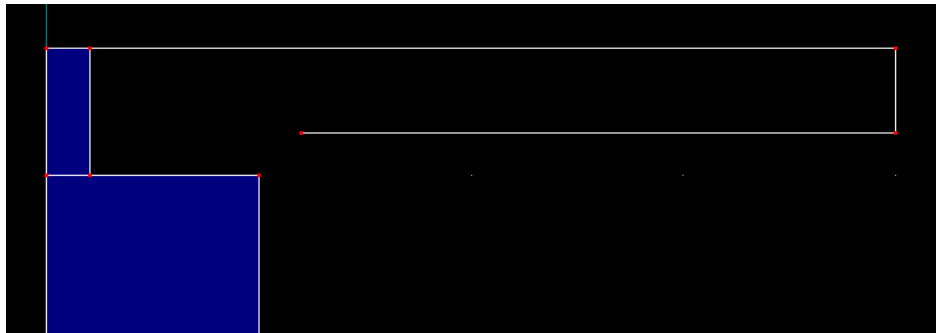
Čtvrtý bod je již vhodnější zadat souřadnicemi:



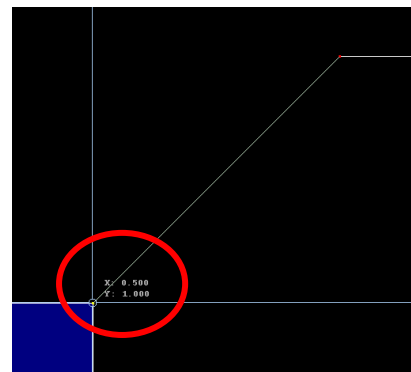
Stejným způsobem je vhodné zadat i pátý bod:



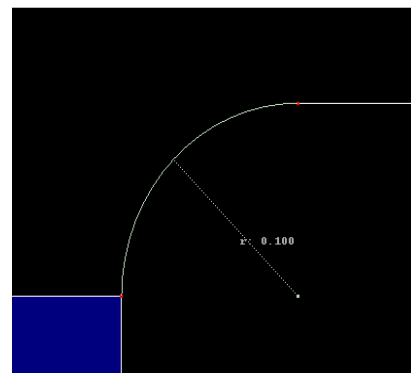
Posledním bodem je uzel o souřadnicích $[0,6 ; 1,1]$, který se zadá stejným způsobem jako dva předchozí. Výsledný stav detailu po stisku tlačítka **Ukončit** bude:



Zbývá část stropní desky se zadá s pomocí funkce **Oblouk se dvěma uzly** a **R**. S pomocí myši se vyberou oba hraniční body:



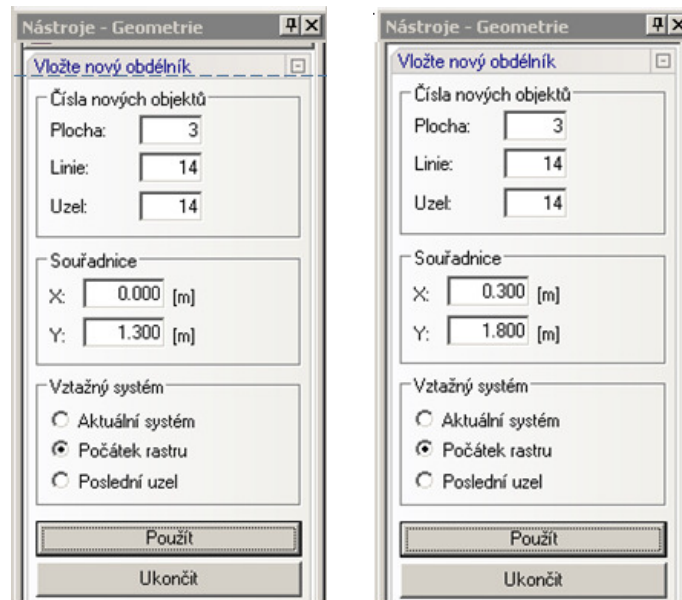
Pohybem myši se pak již snadno vytvaruje výsledný oblouk:



Všimněte si, že stropní deska byla vytvořena jako **oblast s uzavřenou hranicí**, přičemž jako vrcholy byly použity částečně již existující uzly (ty byly vybrány myší) a částečně nové uzly (zadané souřadnicemi). Nové oblasti vytvářejte vždy tak, aby jejich hranice byly podobným způsobem uzavřené. Vyhněte se odstraňování chyb v geometrii v dalších krocích zpracování detailu.

Atika

g) Vytvořte atiku s pomocí funkce **Plocha obdélníkem**:



Po stisku tlačítka **Ukončit** si upravte zobrazení, aby byl vidět celý zatím zadaný detail. Všimněte si také, že na panelu vpravo dole se opět objevuje upozornění na chybu v geometrii.

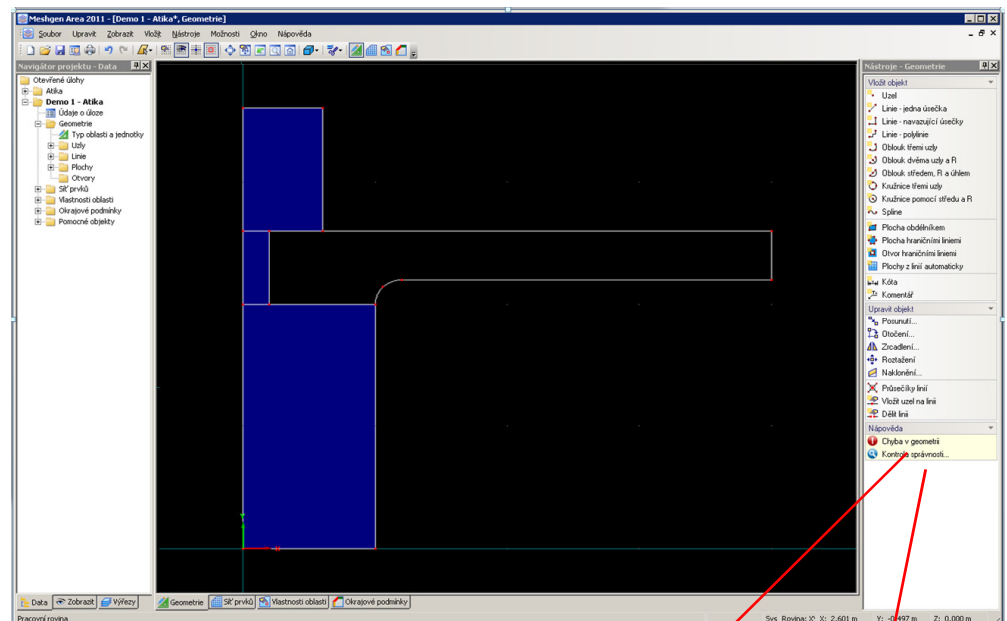
Oprava chyb v geometrii

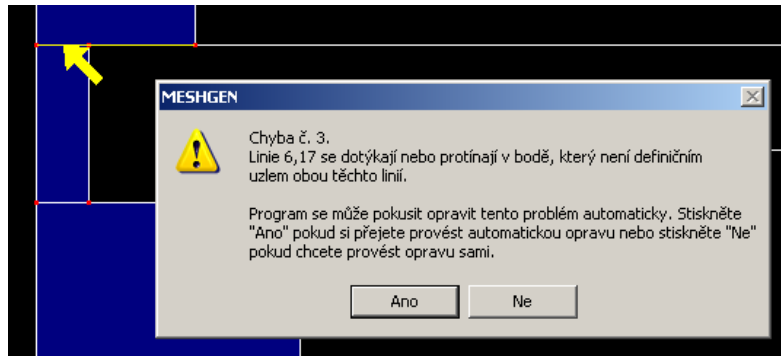
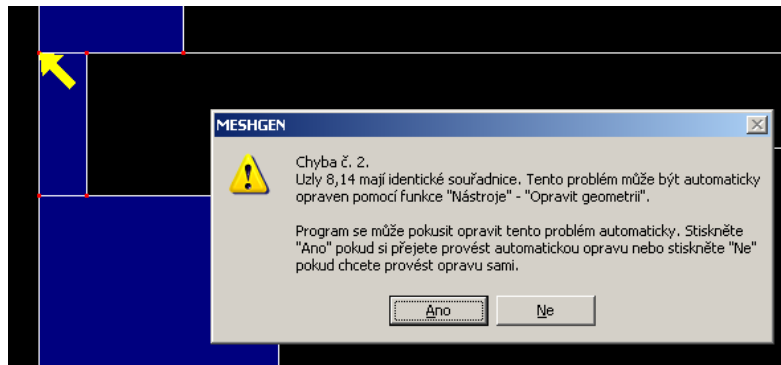
h) oprava chyb v geometrii

Klikněte na výstražný vykřičník a odstraňte první chybu s pomocí automatické opravy zdvojených bodů.

Klikněte znovu na výstražný vykřičník a odstraňte druhou chybu s pomocí automatického vytvoření průsečíků linií.

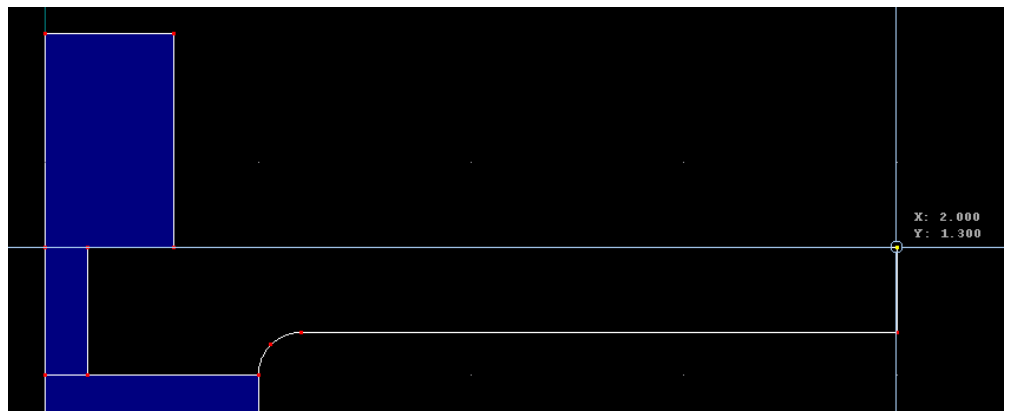
Výstražný vykřičník poté zmizí, všechny chyby byly odstraněny.



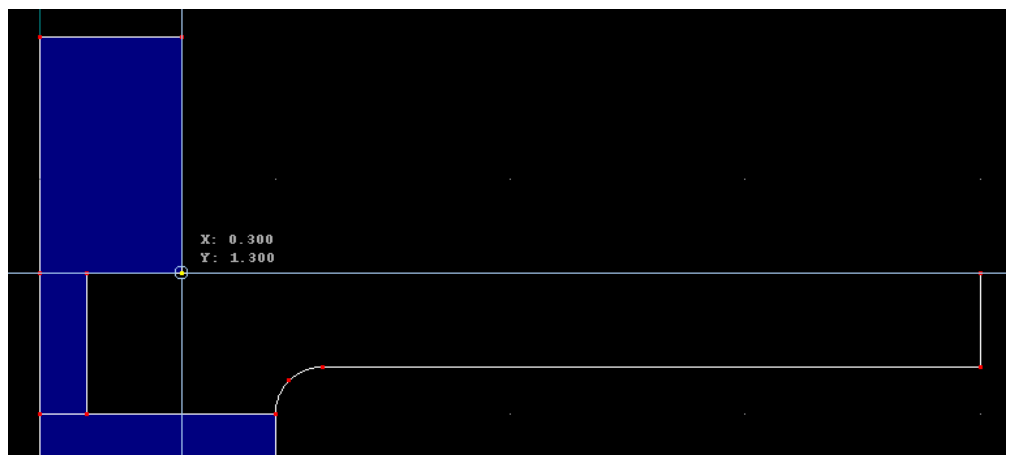


Spádová vrstva

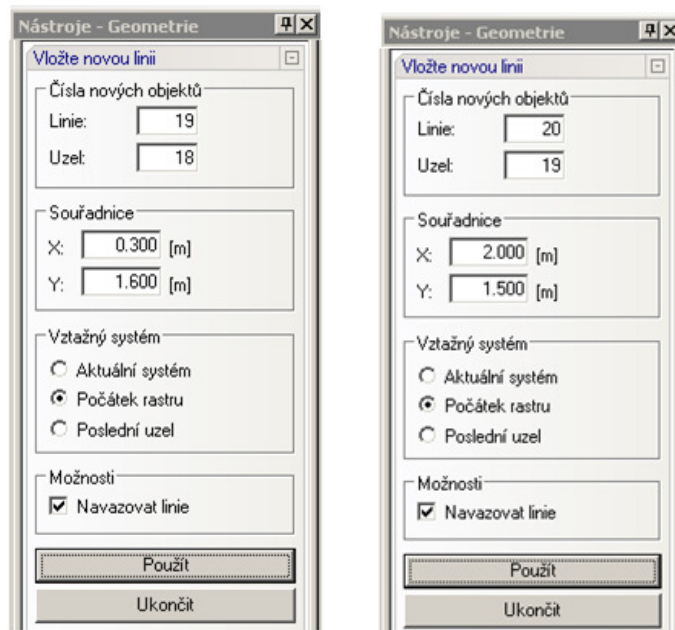
h) vytvořte spádovou vrstvu tepelné izolace s pomocí funkce **Linie – navazující úsečky**:



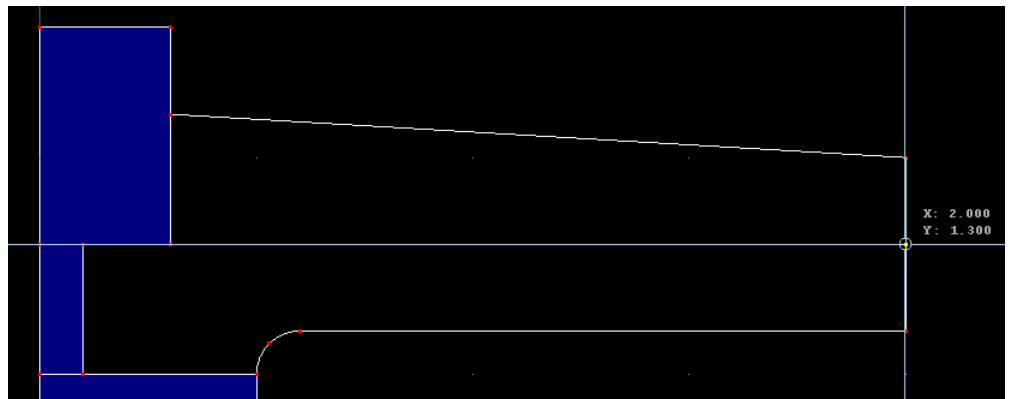
První dva body vyberte s pomocí myši. První bude mít souřadnice [2,0 ; 1,3], druhý pak souřadnice [0,3 ; 1,3].



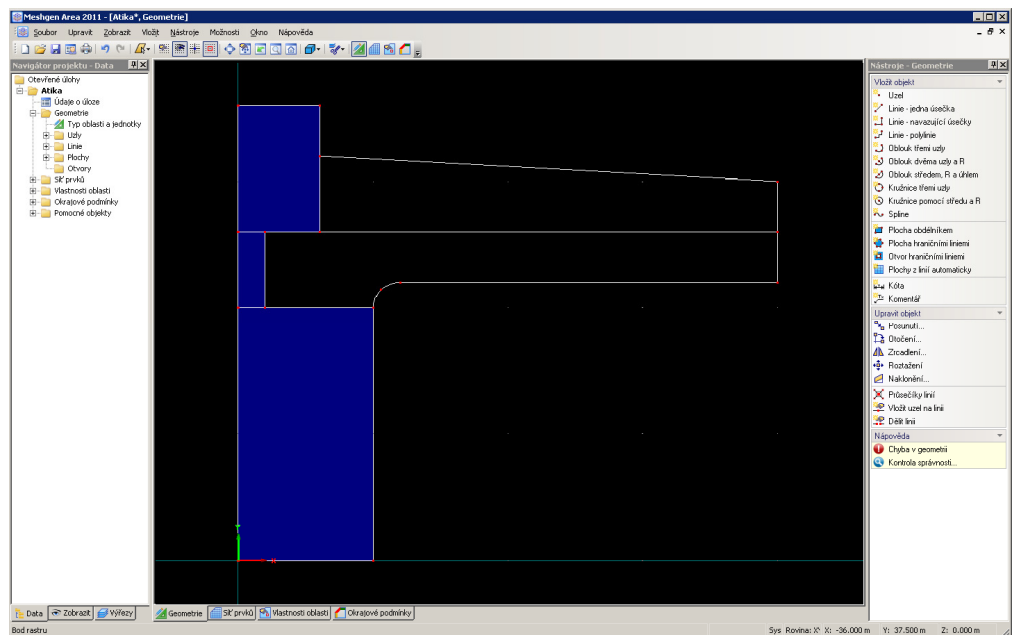
Třetí a čtvrtý bod zadejte souřadnicemi:



Poslední bod o souřadnicích [2,0 ; 1,3] vyberte opět myší:

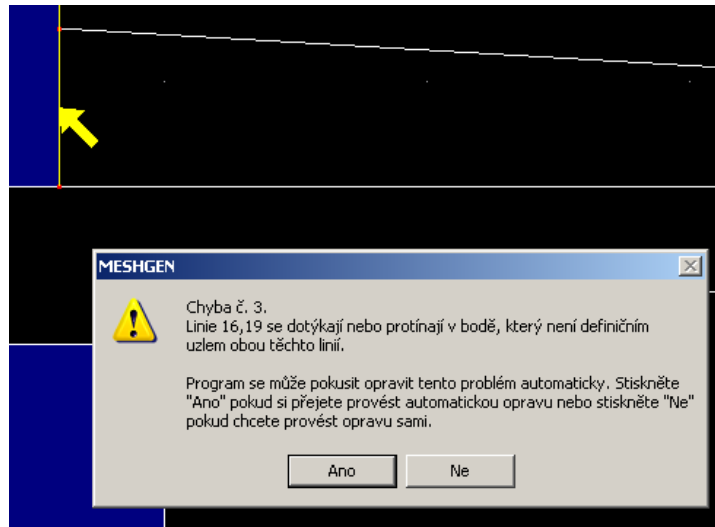


Po stisku tlačítka **Ukončit** je geometrie atiky kompletně zadána.



Oprava chyb v geometrii

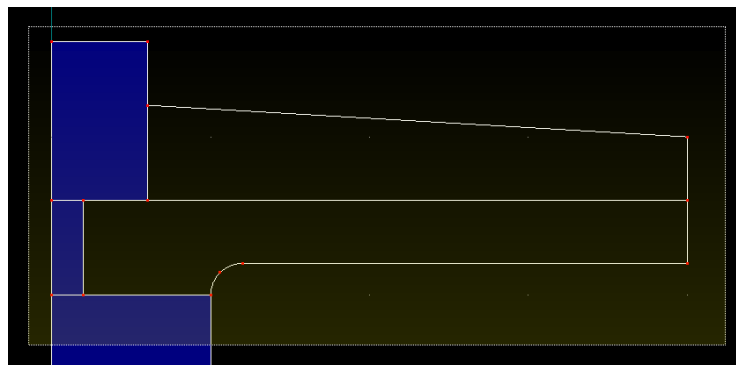
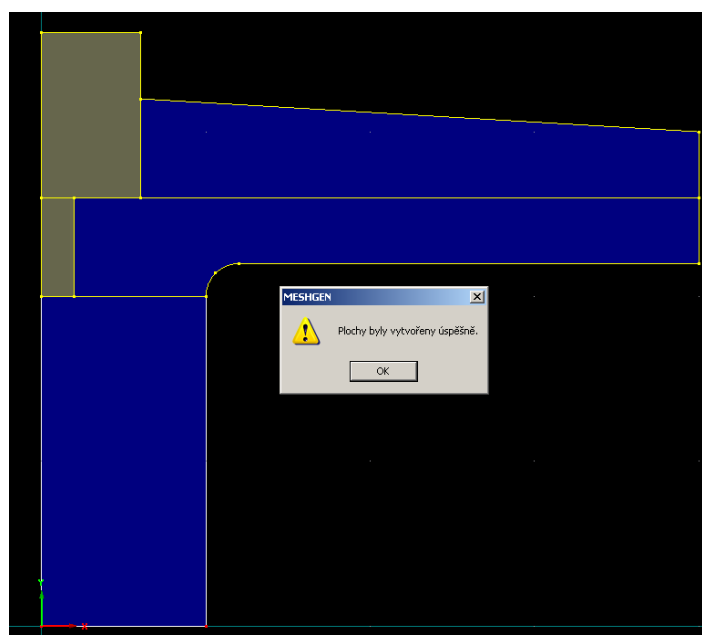
i) Opravte chyby v geometrii:



Automaticky vytvořte průsečík linií a geometrie detailu je kompletně a bezchybně zadána.

Vytvoření ploch

j) Vyberte myší část detail se stropní deskou a se spádovou vrstvou (tj. s částmi, kde ještě nejsou vytvořeny modré plochy):

Vytvořte plochy s pomocí příkazu **Plochy z linií automaticky**. Následně se vytvoří dosud chybějící plochy ohraničené zadanými hraničními liniemi:

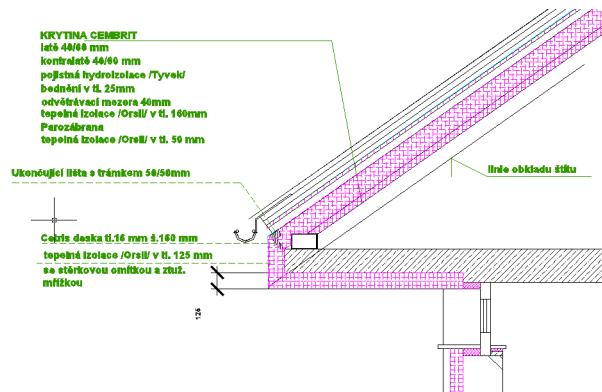
Poznámka: Šedivá barva ploch pouze indikuje vybrání příslušné oblasti. V daném příkladu je vybrání obou oblastí důsledkem rychlého použití myši podle předchozího obrázku.

V tomto okamžiku máte detail připravený pro přiřazení čísel materiálů a okrajových podmínek a pro vygenerování sítě konečných prvků (viz kap. 4.G, H a I).

F. Vytváření geometrie z DXF souboru

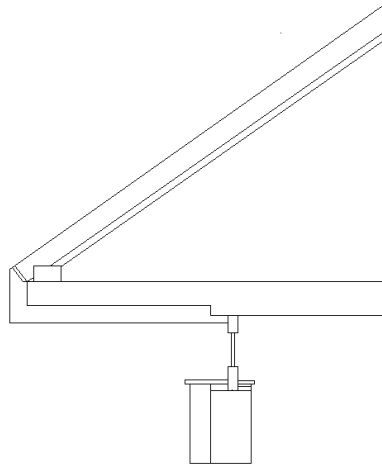
Pro úspěšné vytvoření geometrie hodnoceného detailu z DXF souboru je nutné nejprve příslušný DXF soubor upravit tak, aby zakreslený detail neobsahoval žádné kóty a šrafy a byly v něm vyznačeny pouze materiály, které jsou v řezu (nikoli tedy v pohledu za rovinou řezu). Z výchozího stavu, který typicky vypadá nějakým podobným způsobem:

Upravení DXF souboru



je tedy třeba detail upravit na tento jednoduchý stav:

Modelování oken



Všechny linie musí být samozřejmě provedeny tak, aby na sebe přesně navazovaly. Detail musí být současně ohraničen tak, aby bylo jasné, kde končí. A dále pak musí být od sebe oddělené různé materiály příslušnými hraničními liniemi.

Okenní konstrukce je v daném případě modelována jen zjednodušeně – není předmětem detailní analýzy, posuzovat se bude hlavně nejnižší vnitřní povrchová teplota na stavebních konstrukcích, nikoli na výplni otvoru. Takto zjednodušeně je vhodné zadávat v podobných situacích okna vždy.

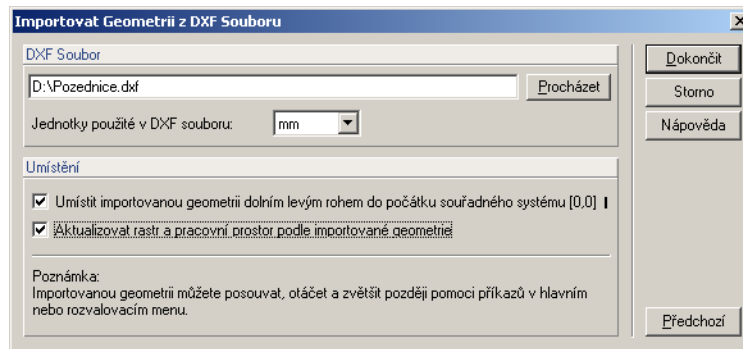
Jejich detailní modely se použijí hlavně při výpočtu součinitelů prostupu tepla rámu, případně u detailního výpočtu nejnižší vnitřní povrchové teploty

na výplni otvoru v zabudovaném stavu (např. detail samotného nadpraží).

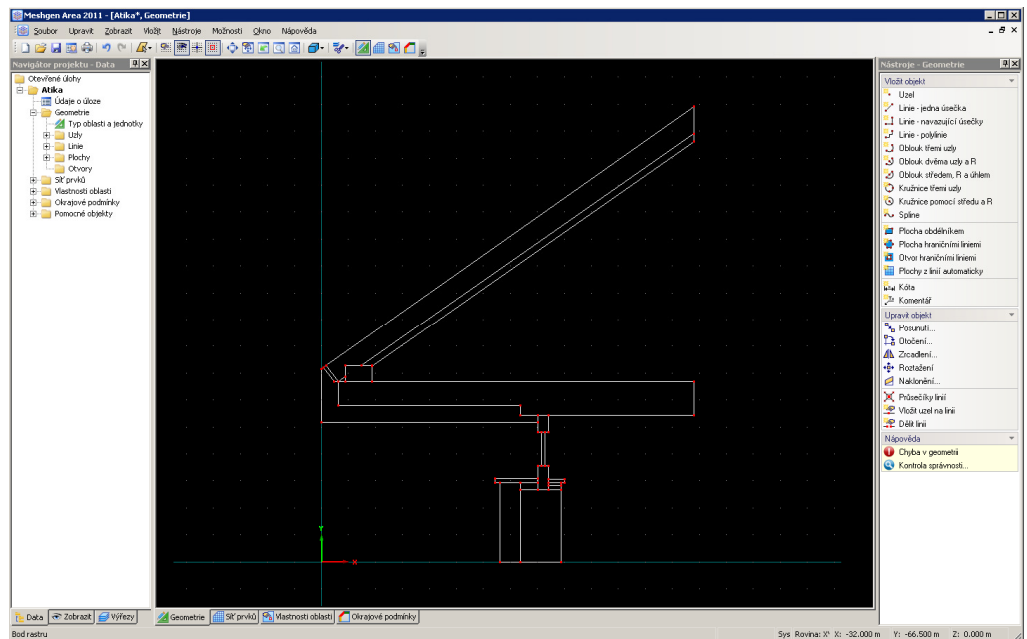
V současné verzi programu **Meshgen Area** může být nicméně poměrně náročné vygenerovat síť konečných prvků pro složitější okenní rámy. Program zatím typicky vyžaduje značné množství úprav výchozího detailu okenního profilu (především v místech složitých geometrických tvarů těsnění z EPDM). Budete-li chtít analyzovat podobné problémy, doporučujeme nejprve zjednodušit v CAD programu tvar těsnění a teprve poté přenést data do programu **Meshgen Area**.

Po úpravě DXF souboru je již možné vytvořit novou úlohu v programu **Meshgen Area** postupem, který byl popsán v kap. 4.A.

Založení nové úlohy s načtením DXF souboru



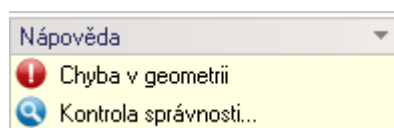
Po stisku tlačítka **Dokončit** se v pracovní oblasti programu objeví naimportovaný detail:



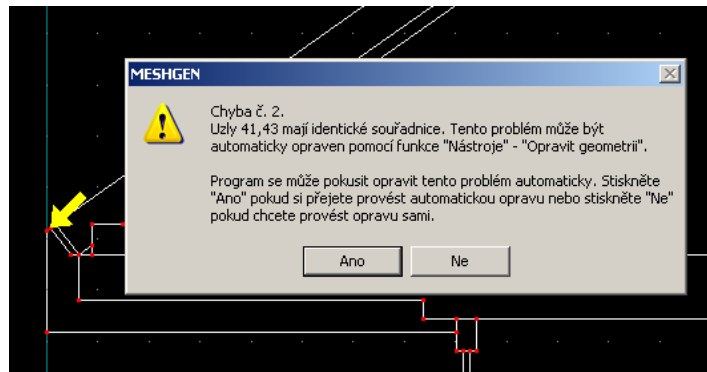
Oprava chyb v geometrii

První krokem po importu DXF souboru musí být vždy oprava chyb v geometrii. Velmi zřídka se žádné chyby neobjeví, nicméně v případě podobně jednodušších detailů je jejich oprava velmi jednoduchá a probíhá víceméně automaticky. Opravy složitějších detailů však mohou být velmi pracné a zabrat i několik hodin. Jsme si vědomi tohoto nepříjemného problému a chystáme se postupně vylepšovat funkce pro automatické opravy geometrie tak, abychom uživatelům co nejvíce usnadnili práci. Na našich webových stránkách http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?meshgen_area je možné najít několik výukových videí, která ukazují jak optimálně postupovat při opravách geometrie naimportované z DXF souboru.

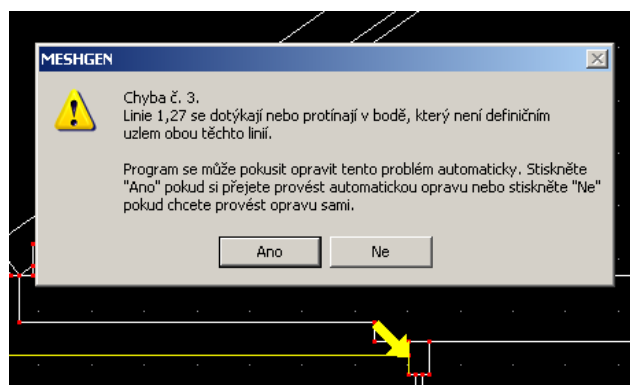
Na chybu v geometrii upozorňuje výstražný vykřičník v dolní části pravého panelu:



Po kliknutí na vykřičník se objeví informativní okénko se šipkou ukazující na problematické místo:



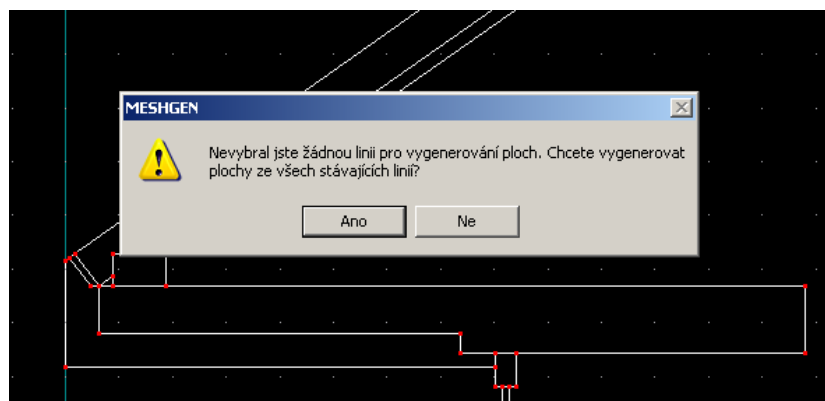
Automatická oprava je většinou nejrychlejší cestou k nápravě chyby. Pokud by nebyla úspěšná, je nutné do geometrie detailu zasáhnout manuálně a vytvořit průsečík linií či odstranit přebytečný bod (tyto dva problémy jsou nejčastější).



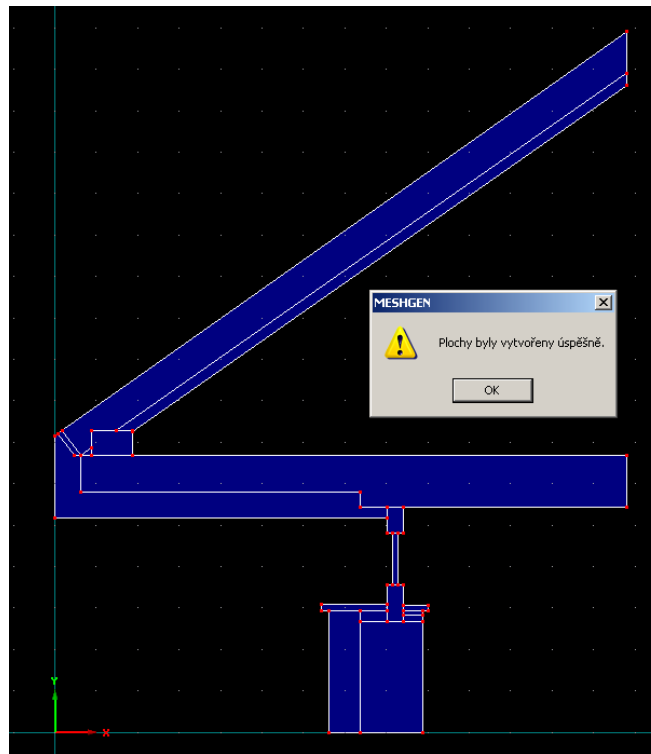
Ve výše uvedeném detailu pozednice se vyskytly právě tyto dvě chyby – úspěšně byly ale odstraněny automaticky.

Vytvoření ploch

Po odstranění chyb v geometrii zůstává již jen vytvořit plochy s pomocí příkazu **Plochy z linií automaticky**. Není-li myší vybrána žádná část detailu, program se zeptá



a po stisku tlačítka **Ano** vygeneruje oblasti pro celý detail:



V tomto okamžiku máte detail připravený pro přiřazení čísel materiálů a okrajových podmínek a pro vygenerování sítě konečných prvků (viz kap. 4.G, H a I).

G. Přiřazení čísel materiálů

Jakmile jsou vytvořeny plochy ve všech místech detailu, kde jsou stavební materiály nebo vzduchové dutiny uzavřené a slabě větrané, lze přistoupit ke specifikaci typů jednotlivých materiálů.

Přiřazení čísel materiálů

V programu **Meshgen Area** se pro jednotlivé materiály používá pouze číselné označení, materiálové charakteristiky se k jednotlivým materiálům přiřadí až v programu **Area**.

Na začátku je všem vytvořeným plochám přiřazen stejný materiál. Jde o materiál č. 1 označený jako **Základní materiál**, který má modrou barvu (viz obrázek výše). V některých výjimečných případech může takto popsaný detail odpovídat i skutečnosti, ale obvykle je nutné specifikovat větší počet rozdílných materiálů (zdivo, tepelné izolace, beton, omítky...).

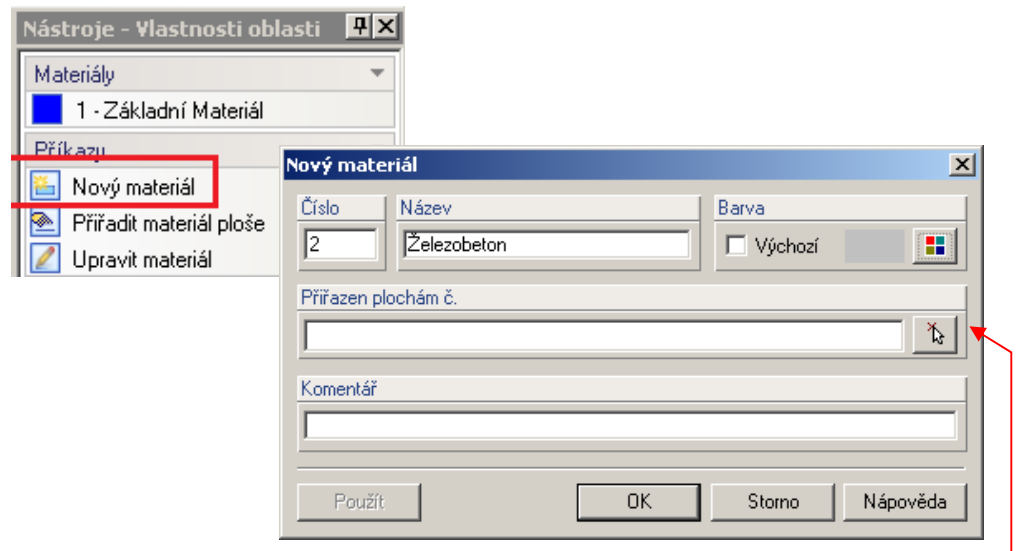
Postup pro označení jednotlivých materiálů je následující:

a) klikněte na záložku **Vlastnosti oblasti**



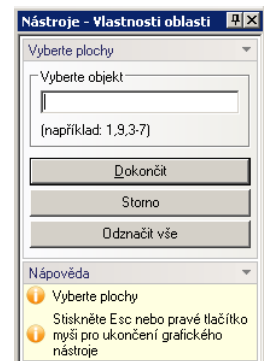
Nový materiál

b) klikněte na funkci **Nový materiál** a vyplňte na zobrazeném formuláři název, zvolte barvu a případně doplňte i komentář:



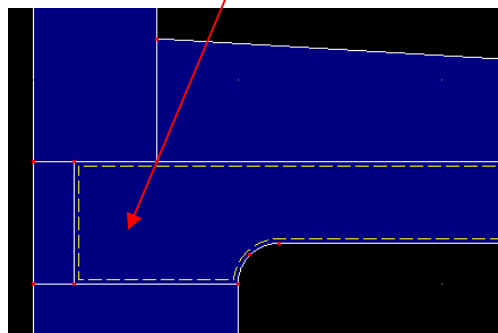
Dále klikněte na tlačítko se symbolem kurzoru myši vedle políčka **Přiřadit k plochám...**

Kurzor myši se změní na čtvereček a na panelu vpravo se objeví nový dialog:

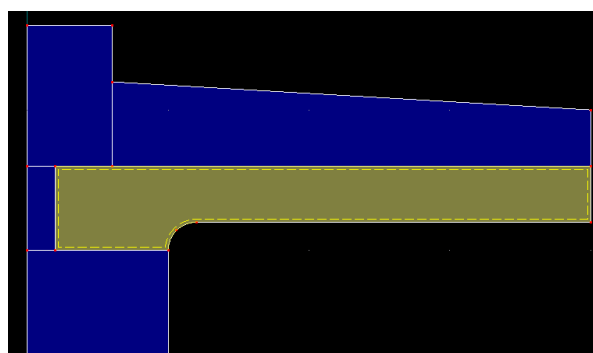


Výběr plochy

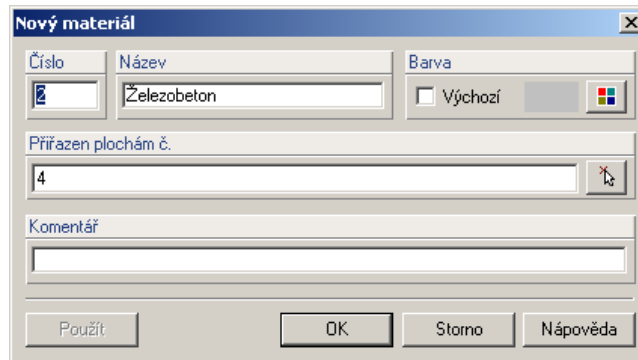
Vybrání plochy je velmi jednoduché. Stačí kurzor myši umístit nad příslušnou oblast a kliknutím ji vybrat. Program usnadňuje výběr plochy tím, že ji vyznačí čárkovaným vnitřním obrysem:



Po vybrání plochy se změní její barva:

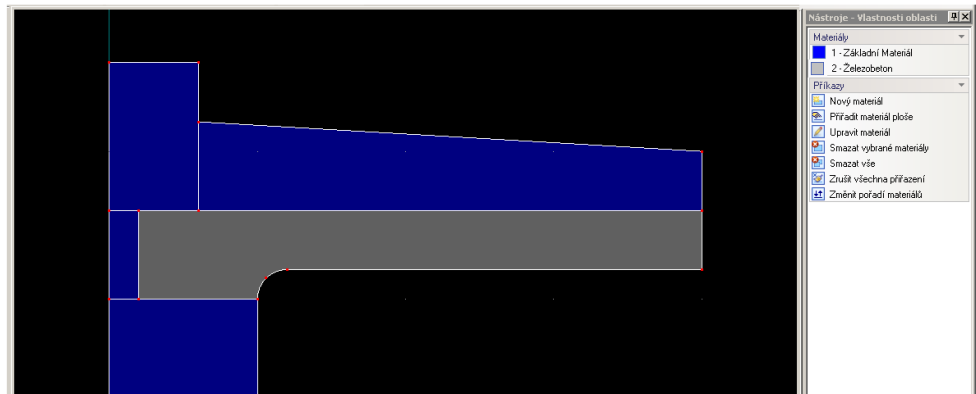


Po stisku tlačítka **Dokončit** na panelu vpravo se opět vrátíte do původního dialogu:



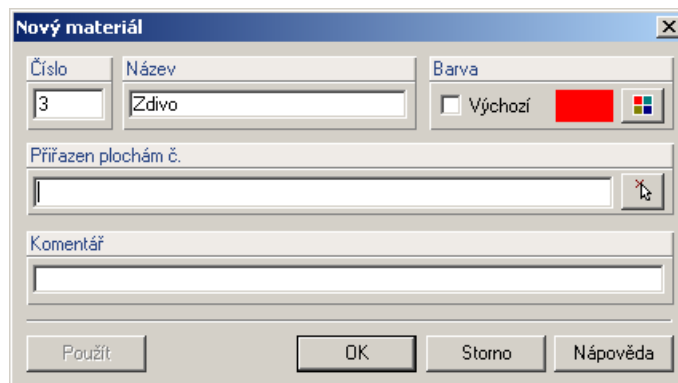
Finální přiřazení

Jakmile stisknete tlačítko OK, změní se barva vybrané oblasti na barvu odpovídající danému číslu materiálu a na panelu vpravo se objeví materiál č. 2:



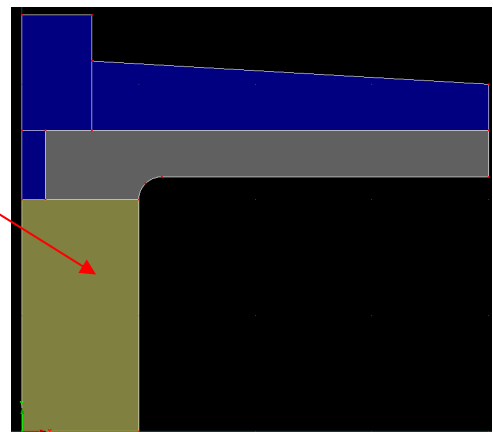
Další materiál

c) klikněte na funkci **Nový materiál** a zadejte materiál č. 3:



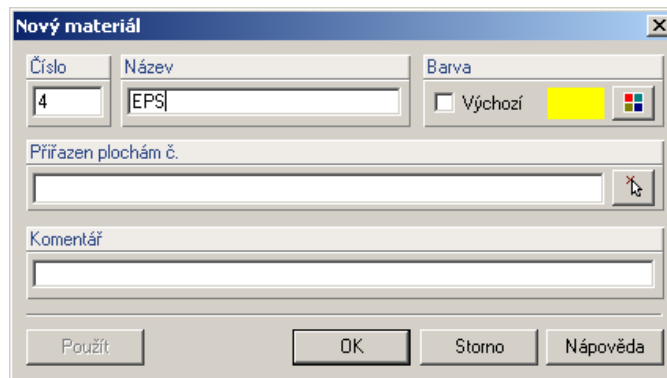
Stejným způsobem jako výše vyberte příslušnou plochu:

Dále stiskněte tlačítko **Dokončit** na panelu vpravo a následně pak tlačítko **OK** na dialogovém okně **Nový materiál**.



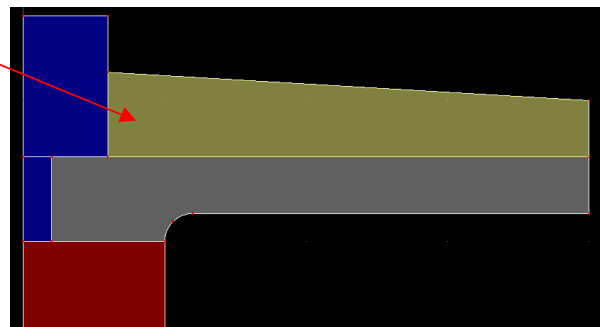
Další materiál

d) klikněte na funkci **Nový materiál** a zadejte materiál č. 4:

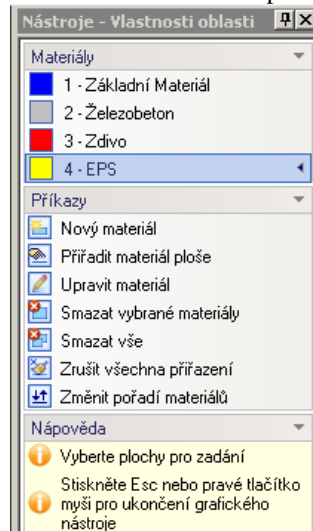


Stejným způsobem jako výše vyberte příslušnou plochu:

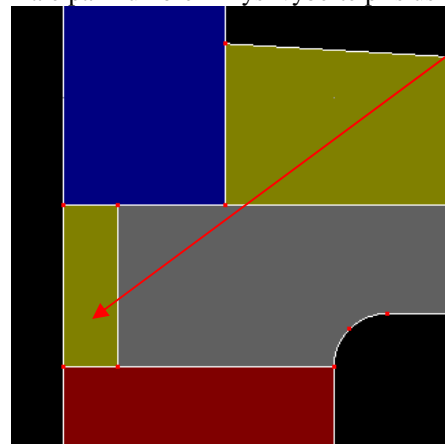
Dále stiskněte tlačítko **Dokončit** na panelu vpravo a následně pak tlačítko **OK** na dialogovém okně **Nový materiál**.

**Přiřazení již existujícího materiálu**

e) přiřaďte materiál č. 4 (EPS) k tepelné izolaci věnce, čímž si vyzkoušíte alternativní postup, který se použije v případě, když už příslušný materiál existuje. Klikněte na materiál č. 4 v seznamu materiálů na panelu vpravo:



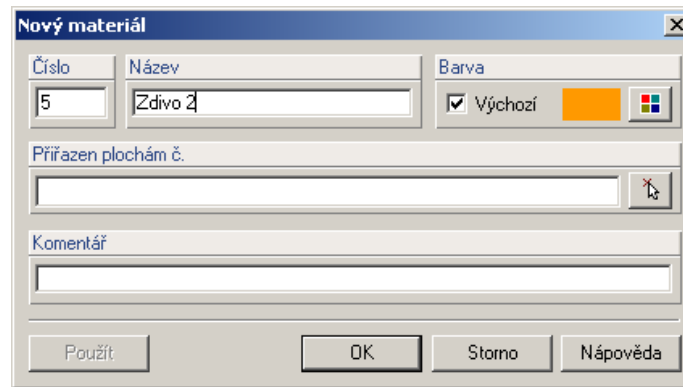
Dále pak kurzorem myši vyberte příslušnou oblast:



Dále pak stačí stisknout klávesu **Esc** a přiřazení čísla materiálu oblasti je dokončeno.

Poslední materiál

f) klikněte na funkci **Nový materiál** a zadejte materiál č. 5:

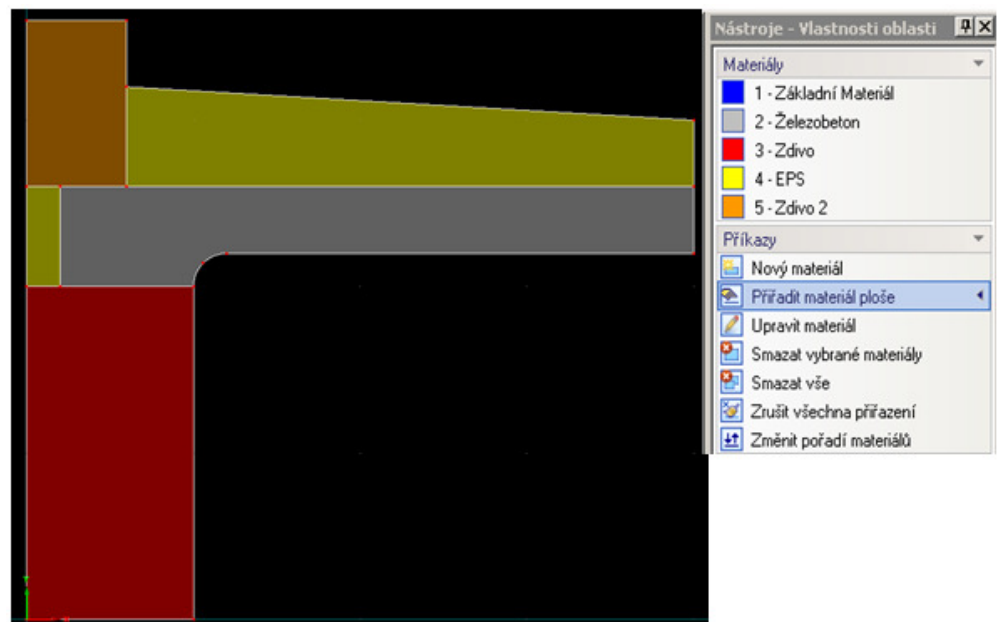


Stejným způsobem jako dříve vyberte příslušnou plochu:

Dále stiskněte tlačítko **Dokončit** na panelu vpravo a následně pak tlačítko **OK** na dialogovém okně **Nový materiál**.



V tomto okamžiku jsou všem plochám přiřazena čísla materiálů a výsledný detail je odpovídajícím způsobem vybarven:



H. Přiřazení čísel okrajových podmínek

Posledním krokem před generováním sítě konečných prvků je specifikace jednotlivých okrajových podmínek.

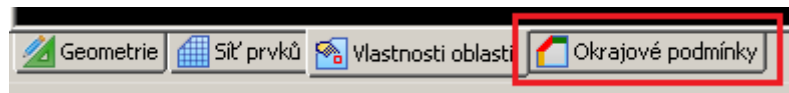
Přiřazení čísel podmínek

V programu **Meshgen Area** se pro jednotlivé okrajové podmínky používá pouze číselné označení, konkrétní hodnoty (teploty, rel. vlhkosti apod.) se k jednotlivým podmínkám přiřadí až v programu **Area**.

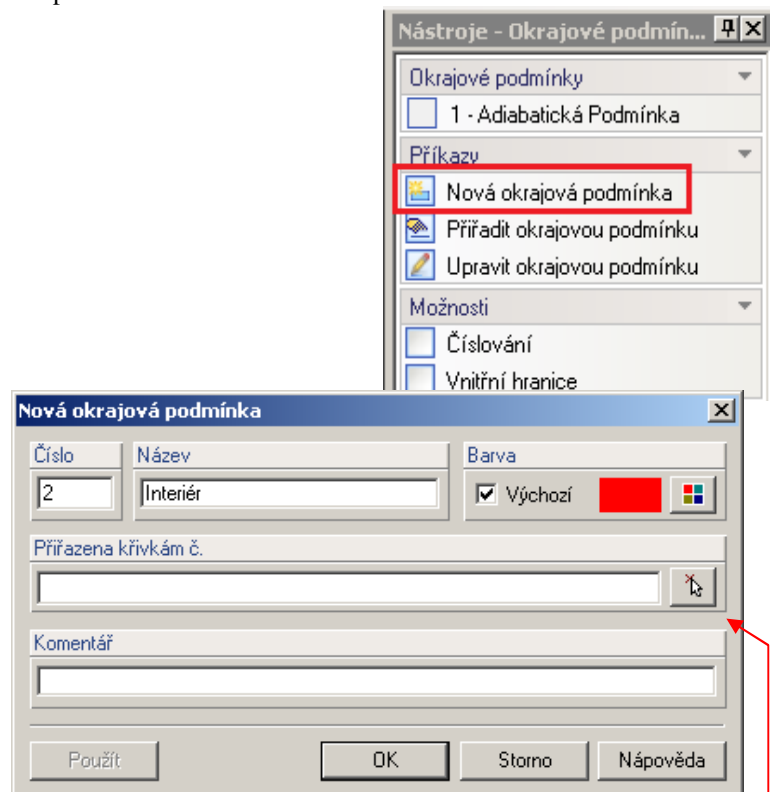
Na začátku je všem vytvořeným okrajovým podmínkám (ohraničují detail) přiřazen stejný typ. Jde o tzv. **adiabatickou podmínku**, která signalizuje, že přes danou hranici, tj. kolmo k ní, neprobíhá žádný tepelný tok. Takové nastavení je korektní pro všechny hranice detailu, které představují řezovou rovinu mezi hodnoceným detailem a ostatními konstrukcemi. Hranice, na které působí vnitřní či vnější prostředí, však adiabatické nejsou a je nutné jim přiřadit jiný typ okrajové podmínky.

Postup pro označení jednotlivých okrajových podmínek je následující:

a) klikněte na záložku **Okrajové podmínky**

**Nová podmínka**

b) klikněte na funkci **Nová okrajová podmínka** a vyplňte na zobrazeném formuláři název, zvolte barvu a případně doplňte i komentář:



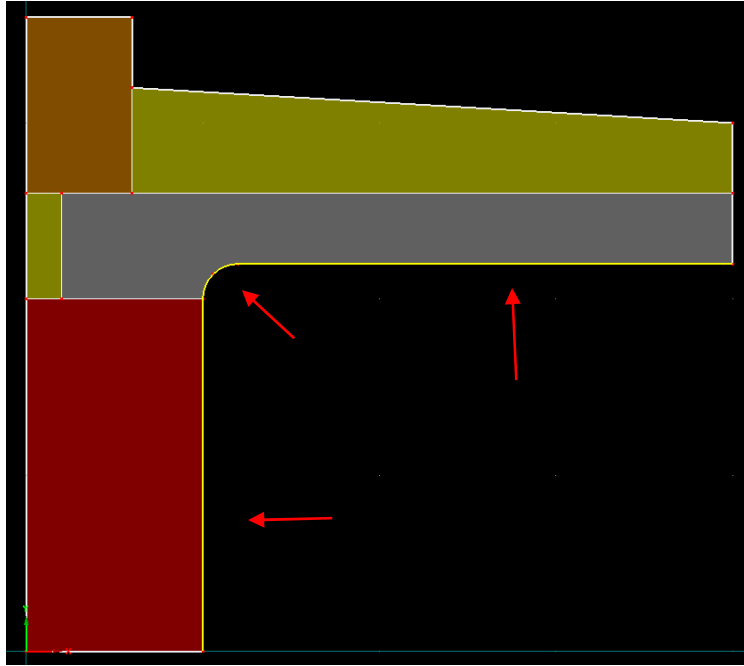
Dále klikněte na tlačítko se symbolem kurzoru myši vedle políčka **Přiřazena křivkám...**

Kurzor myši se změní na čtvereček a na panelu vpravo se objeví nový dialog.

Výběr křivky

Vybrání křivky je velmi jednoduché. Stačí kurzor myši umístit nad příslušnou hranici a kliknutím ji vybrat. Program usnadňuje výběr hranice tím, že ji podsvítí žlutě.

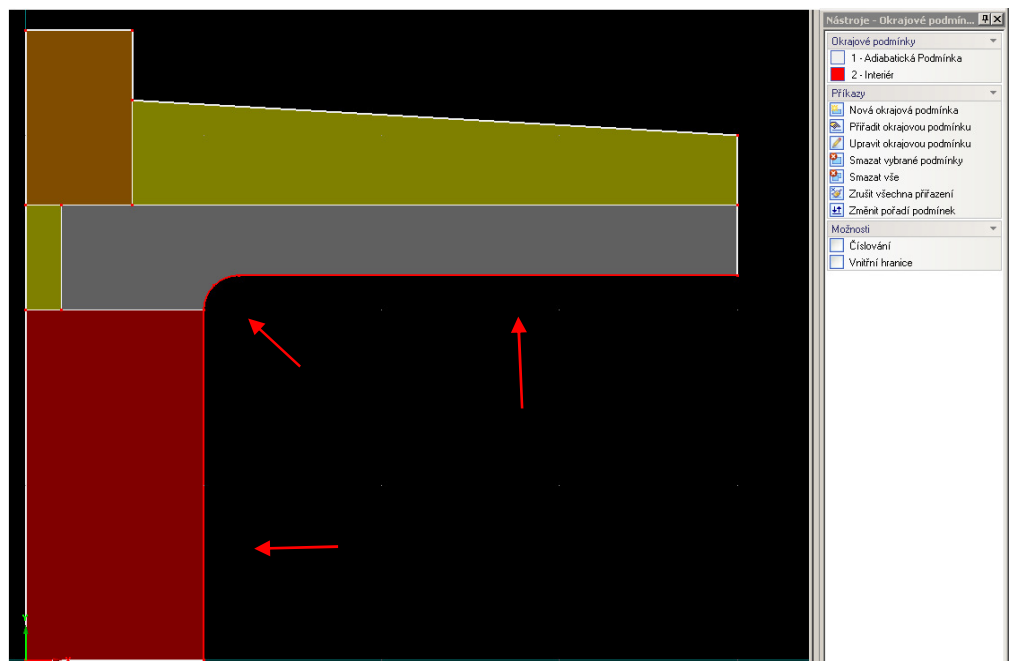
Postupně vyberte tři křivky, které dohromady představují vnitřní povrch detailu (tj. hranici na styku s vnitřním vzduchem).



Po stisku tlačítka **Dokončit** na panelu vpravo se opět vrátíte do původního dialogu:

Finální přiřazení

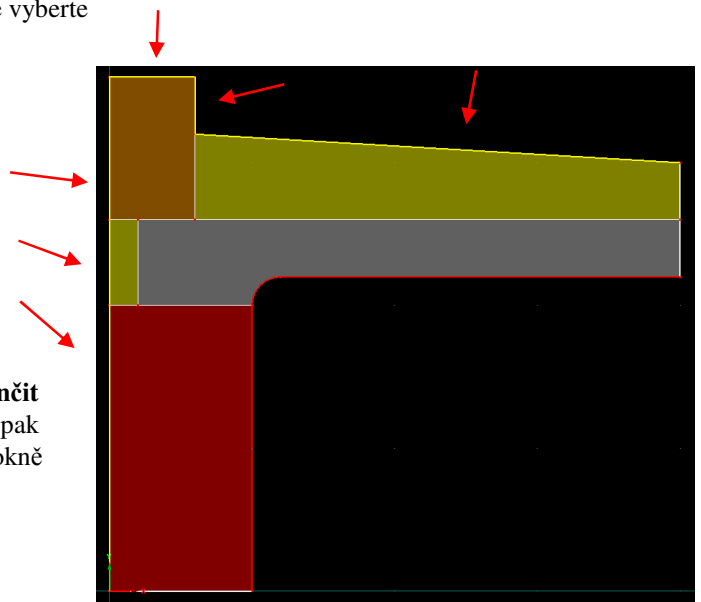
Jakmile stisknete tlačítko **OK**, změní se barva vybraných křivek na barvu odpovídající danému číslu podmínky a na panelu vpravo se objeví podmínka č. 2:



Další podmínka

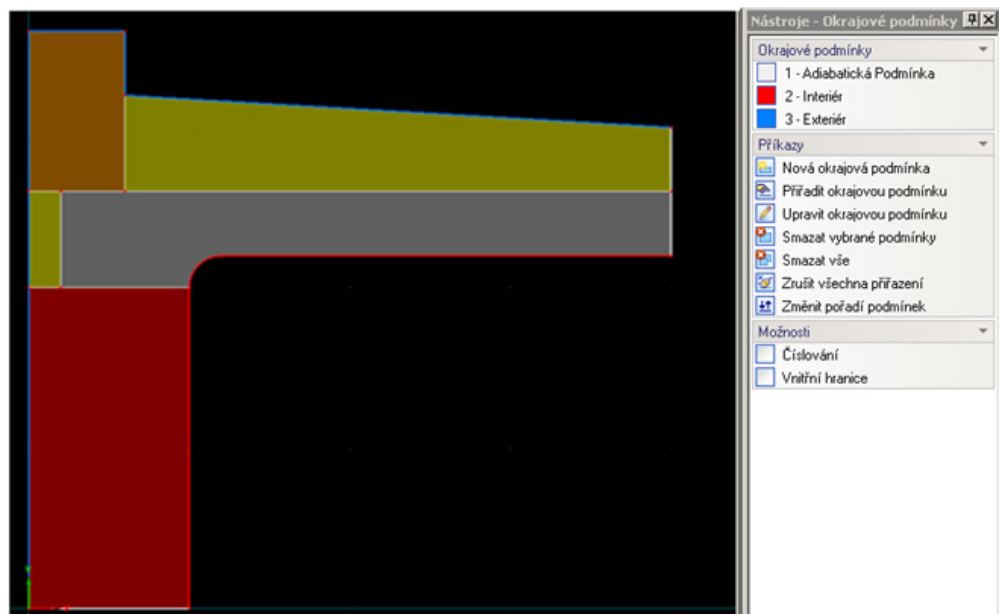
c) klikněte na funkci **Nová okrajová podmínka** a zadejte podmínku č. 3:

Stejným způsobem jako výše vyberte příslušné křivky:



Dále stiskněte tlačítko **Dokončit** na panelu vpravo a následně pak tlačítko **OK** na dialogovém okně **Nová okrajová podmínka**.

Nyní jsou již všechny okrajové podmínky zadány a označeny příslušnými barvami a detail je připraven pro vygenerování sítě konečných prvků:



I. Vytvoření sítě konečných prvků

Vytvoření sítě konečných prvků je posledním významnějším krokem při zpracování hodnoceného detailu. Vygenerovanou síť může uživatel významně ovlivnit – a protože výsledky numerického řešení teplotního a vlhkostního pole závisí hlavně na kvalitě sítě konečných prvků, tak je třeba věnovat tomuto kroku velkou pozornost.

Síť konečných prvků

Síť konečných prvků není obecně rovnoměrná. V místech vzdálených hodnocenému tepelnému mostu či vazbě může být řidší (tj. reprezentovaná konečnými prvky většího rozměru), zatímco v místech, kde se očekává dosažení nejvyšší vnitřní povrchové teploty nebo kde jsou vedle sebe materiály s výrazně odlišnými vlastnostmi, se síť zahušťuje.

Základní postup při generování sítě konečných prvků je následující:

a) klikněte na záložku **Síť prvků** na spodní liště:

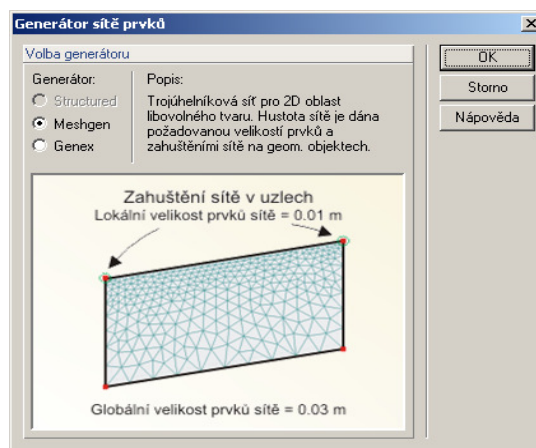
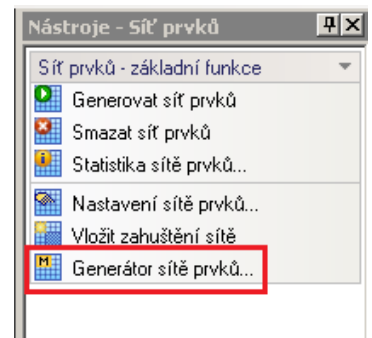


Volba generátoru

b) zvolte generátor konečných prvků s pomocí funkce **Generátor sítě prvků** na panelu vpravo:

K dispozici jsou dva generátory: Meshgen a Genex. Oba pracují se sítí trojúhelníkových konečných prvků a oba umožňují pokrýt síť detail libovolného tvaru.

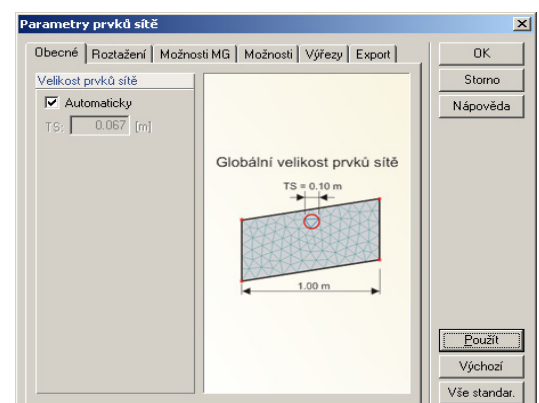
Pro detaily s výrazně křivočarou hranicí je nicméně vhodnější generátor Meshgen, který také zvolte v dialogovém okně **Generátor sítě prvků**:



Nastavení sítě

c) definujte základní parametry sítě prvků s pomocí funkce **Nastavení sítě prvků** na panelu vpravo.

Většinu nastavení můžete při základním použití nechat beze změny v implicitním stavu, jen na záložce **Obecné** najdete parametr, kterým lze jednoduše ovlivnit hustotu sítě v celém detailu. Jedná se totiž o maximální velikost konečných prvků použitých v síti. Program nabízí vždy určitou výchozí hodnotu, která se odvozuje

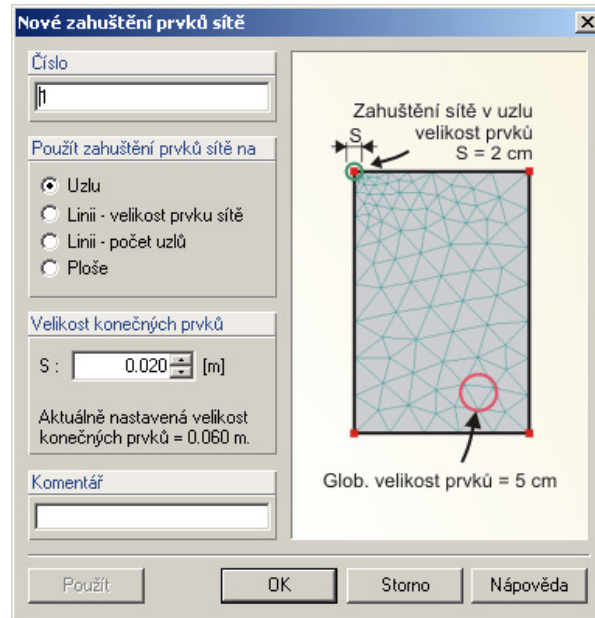


od velikosti detailu. Pokud nabízené číslo zvětšíte, bude detail pokryt hrubší sítí s menším počtem konečných prvků. Pokud ho naopak zmenšíte, získáte jemnější síť s větším počtem neznámých. V našem případě zadejte místo implicitní hodnoty 0,067 m novou hodnotu 0,06 m.

Zahuštění sítě

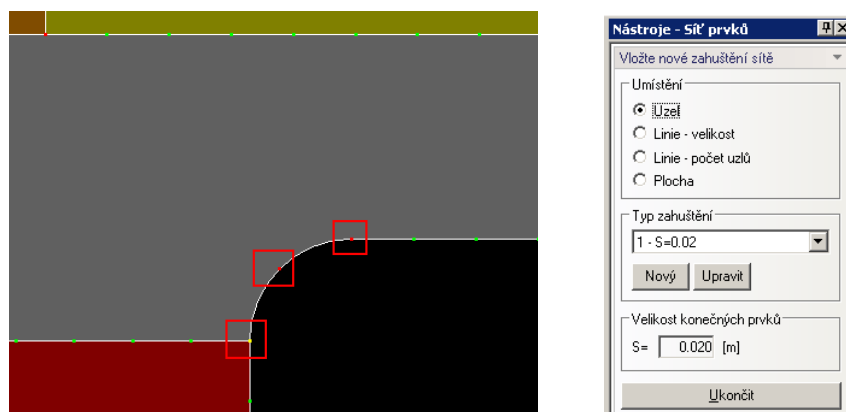
d) vložte zahuštění sítě na kritická místa detailu s pomocí funkce **Vložit zahuštění sítě** na panelu vpravo.

Zahuštění se dá vložit buď do okolí vybraného uzlu, nebo podél linie a nebo ho lze svázat s určitou plochou. Začněte s vložením zahuštění sítě do uzlů:



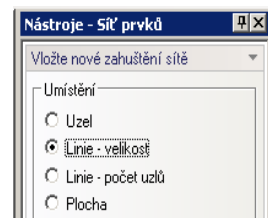
Velikost konečných prvků v místě zahuštění se nastavuje v rámečku **Velikost konečných prvků**. Implicitně je tato velikost nastavena jako 3x menší než základní velikost prvků – v našem případě jde tedy o hodnotu 0,02 m. To je v rámci hodnoceného detailu přijatelné a hodnotu můžete ponechat beze změny.

Klikněte na tlačítko **OK** a dále vyberte s pomocí čtverečku, do kterého se změnil kurzor myši, tři níže označené uzly:

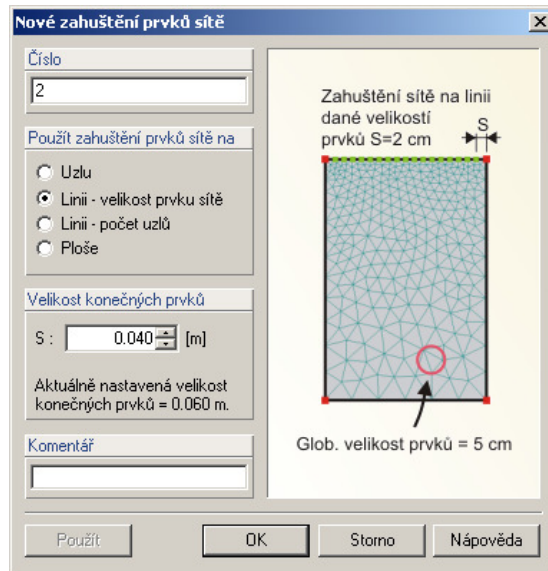


Následně se kolem vybraných uzlů objeví kroužek, který indikuje místo zahuštění sítě. Dále klikněte na tlačítko **Ukončit** na panelu vpravo.

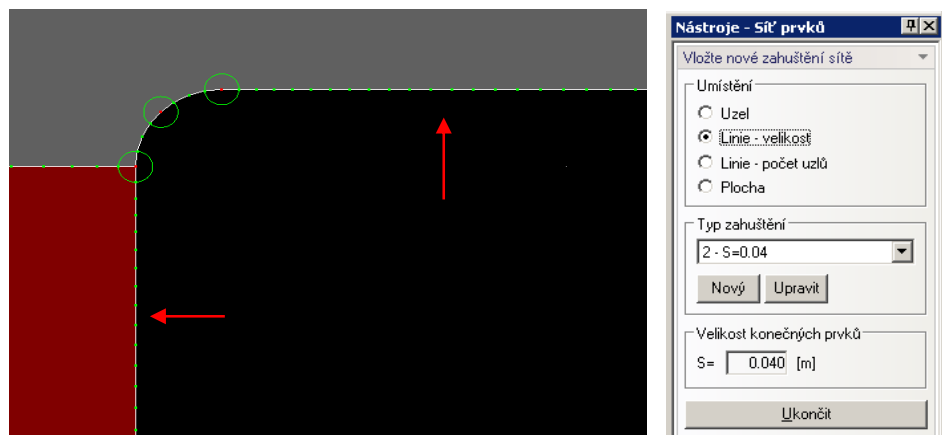
Pokračujte vložením zahuštění na linie reprezentující vnitřní povrch detailu. Klikněte na **Vložit zahuštění sítě** a na panelu vpravo zvolte **Linie – velikost**.



Následně se objeví okno, na kterém zvolte velikost konečných prvků v místě zahuštění jako 0,04 m a klikněte na tlačítko **OK**.



Dále pak s pomocí myši (kurzor bude opět čtvereček) vyberte obě hraniční linie detailu:



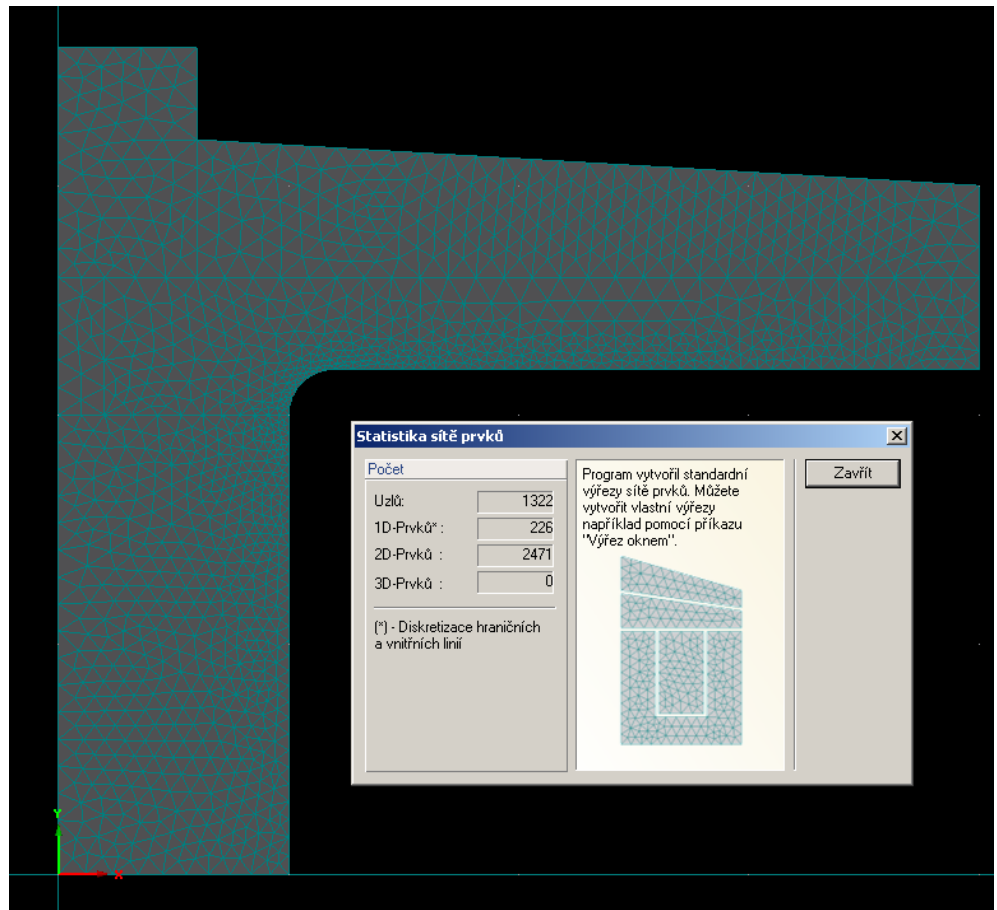
a stiskněte tlačítko **Ukončit** na panelu vpravo.

Vygenerování sítě prvků

e) vygenerujte síť konečných prvků s pomocí příkazu **Generovat síť prvků** na panelu vpravo.

Následně se – po určité době závislé na hustotě generované sítě – objeví statistická informace o vygenerované síti, kterou můžete současně i přímo vidět:

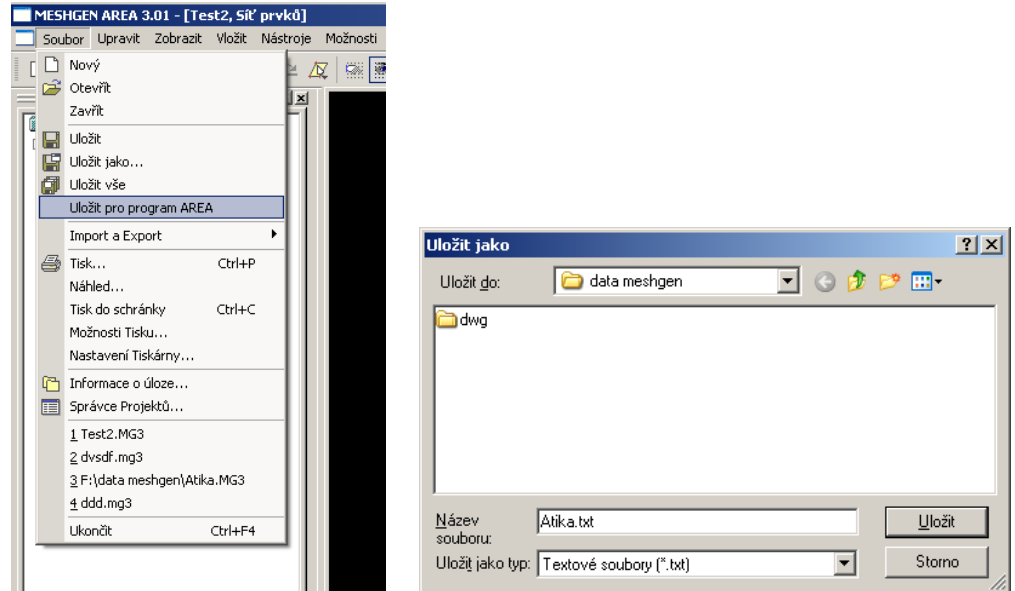
Jste-li s vygenerovanou sítí spokojeni, můžete přejít k poslednímu kroku: k uložení vytvořených dat do souboru, ze kterého je načte program **Area**.



J. Uložení vytvořených dat

Data popisující geometrii detailu, rozložení jednotlivých materiálů a okrajových podmínek a vygenerovanou síť konečných prvků je nutné uložit do textového souboru, který slouží jako zdroj dat pro program Area.

Uložení dat lze provést s pomocí příkazu **Soubor – Uložit pro program Area** v hlavním menu programu Meshgen.



PŘÍLOHY

A. Spojení na výrobce

Pokud budete potřebovat z jakýchkoli důvodů navázat spojení s výrobcem programu, použijte prosím následující kontakt:

PC-Progress s.r.o.
Anglická 28, Praha 2, 120 00
e-mail: support@pc-progress.cz
tel.: 222 514 225

web společnosti: <http://www.pc-progress.cz>
web programu: http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?meshgen_area