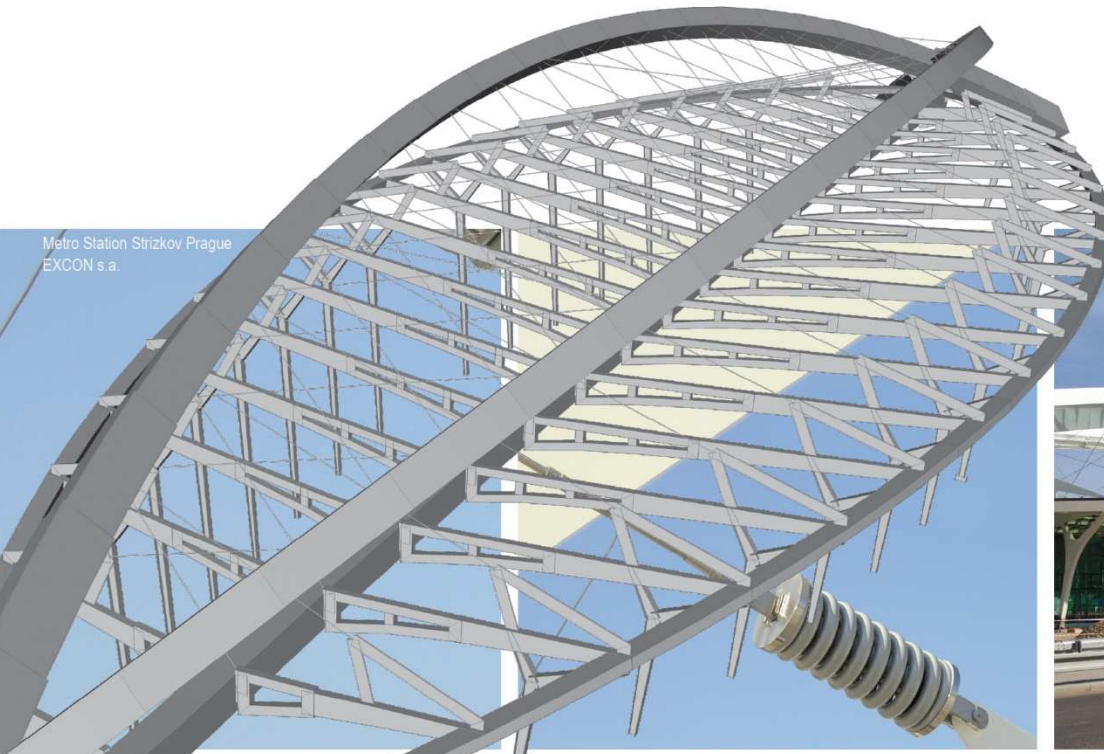
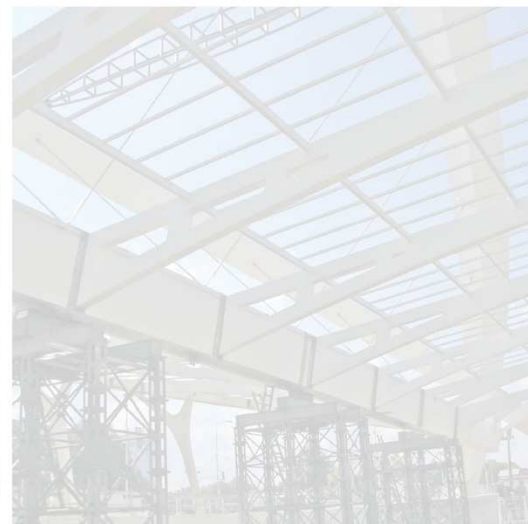


Metro Station Strizkov Prague
EXCON s.a.



Betonové konstrukce 3D



1. ÚVOD	5
2. MODELOVANÁ KONSTRUKCE	5
2.1. Zadávání konstrukce	9
3. LINEÁRNÍ VÝPOČET	10
4. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	10
4.1. Dokument	10
5. PŘÍPRAVNÉ OPERACE PRO BETON	11
5.1. Nastavení výpočtu	11
5.2. Data prutů	12
5.3. Nastavení vzpěrných délek	12
5.4. Štíhlost betonových prutů	14
5.5. Přepočtené vnitřní síly	14
6. VYZTUŽOVÁNÍ PRUTŮ	15
6.1. Návrh nutné výztuže	15
6.2. Zadání skutečné výztuže	16
6.3. Výkaz výztuže	18
7. POSOUZENÍ PRUTŮ	19
7.1. Posouzení šířky trhlin	19
4.2 Posouzení kombinace normálové síly a ohybu metodou mezních přetvoření	20
7.2. Interakční diagram/plocha	21
7.3. „Nelineární“ výpočet deformací (vliv oslabení průřezu trhlinami)	22
7.4. Schéma výztuže	23
8. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ 2D	24
8.1. Data prvků 2D	24
8.2. Návrh nutné výztuže	24
8.3. „Nelineární“ výpočet deformací (vliv oslabení průřezu trhlinami)	26
9. ZÁVĚR	27

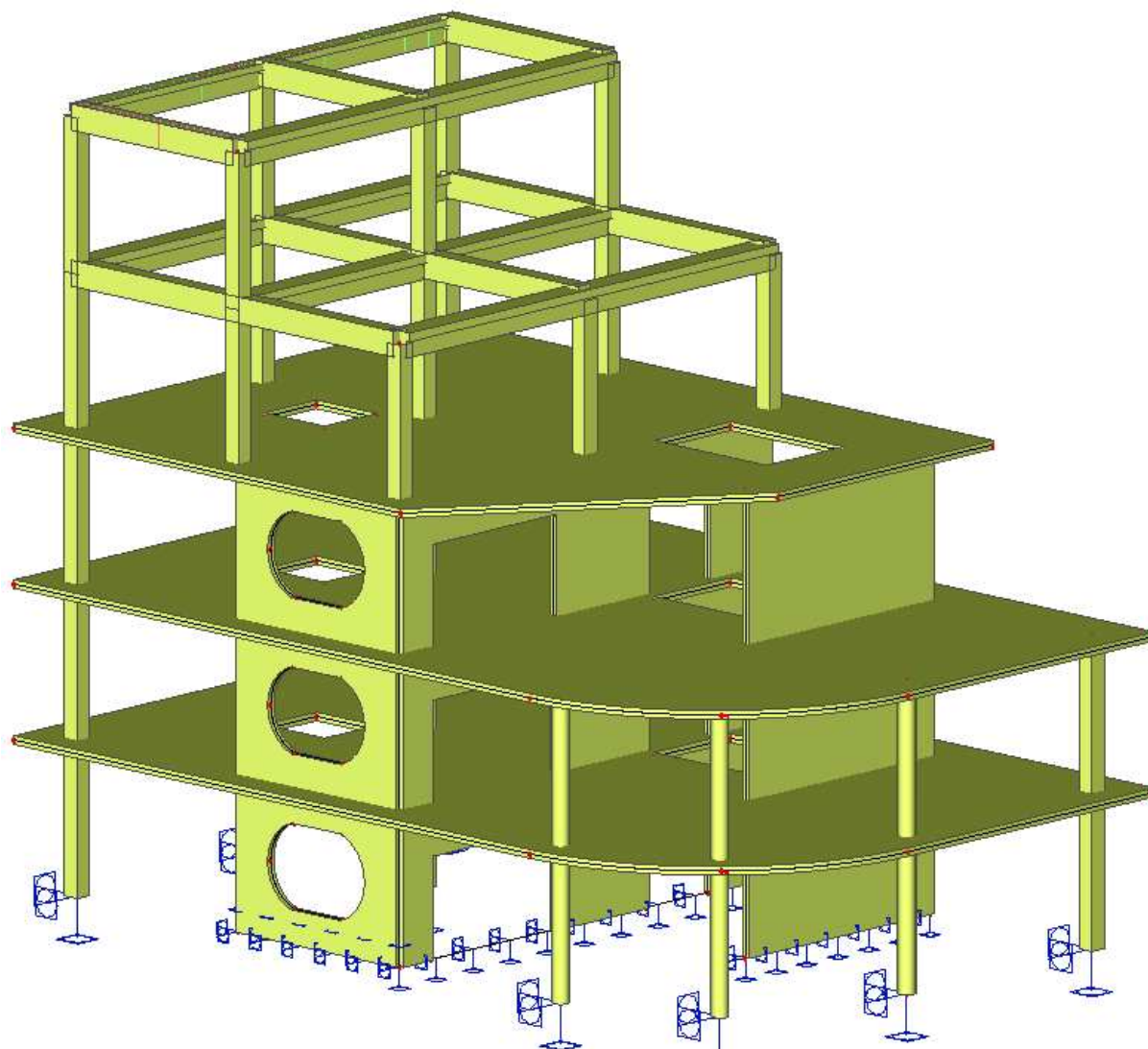
10.	LITERATURA	27
11.	UKÁZKY PROJEKTŮ S VYUŽITÍM SKOŘEPINOVÝCH PRVKŮ A PRŮNIKŮ	28

1. ÚVOD

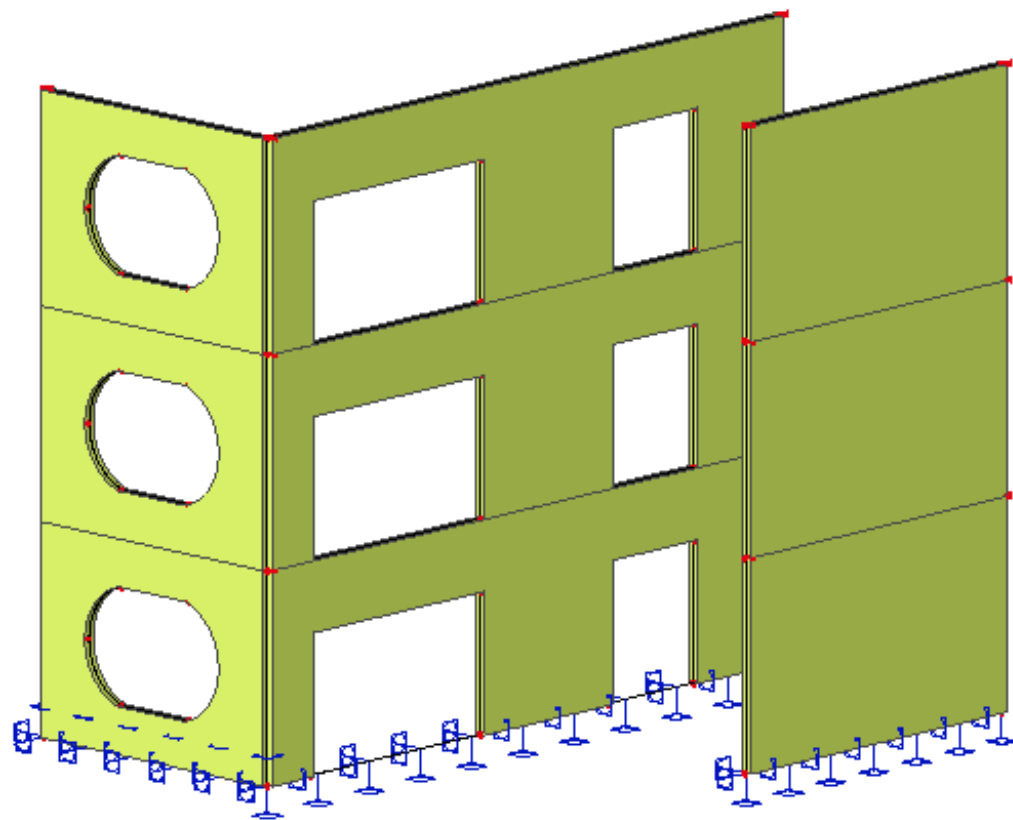
Cílem tohoto školení je seznámit uživatele systému SCIA ENGINEER s novinkami programu v oblasti modelování, výpočtů a dimenzování betonových plošných a prutových konstrukcí. Školení bude provedeno formou jednoduchého příkladu (tutoriálu), na kterém budou nejdříve procvičeny základy modelování a zatěžování plošných a prutových konstrukcí a následně předvedeny postupy při dimenzování betonových konstrukcí a vyhodnocování výsledků.

2. MODELOVANÁ KONSTRUKCE

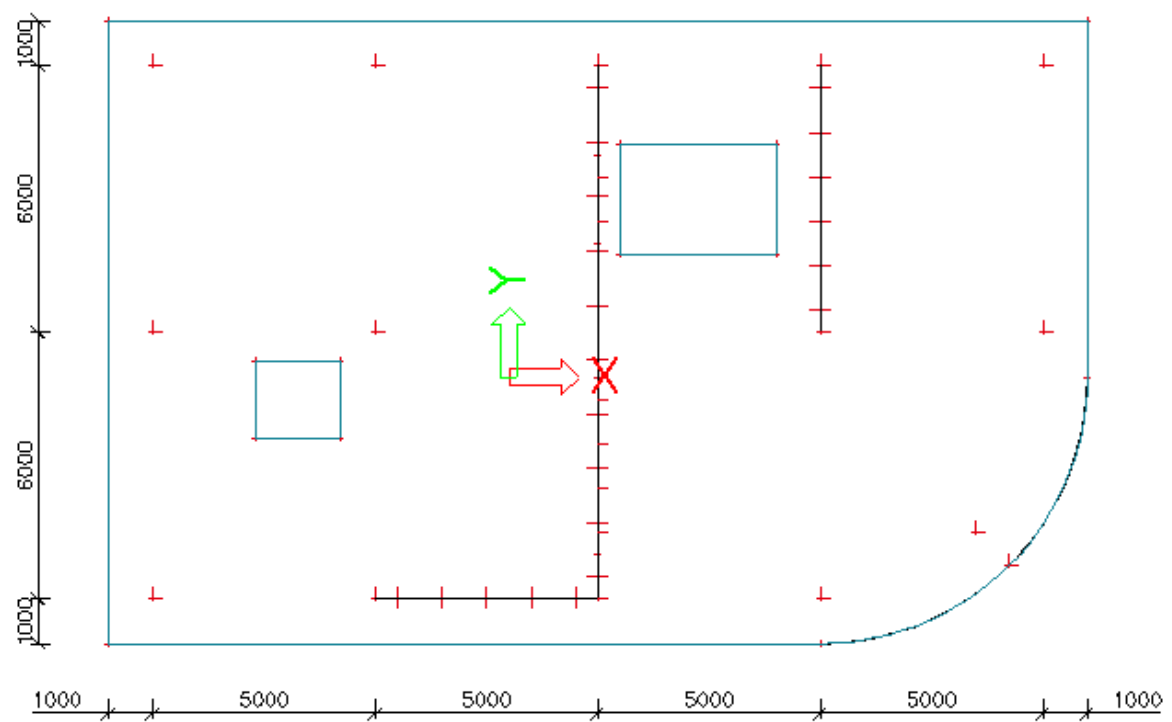
Následující konstrukci budeme modelovat.



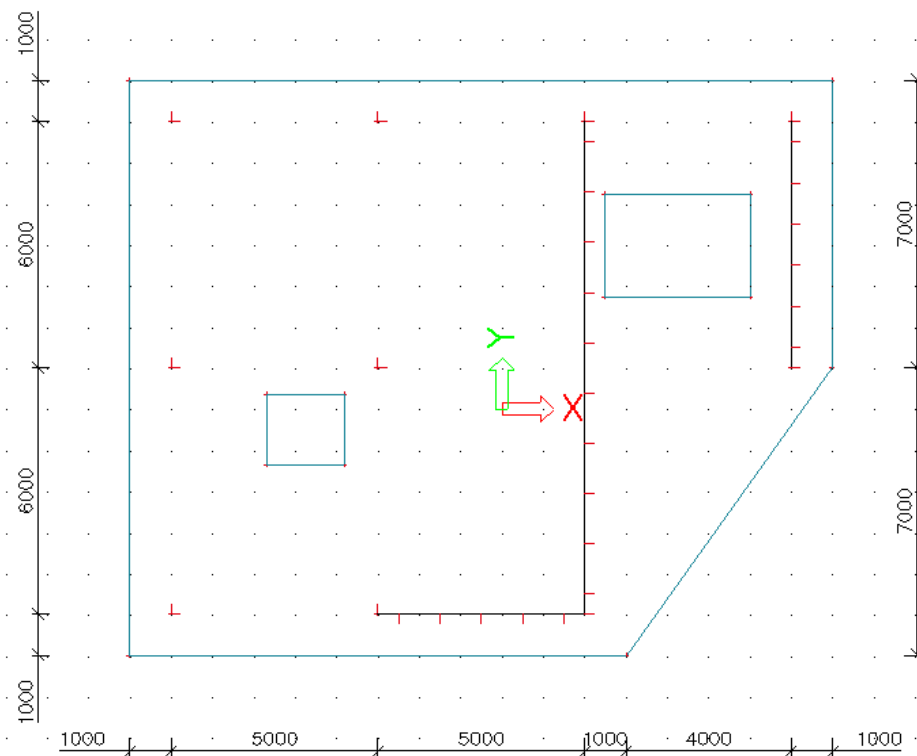
Axonometrie



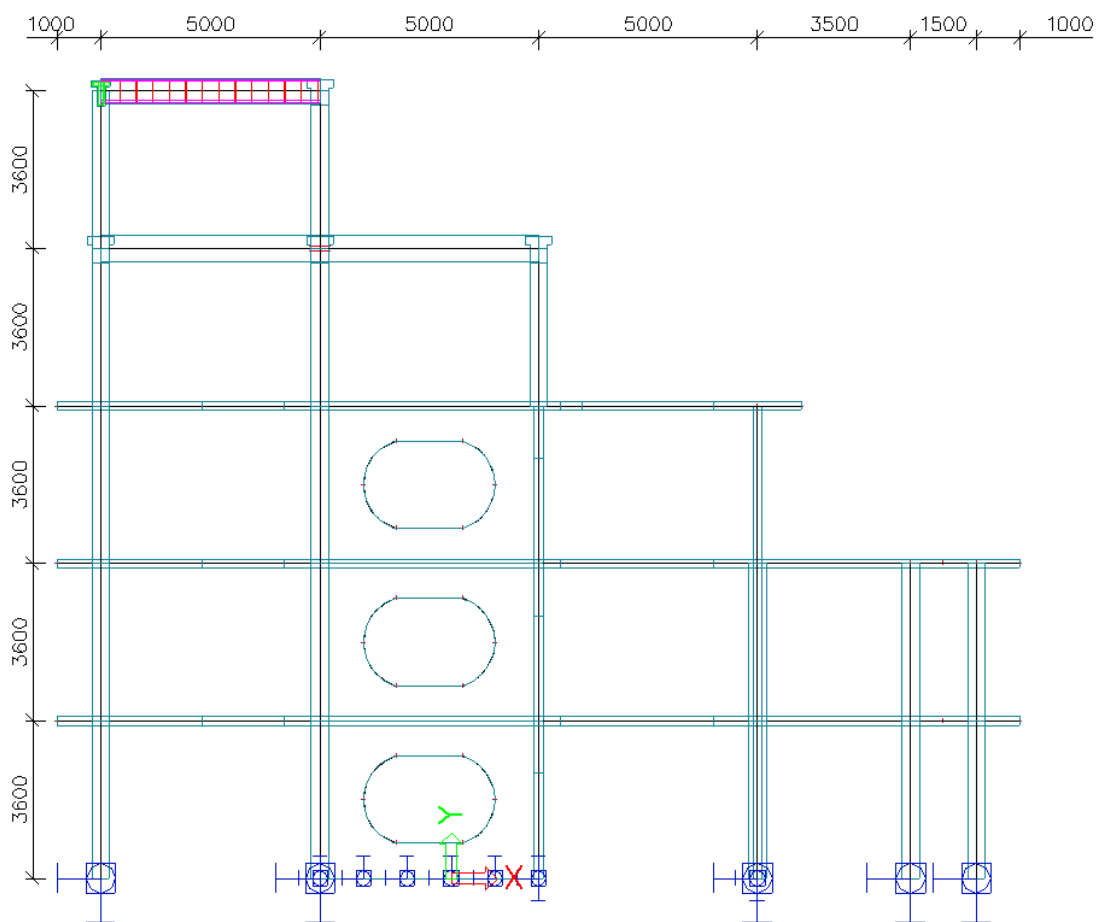
Stěny



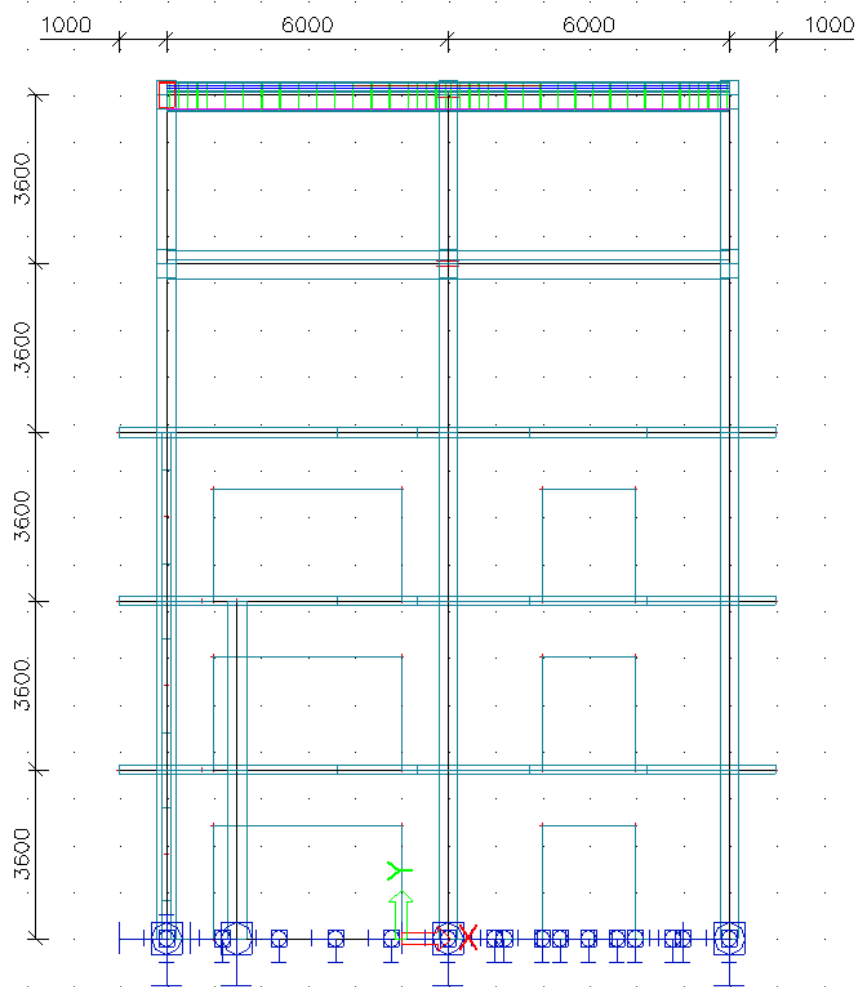
Půdorys 1. a 2. NP



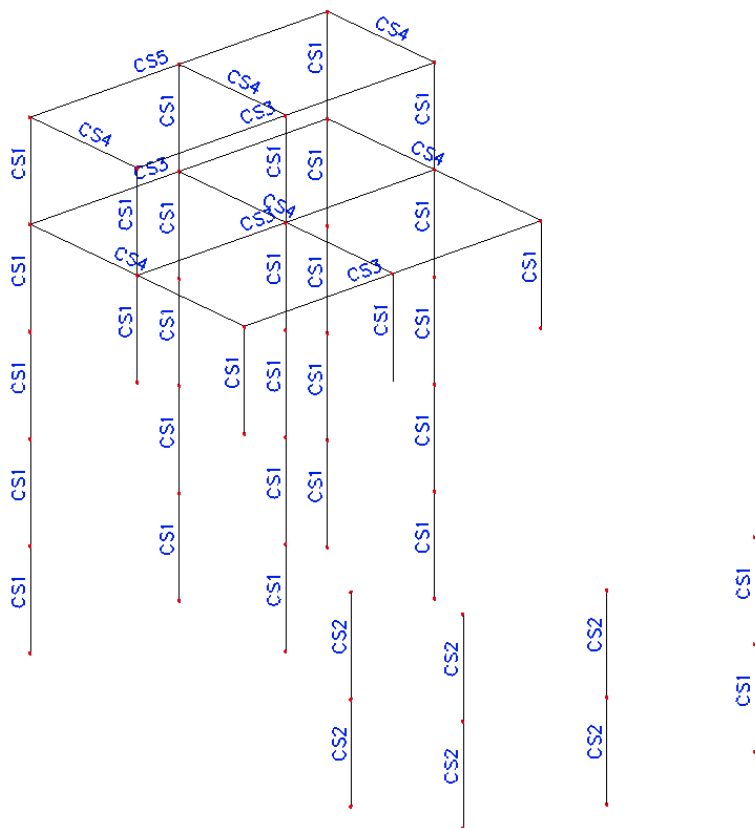
Půdorys 3. NP



Pohled 1

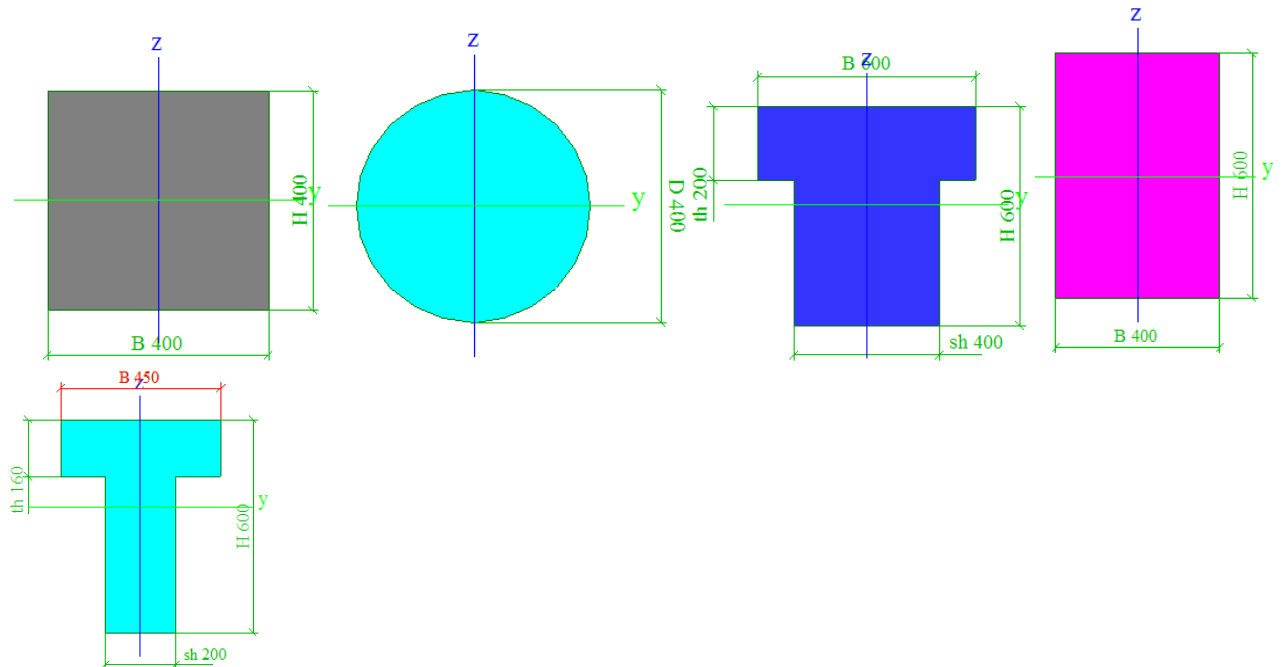


Pohled 2



Přřazení prřezů



Jméno	Typ	Mater	A [m ³]
CS1	RECT	B 30	1.6000e-001
CS2	CIRC	B 30	1.2566e-001
CS3	T g	B 30	2.8000e-001
CS4	RECT	B 30	2.4000e-001
CS5	T g	B 30	1.6000e-001



2.1. ZADÁVÁNÍ KONSTRUKCE

Postup zadávání konstrukce nebude rozepisován detailně, není závazný, uvedeme zde pouze stručně jeden z možných postupů.

Zadání geometrie:

- založení projektu  (Beton B30, Obecný XYZ, Rozšířený, ČSN)
- zadání průřezů  CS1 až CS5
- zadání sloupů (3 x 5) do 1.NP (počátek v Z=0, výška 3.6 m, průřez CS1), uchopovací režim na bodový rastr
- zadání stěnových prvků tl. 200mm do 1.NP a vymazání nepotřebných sloupů
- vložení otvorů do stěn
- zadání desky do úrovně 3.6m s přesahem 1m
- úprava rohu do oblouku, tzn. vložení uzlu do polygonu, posun uzlu a převod na kruhový oblouk
- zadání dvou otvorů do desky
- posun rohového sloupu do správné pozice a změna průřezu sloupů v oblouku na CS2
- rozkopírování desky a sloupů do úrovně 2. a 3. NP
- úprava desky v úrovni 3.NP a smazání 4 nepotřebných sloupů
- zkopírování sloupů do 4. a 5. NP, zadání průvlaků CS3, CS4 a CS5
- připojení nepřipojených uzlů a hran a ověřit správnost připojení
- zadání podpor – vetknutí všech sloupů a linií v úrovni z=0

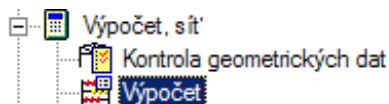
Zadání zatížení a kombinací:

- příprava zatežovacích stavů:
 - o LC1 – vlastní váha, součinitel 1.1
 - o LC2 – stálé, součinitel 1.2

- o LC3 – užité, součinitel 1.4
- o LC4 – vítr X, součinitel 1.3
- o LC5 – vítr Y, součinitel 1.3
- o zadání odpovídajícího zatížení do připravených stavů
- nadefinování kombinačního předpisu ČSN na únosnost a použitelnost

3. LINEÁRNÍ VÝPOČET

Spusťte příkaz **Výpočet** a potvrďte **Lineární výpočet**.

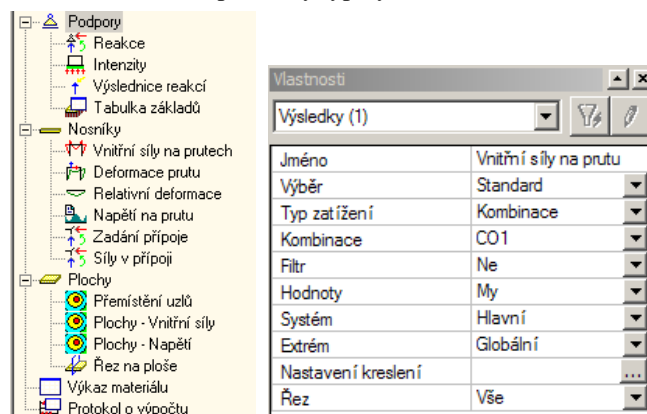


Po provedení výpočtu se zobrazí větev **Výsledky**.

4. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Výsledky se vyhodnocují ve větvi **Výsledky**.


Ve stromu se zvolí příslušný typ výsledku a v okně vlastností se specifikují podrobnější údaje.



Pro grafické zobrazení výsledků klikněte na **[Obnovit]**. Textové výstupy získáte potom kliknutím na **[Náhled]**.



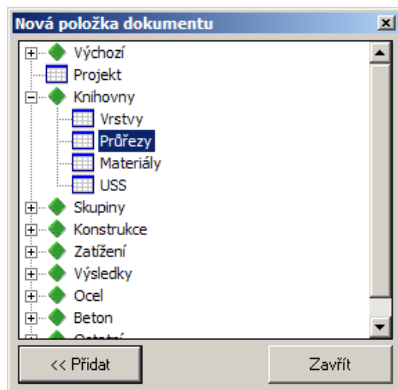
4.1. DOKUMENT

Veškeré informace zobrazované na obrazovce lze vložit do dokumentu kliknutím na příslušnou ikonku. Grafické informace pomocí  a textové výstupy pomocí .

Údaje o projektu lze do dokumentu vkládat také z prostředí dokumentu.

Otevřete dokument kliknutím na **Dokument**.



Kliknutím na **[Nový]** se spustí dialog:



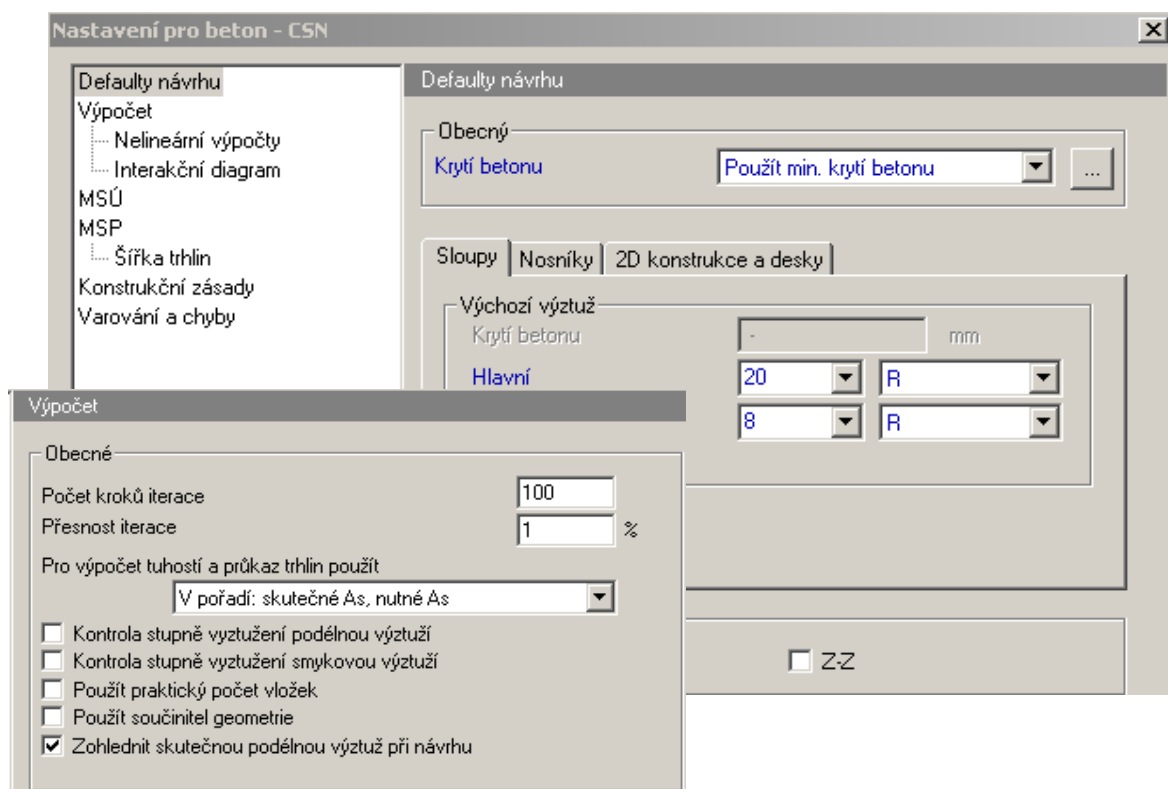
V tomto dialogu lze vybírat jednotlivé kapitoly a přidávat je do Dokumentu. Pořadí kapitol lze dodatečně ovlivnit pomocí Drag'n'drop.

Dále lze vzhled Dokumentu upravit pomocí **Editoru tabulek** (vyvoláte z kontextového menu nad tabulkou).

5. PŘÍPRAVNÉ OPERACE PRO BETON

Před samotným zadáváním vstupů a provedením návrhu a posouzení výztuže musí být provedeny některé přípravné kroky. Jde zejména o nastavení parametrů výpočtu a vyztužení. Provádí se z nabídky hlavního stromu **Beton** a **Pruty** –  **Nastavení** a  **Data prutu**.

5.1. NASTAVENÍ VÝPOČTU

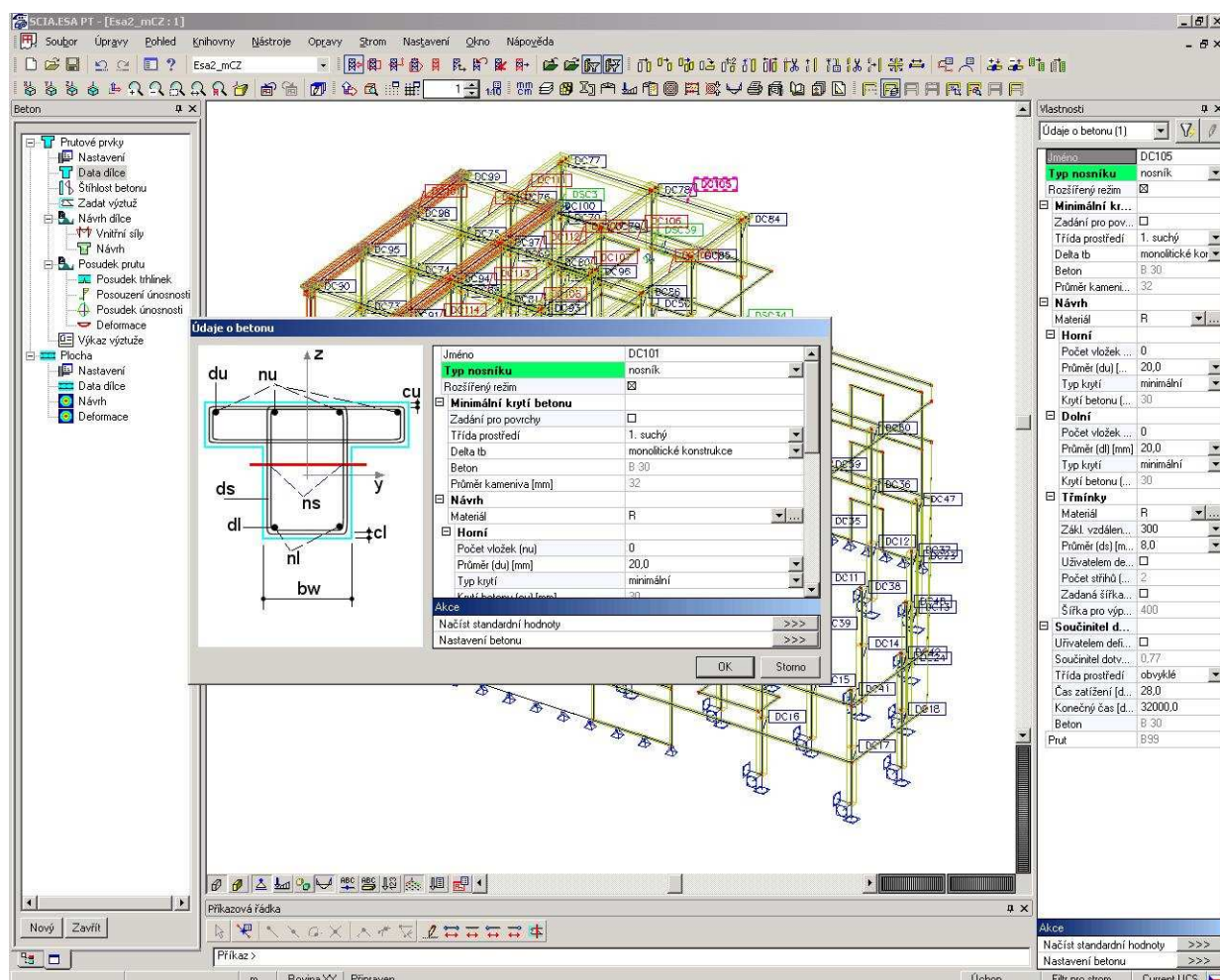


Nastavení výpočtu


- Celkové nastavení pro výpočty betonových konstrukcí
- Přehledné dělení do jednotlivých sekcí podle typu s možností zapojení filtrů podle typu výpočtu a použitého módu
- V principu odpovídá nastavení v NEXIS 3.60
- Nová položka Defaults pro návrh, kde lze nastavit defaultní hodnoty pro vyztužování jednotlivých typů prutů

- Volba pro možnost dopočítání potřebné výztuže k už zadané skutečné výztuži „Zohlednit skutečnou podélnou výztuž při návrhu“

5.2. DATA PRUTŮ



Data prutu

Větev  Data prutu umožňuje:

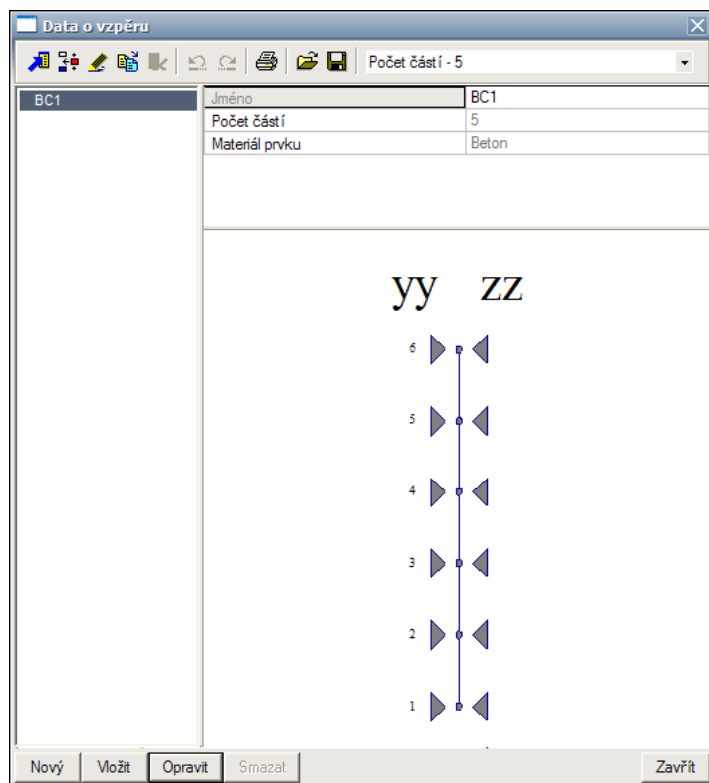
- Detailní nastavení parametrů výpočtu pro každý prut. Tzn. předefinování defaultů dle nastavení, které platí pro takové pruty, na kterých nejsou zadána nezávislá data prutů.
- Základní rozlišení podle působení na nosníky, sloupy, desky a žebra.
- Možnost výběru jednoduchého nebo detailního zadání parametrů
- Zadání tzv. „předpokládané výztuže“, tj. základní výztuže průřezu, kterou uživatel považuje z různých důvodů za nezbytnou. Tato výztuž bude dále zohledněna při návrhu výztuže – navržená výztuž je dopočítávána jako nutná přídatná výztuž.

5.3. NASTAVENÍ VZPĚRNÝCH DĚLEK

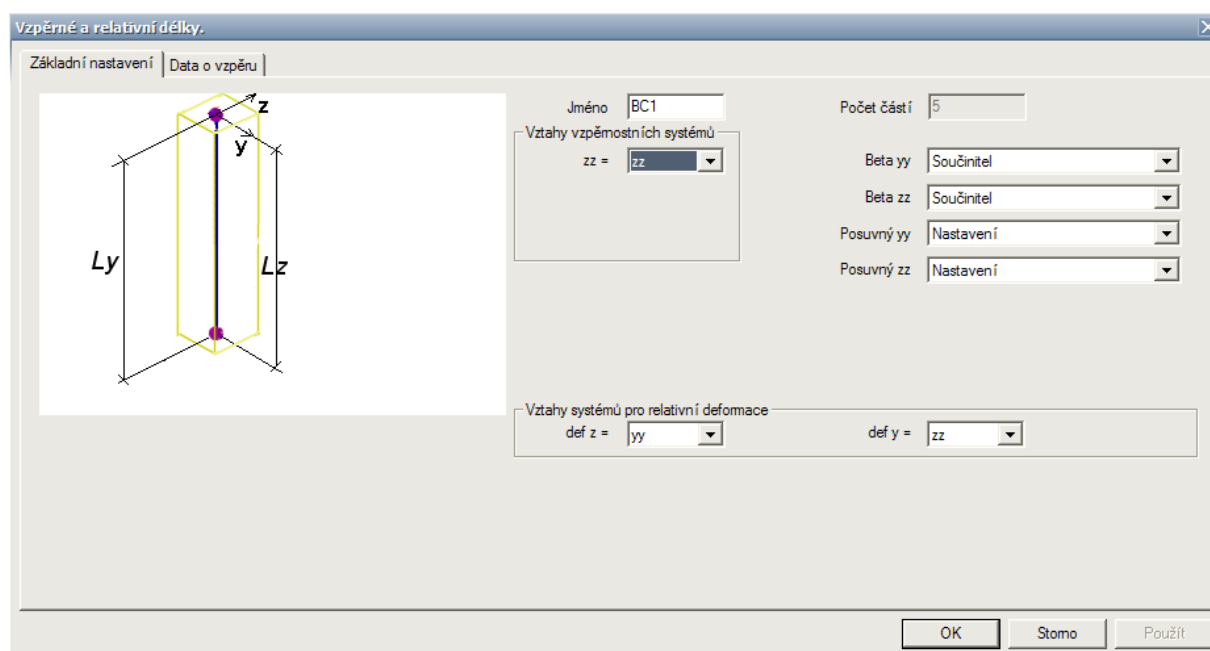
S návrhem/posudkem souvisí nastavení vzpěrných dělek. Nastavují se jako vlastnost prutu a výchozí hodnoty (přidělené programem) lze upravit kliknutím na **Vzpěrné délky** **Výchozí**  ... ve vlastnostech prutu.

Tím z tohoto výchozího nastavení, které program určil na základě geometrie, vznikne vzpěrnostní systém s názvem BC? (lze upravit) a přiřadí se vybranému prutu. Při vytváření vzpěrnostního systému dochází automaticky ke „spojení“ sousedních navazujících prutů do jednoho vzpěrnostního systému – vzniká pak systém o jednom nebo více polích. Nabízené vzpěrnostní systémy jsou pak automaticky filtrovány podle odpovídajícího počtu polí. Počet polí je tedy důležitý údaj, odvislý od geometrie, orientace LSS, ale také přídatných dat, jako např. klouby


Tyto vzpěrnostní systémy se ukládají do databáze (Knihovny - Vzpěr), což umožňuje upravený vzpěrnostní systém přiřazovat i opakovaně prutům, které mají obdobný vzpěrnostní systém. Po jeho úpravě bude vzpěr upraven na všech prutech, které mají tento vzpěrnostní systém přiřazen.



Dialog pro podrobné upravování vzpěrnostního systému vyvoláte kliknutím na [**Opravit**]. V následujícím dialogu lze kromě jména vzpěrnostního systému upravit vztahy mezi jednotlivými směry a také nastavit, jestli se součinitel Beta yy a/nebo Beta zz má počítat automaticky (volba **Vypočítat** - algoritmus zabudovaný v programu), nebo jej bude uživatel zadávat ručně (volba **Součinitel**) zadáním konkrétního součinitele nebo přímým zadáním vzpěrné délky (volba **Délka**). Na kartě **Data o vzpěru** lze pak zadat pro jednotlivá pole konkrétní hodnoty, případně upravit „podepření“ jednotlivých uzlů pro oba směry vybočení. Jednotlivé řádky této tabulky odpovídají jednotlivým „vnitřním“ uzlům vzpěrnostního systému a současně jsou volbou **Pevný** nebo **Volný** určena jednotlivá pole. Pro každé pole lze pak zadat ručně vhodný součinitel.

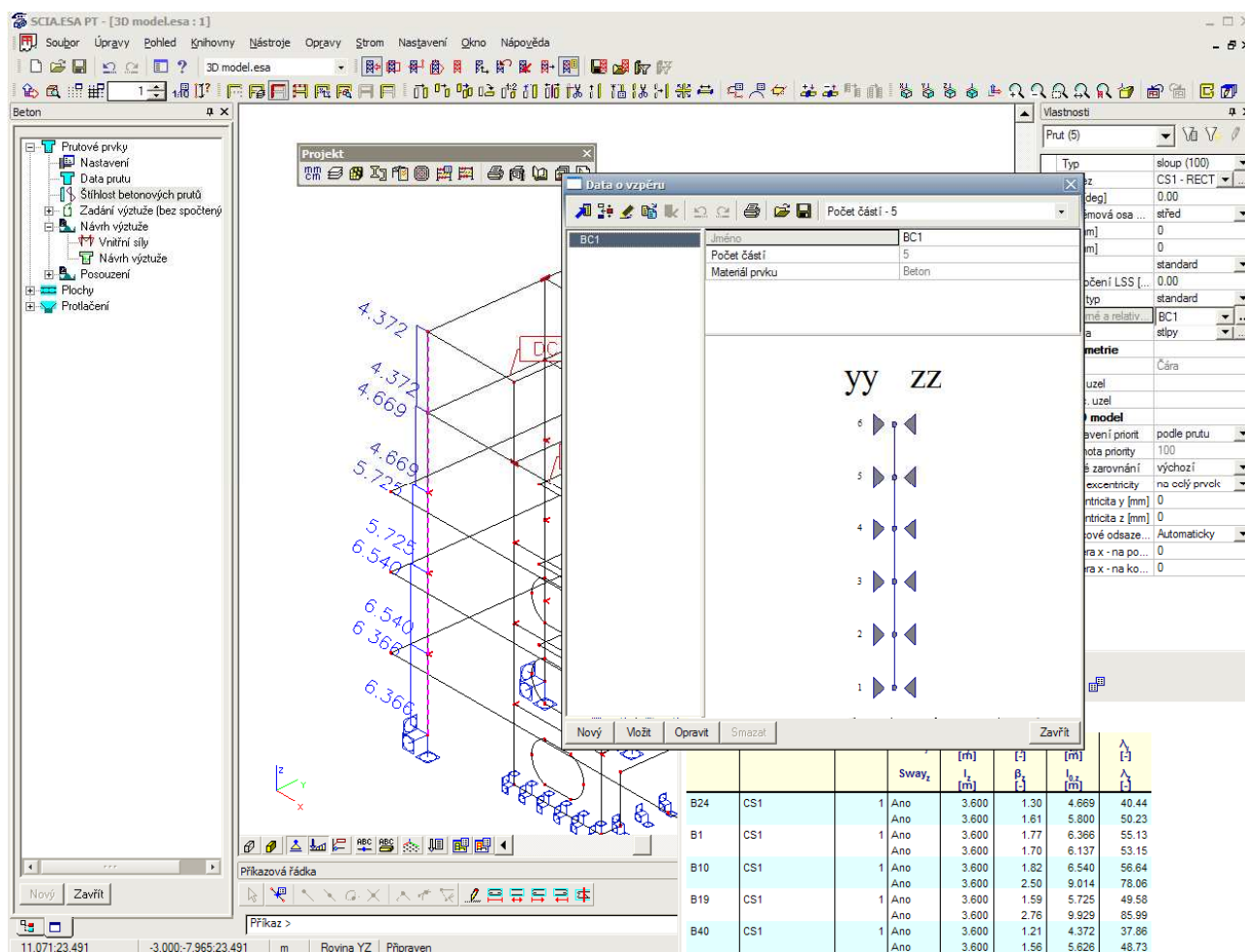


	yy	Beta yy	Posuvný yy	zz	Beta zz	Posuvný zz
1	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení
2	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení
3	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení
4	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení
5	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení
6	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení	<input checked="" type="checkbox"/> Pevná	1.00	Nastavení

Nastavené nebo vypočítané součinitele a vzpěrné délky lze pak vyhodnotit pomocí příkazu  Štíhlost betonových prutů.

5.4. ŠTÍHLOST BETONOVÝCH PRUTŮ

- Zobrazení vzpěrných délek a štíhlosti podle definovaného vzpěrnostního systému, viz předchozí kapitola.
- Výpočet kritické štíhlosti podle ČSN 73 1201, čl.5.2.4.1.

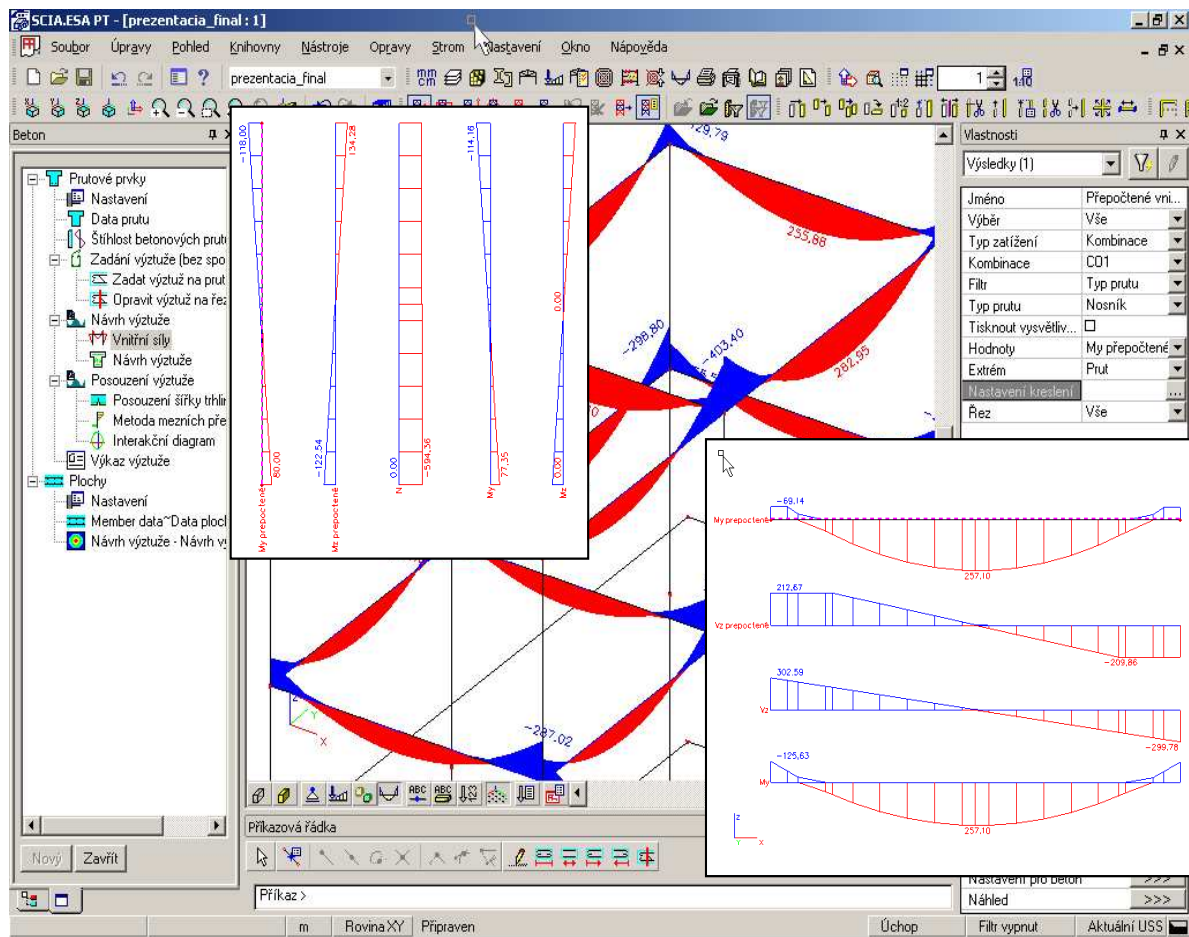


			Sway _z	l_e [m]	β [-]	$l_{e,eff}$ [m]	λ [-]
B24	CS1	1	Ano	3,600	1,30	4,689	40,44
			Ano	3,600	1,61	5,800	50,23
B1	CS1	1	Ano	3,600	1,77	6,366	55,13
			Ano	3,600	1,70	6,137	53,15
B10	CS1	1	Ano	3,600	1,82	6,540	56,64
			Ano	3,600	2,50	9,014	78,06
B19	CS1	1	Ano	3,600	1,59	5,725	49,58
			Ano	3,600	2,76	9,929	85,99
B40	CS1	1	Ano	3,600	1,21	4,372	37,86
			Ano	3,600	1,56	5,626	48,73

Data o vzpěru

5.5. PŘEPOČTENÉ VNITŘNÍ SÍLY

- Spouští se příkazem Návrh výztuže – Vnitřní síly
- Výpočet excentricit z definovaného vzpěrnostního systému podle ČSN 731201-86, čl. 5.2.4
- Zohlednění průběhu součinitele η (eta) po výšce prutu v závislosti na posuvnosti styčniců podle ČSN 731201-86, čl.5.2.4.10
- Redukce momentů nad podporami podle ČSN 731201-86, čl.3.3.3.2 (48)
- Redukce posouvajících sil na nosnících v lici podpěry nebo ve vzdálenosti efektivní výšky od lince podpory
- Redukce nutno nastavit v Nastavení, vliv vzpěru v datech prutu.



Vnitřní síly

6. VÝZTUŽOVÁNÍ PRUTŮ

Program umožňuje návrh celkové nutné výztuže nebo návrh nutné přídatné výztuže, která se dopočte k tzv. „předpokládané výztuži“ definované v datech prutu. Dále je možné zadání skutečné výztuže na úrovni jednotlivých výztužných vložek.

6.1. NÁVRH NUTNÉ VÝZTUŽE

- Pro nosníky, žebra a desky metodou mezní rovnováhy na jednoosý ohyb.
- Pro sloupy sestavení 3D interakčních diagramů v charakteristických průřezech (hlava, pata sloupu, ...) podle **Nastavení**.
- Rychlý výpočet bez definování dat prutu, hodnoty se nastavují v **Nastavení** výpočtu, položka **Defaulty návrhu**.
- Možnost započítání „předpokládané výztuže“, vykreslení dopočtené a celkové plochy výztuže včetně rozpočtu na konkrétní počet vložek podle použitých profilů (v textovém výstupu).

Posouzení průřezu

Výpočet | Zadání vnitřních sil a napětí

Krok / pozice: 0,5 | 2,8333

automaticky přepočítat-překreslit

Výpočet

Normové parametry

Extrem: My+

Nd	-21,8031	kN
Vyd	-0,9982	kN
Vzd	3,751	kN
Mxd	5,7484	kNm
Myd	68,5067	kNm
Mzd	0,4485	kNm

Vnitřní síly zadané uživatelem

Výpočet

Průřez | Zajištění | Přetvoření | Napětí | Přetvoření 3D | Napětí 3D | Síly 3D | Pracovní diagram

Přetvoření [*1e-4]

As hor=0,000 mm²
 As dol=255,523 mm²
 Vzdálenost vložek v dolní řadě je příliš velká. (56)
 As=335,103 mm²
 Smyková výztuž byla navržena dle zadané vzdálenosti třminků. (39)

Navržená výztuž při horním povrchu pro vybrané prvky

Prut	d [m]	Stav	N [kN]	M [kNm]
B120	6,000	CO1/4	-25,89	-116,94
B121	0,000	CO1/1		

Navržená výztuž při spodní povrchu pro vybrané prvky

Prut	d [m]	Stav	N [kN]	M [kNm]	x [mm]	eps [1e-4]	eps [1e-4]	A _{s,design} [mm ²]	Výztuž [mm]	W/E	
B120	2,667	CO1/1	-24,34	78,40	36	557	100,0	-7,0	292	1x20,0(314)	66
B121	0,000	CO1/1			0		0,0	0,0			0

Navržená výztuž ve vybraných sloupech

Průřezová řádka

Vybírejte dílec pro samostatný posudek

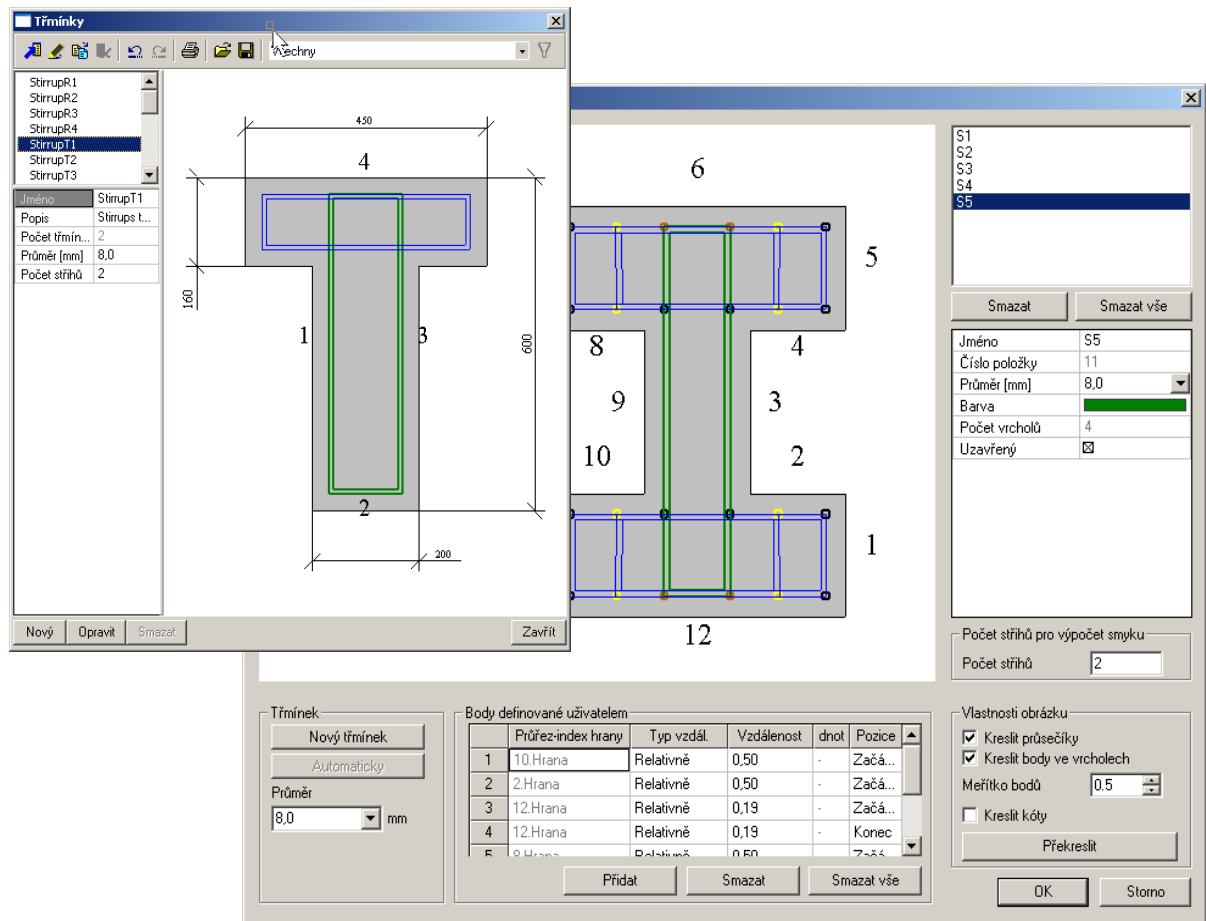
Úchop | Filtr vypnut | Current UCS

Návrh výztuže

- Možnost dopočítání potřebné výztuže k už navržené skutečné výztuži pomocí volby „Zohlednit skutečnou podélnou výztuž při návrhu“ v **Nastavení betonu**.
- Zohlednění konstrukčních zásad a kontroly vyztužení podle normy.
- **Obnovit** a **Náhled** - grafické a alfanumerické zobrazení výsledků.
- Akce – **Posouzení prutu** - samostatný dialog pro detailní získání výsledků na nosnících – průběh napětí, přetvoření, vnitřních sil včetně výslednic v libovolném řezu na prutu (možnost uživatelského zadání libovolných vnitřních sil).
- **Informace o výpočtu** - shromažďování chybových hlášení a jejich vyhodnocování v průběhu výpočtu

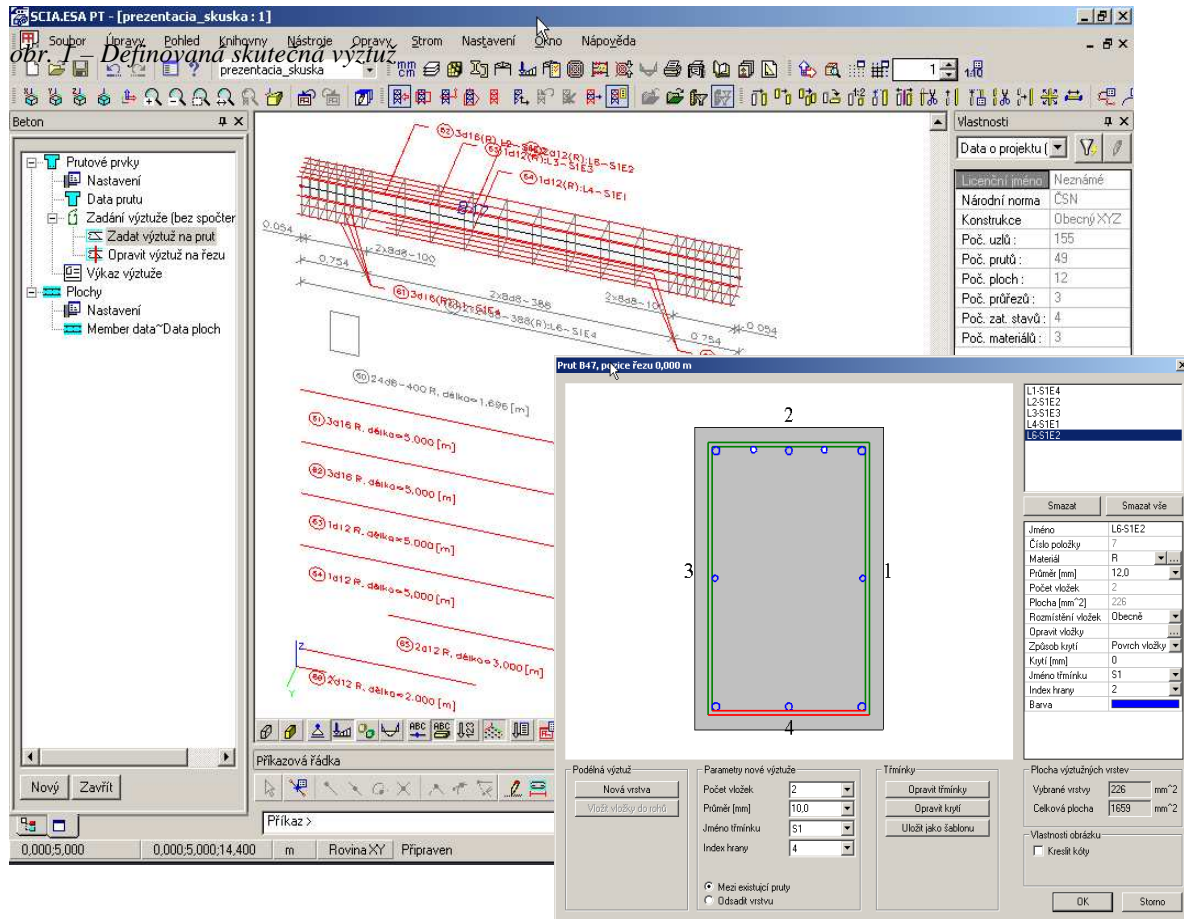
6.2. ZADÁNÍ SKUTEČNÉ VÝZTUŽE

- Využití připravených šablon v otevřené databázi. Připravené šablony vyztužení je možné modifikovat a databázi rozšiřovat o nové šablony.



Zadání skutečné výztuže - třmínek

- Šablony výztužení průřezu jsou nezávislé na normě, projektu a na rozměrech průřezu. Závazný je pouze tvar průřezu.
- Tvar třmínku je odvozený právě od tvaru průřezu a vytváří se pomocí charakteristických bodů průřezu (vrcholů, průsečíků hran), popřípadě pomocí libovolně uživatelem definovaného bodu.
- Podélná výztuž je fixována na třmínky, výztuž je možné zadat v řadách (vrstvách) a nebo pomocí jednotlivých vložek. Každá z vložek (i v řadě) má svoje editovatelné vlastnosti (materiál, profil, polohu).
- Jednoduché nástroje na obecné umístění vložky do průřezu.
- Výztužení prutu spočívá ve výběru vhodné šablony pro výztužení průřezu, šablony se automaticky filtrují podle průřezu nosníku. Podélná pozice vrstev výztuže na nosníku je vlastností každé vrstvy je možné ji jednoduše kdykoliv opravovat.
- Při změně rozměrů průřezu a nebo nosníku není nutné mazat výztuž. Ta se automaticky přizpůsobí novým rozměrům. Stejně tak například změnou krytí či profilu třmínku dochází k automatické regeneraci výztuže v průřezu.
- Kopírování výztuže mezi prvky se provádí pomocí kopírování přídavných dat.
- Jednoduchý nástroj na definování pozic třmínku na nosníku.



6.3. VÝKAZ VÝZTUŽE

- Popis výztuže na nosníku odpovídající zvyklostem projekční praxe.
- Jednoduché rozkreslení výztuže
- Automatické položkování výztuže, možnost přepoložkování na vybraných prutech.
- Alfnumerický výkaz výztuže.

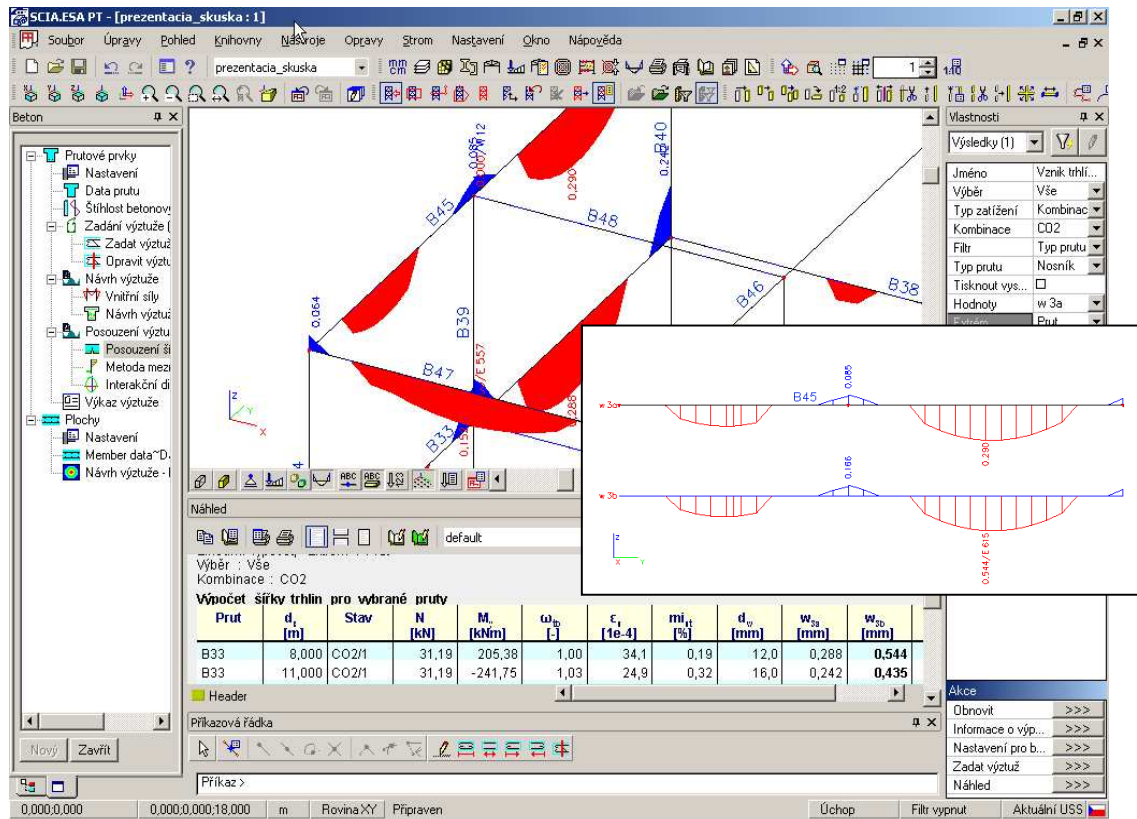
Výběr	Vše	Typ	jméno	Číslo	položky	Průměr (mm)	Materiál	Délka (m)	Počet	ložek	R délka (m)	R váha (kg)
	Výkaz	výztuže		80		8	R	1,800	24		40,320	18,9
				81		16	R	5,000	3		15,000	23,7
				82		18	R	5,000	3		15,000	30,0
				63		12	R	5,000	1		5,000	4,4
				64		12	R	5,000	1		5,000	4,4
				65		12	R	3,000	2		6,000	5,3
				66		12	R	2,000	2		4,000	3,6
				8				40,320				18,9
				16				15,000				23,7

Výkaz výztuže

7. POSOUZENÍ PRUTŮ

7.1. POSOUZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN

- Výpočet šířky trhlin buď na navrženou výztuž (nutné plochy včetně předpokládané) a nebo na skutečnou výztuž.
- V **Nastavení** je $w_{3a,lim}$ a $w_{3b,lim}$, v případě volby **Tisknout vysvětlivky** se v náhledu a dokumentu zobrazí informace o překročení limitní hodnoty



Posouzení tržlin

4.2 POSOUZENÍ KOMBINACE NORMÁLOVÉ SÍLY A OHYBU METODOU MEZNÍCH PŘETVOŘENÍ

- Průřez musí být vyztužen – musí být nalezena rovina přetvoření.
- Posouzení 3D metodou mezních přetvoření.
- Vykreslení přetvoření v betonu a v oceli po délce prutu.
- Zobrazení výsledku posudku.
- Detailní posouzení prutu s rozkreslením průběhu napětí, přetvoření a vnitřních sil v betonu i ve vyztužných prutech.

SCIA.ESA PT - [Esa2_C2: 1]

Posouzení průřezu

Výpočet | Zadání vnitřních sil a napětí

Krok / pozice: 0,5 | 2,8333

automaticky přepočítat překreslit

Výpočet

Normové parametry

Extrém: My+

Nd: 21,8031 kN
 Vyř: 0,8902 kN
 Vzř: 3,151 kN
 Md: 5,7494 kNm
 Myř: 88,9067 kNm
 Mzř: 0,4485 kNm

Vnitřní síly zadané uživatelem

Vypočet

Přůřez | Zatížení | Přetvoření | Napětí | Přetvoření 3D | Napětí 3D | Síly 3D | Pracovní diagram

Přetvoření [*1e-4]

eps cc=-1,271 *1e-4 > eps cc,lim=25,000 *1e-4
 eps cc=0,922 *1e-4 < eps cc,lim=100,000 *1e-4
 eps st=7,138 *1e-4 < eps st,lim=100,000 *1e-4
 Výpočet proběhl v pořádku (1)
 Vz = 3,151 kN > Vzu = 0,000 kN
 Smyčkovou sílu přenesla beton. (B)

Posouzení průřezu - metoda mezního přetvoření

Prut	d [m]	Stav	ν [-]	M [kNm]	eps [1e-4]	sigma [MPa]	eps [1e-4]	sigma [MPa]	eps [1e-4]	sigma [MPa]	posudek	W/E
B121	0,000	CO1/1	1,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	vyhovuje	60

Header

Príkazová řádka

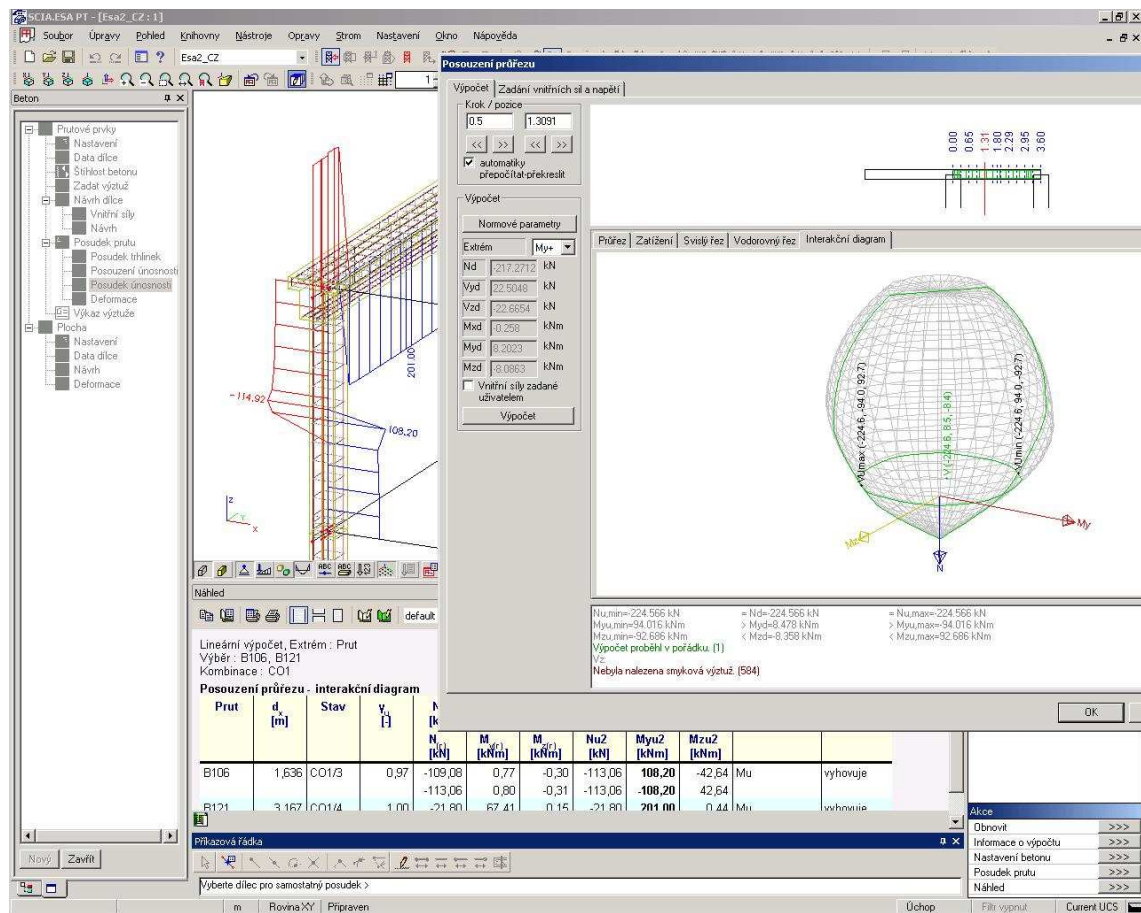
Vybírejte dílec pro samostatný posudek >

Úchop | Filtr výpočtu | Current UCS

Posouzení metodou mezních přetvoření

7.2. INTERAKČNÍ DIAGRAM/PLOCHA

- Výpočet interakčního diagramu 2D či interakční plochy ve 3D.
- Vhodné i pro sloupy.
- Zobrazení M_u, N_u .
- Detailní posouzení prutu s rozkreslenou interakční plochou ve 3D.
- Grafické zobrazení výsledku posudku.



Interakční plocha

7.3. „NELINEÁRNÍ“ VÝPOČET DEFORMACÍ (VLIV OSLABENÍ PRŮŘEZU TRHLINAMI)

- Využití nelineárního pracovního diagramu betonu a oceli.
- Výpočet s využitím skutečně zadané výztuže, popřípadě s navrženou výztuží dle **Nastavení**.
- Vyhodnocení lineárních a nelineárních deformací včetně možnosti započítání dlouhodobých složek deformací vlivem dotvarování,
- Výpočet relativních deformací a možnost definování relativních délek pro výpočet limitní hodnoty v dialogu Data o vzpěru.

members

id	ω_{it} [mm]	$\omega_{it} + \omega_{it}$ [mm]	ω_{it} [mm]	ω_{it} [mm]	ω_{it} [mm]
-7,3	0,0	-7,3	-7,3	-17,7	
-3,4	0,0	-3,4	-3,4	-8,1	
-7,3	0,0	-7,3	-7,3	-17,7	
-7,3	0,0	-7,3	-7,3	-17,7	
7,3	0,0	7,3	7,3	17,7	

Posouzení průhybu prutů

7.4. SCHÉMA VÝZTUŽE

Program umožňuje pomocí galerie obrázků a výkresů vytvořit jednoduché schéma vyztužení dané konstrukce.

Axonometria výztuže

Rezy M 1:20

Razkreslenie výztuže

Výkaz výztuže

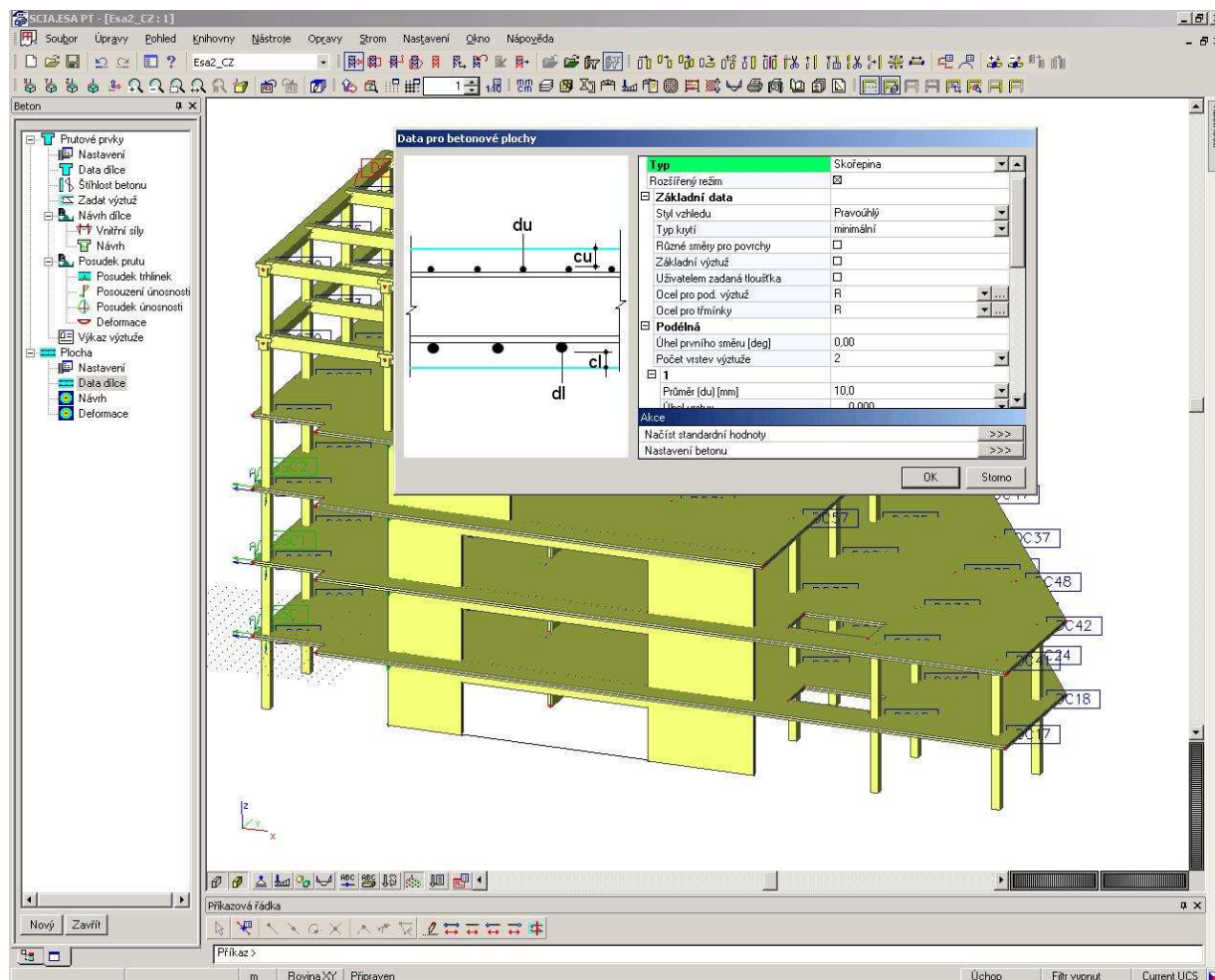
Typ	jméno	číslo položky	příměr [mm]	hmotnost [kg]	délka [m]	počet kusů	V objemu [m ³]	V ceně [€]
1	8	1	2,146	88	146,238	69,8		
2	20	2	6,283	8	26,003	64,1		
4	20	4	6,283	4	58,824	70,8		
6	20	6	7,230	5	14,403	36,6		
8	12	8	3,615	5	7,300	8,4		
7	20	7	7,230	5	14,403	36,6		
9	16	9	3,615	4	14,403	22,7		
10	20	10	10,845	6	64,018	66,2		
11	20	11	3,615	2	7,230	8,4		
12	12	12	18,000	1	18,000	18,0		
13	12	13	18,000	1	18,000	18,0		
14	16	14	6,000	4	24,000	39,6		
					146,238	69,8		
					64,018	260,4		
					63,818	49,7		
					92,418	140,8		
					379,628	494,8		
					376,428	494,8		

Ukázka výkresu schéma výztuže

8. NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ 2D

8.1. DATA PRVKŮ 2D

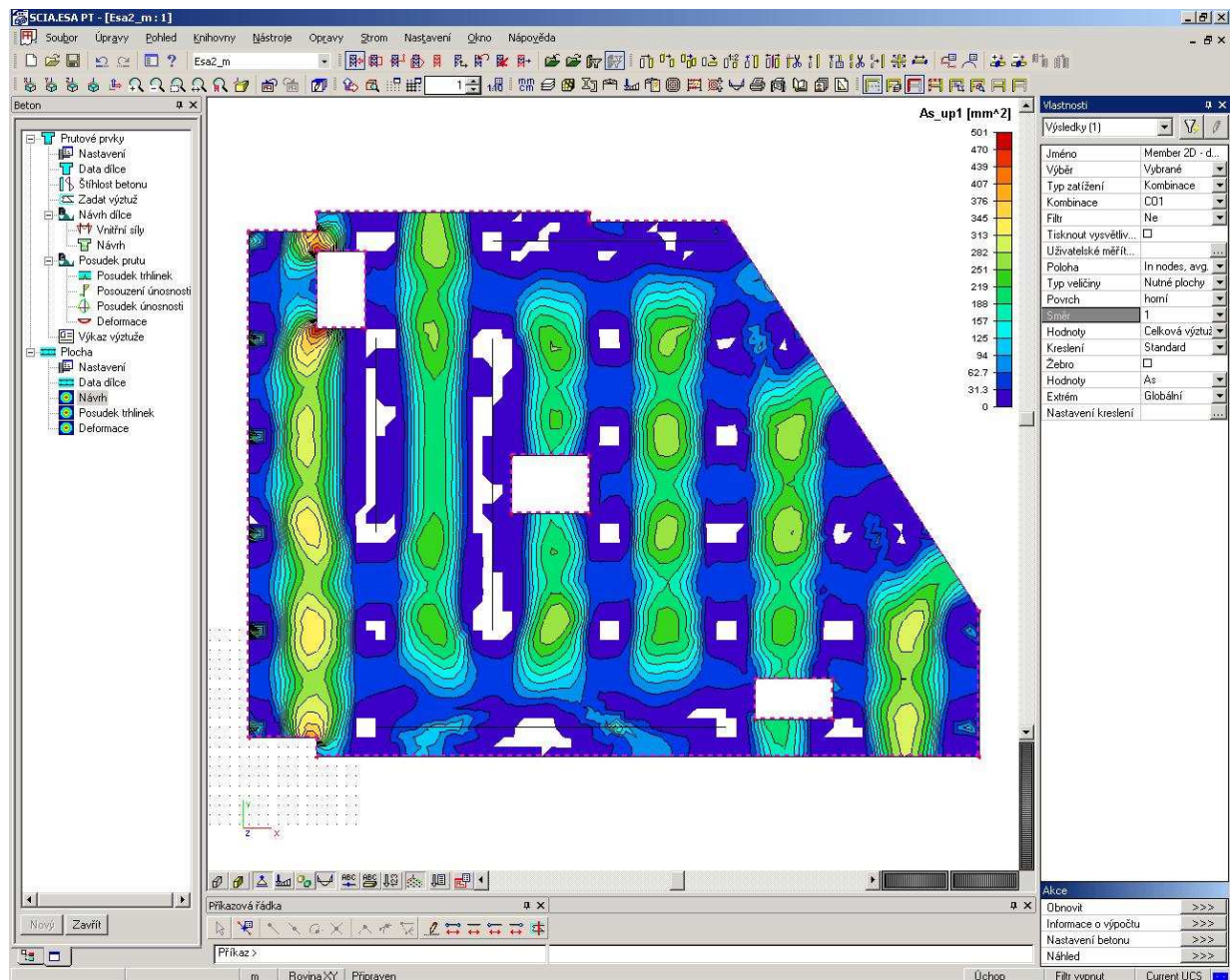
- Princip podobný jako 1D, nastavují se parametry pro 2D prvek.
- Rozlišuje se výpočet pro stěnu, desku a nebo skořepinu.
- Možnost zadání 3 různých směrů výztuže nezávisle pro každý povrch (ortogonální nebo zcela obecný systém).
- Možnost zadání až deseti vrstev výztuže do 2 nebo 3 různých směrů nezávisle pro každý povrch zvlášť.
- „Předpokládaná“ výztuž podobně jako 1D.



Data prvků 2D

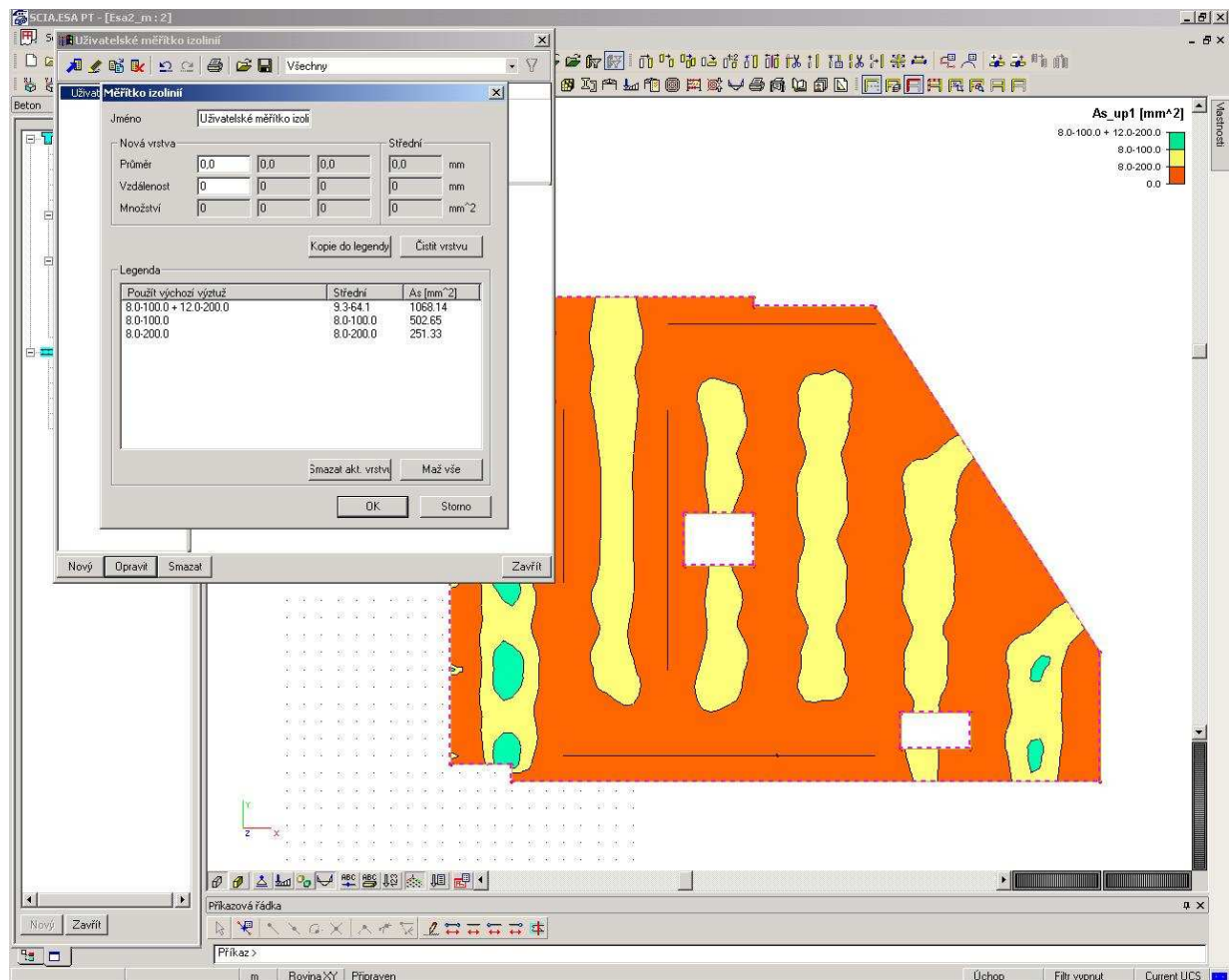
8.2. NÁVRH NUTNÉ VÝZTUŽE

- Rychlý výpočet bez nutnosti definování dat prvků 2D, parametry se stejně jako u 1D berou z celkového nastavení betonu.
- Výpočet se provádí pro každé makro odděleně – možnost zadat odlišné materiálové charakteristiky pro jednotlivé prvky 2D
- Vyhodnocování pomocí izolinií a izopásem – přehledné a rychlé překreslení.



Návrh výztuže prvků 2D

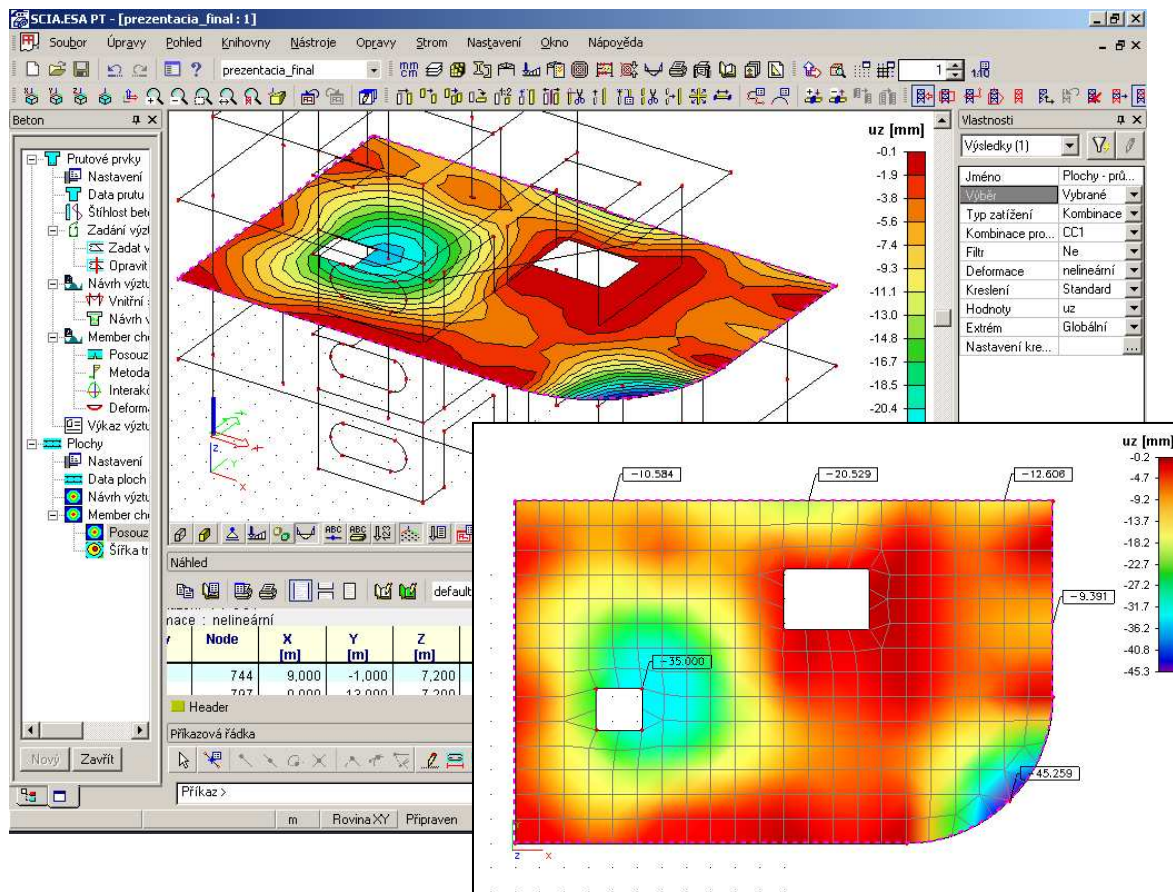
- Uživatelem definované stupnice izolinií – využití přepočtu na skutečnou prutovou výztuž, popřípadě na síť. Jedná se opět o otevřenou databázi, vyhodnocení je následně mnohem jednodušší, rozhraní pásem odpovídá změně vyztužení.
- Využití práce s předpokládanou výztuží podobně jako u prutů.



Návrh výztuže prvků 2D s uživatelem definovanou stupnicí

8.3. „NELINEÁRNÍ“ VÝPOČET DEFORMACÍ (VLIV OSLABENÍ PRŮŘEZU TRHLINAMI)

- Výpočet se provádí pouze na navrženou plochu výztuže.
- Možnost „přenásobení“ nutné plochy koeficientem pro zvýšení tuhosti průřezu.



Posouzení průhybu desek

9. ZÁVĚR

Věříme, že moduly pro návrh a posouzení betonových konstrukcí v systému SCIA ENGINEER budou přehledným, výkonným a hlavně spolehlivým nástrojem pro projektování.

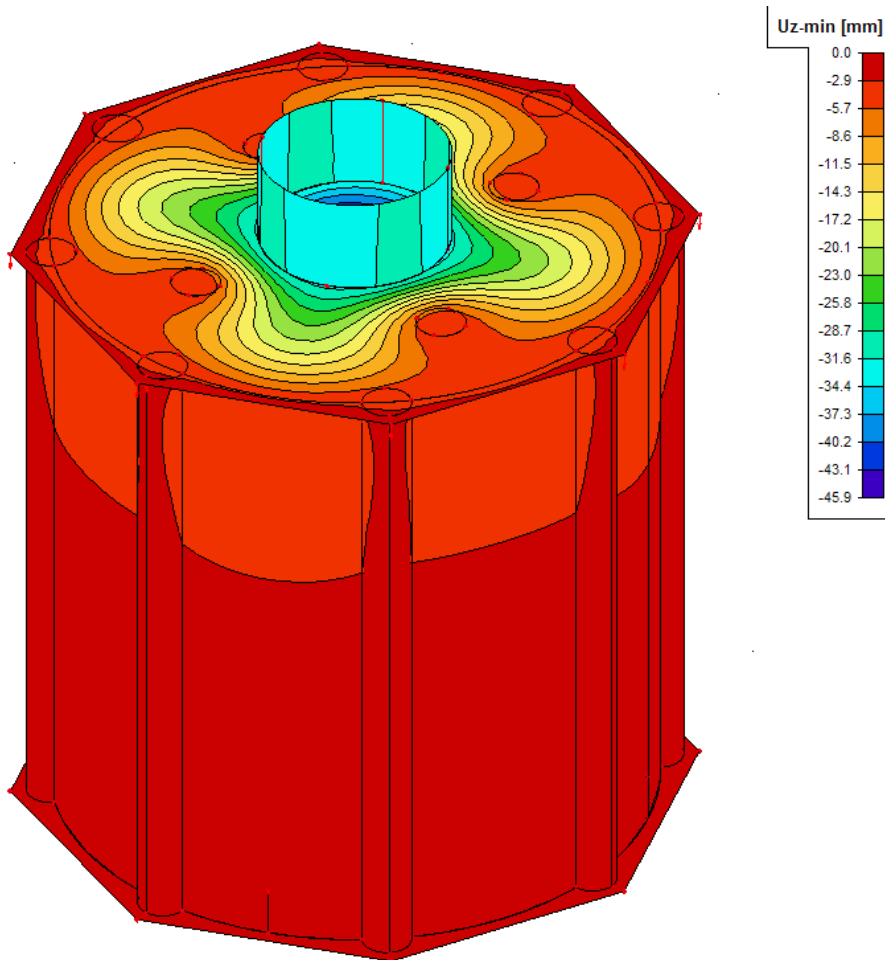
Program vznikl společným úsilím pracovníků firmy SCIA ENGINEER,

LITERATURA

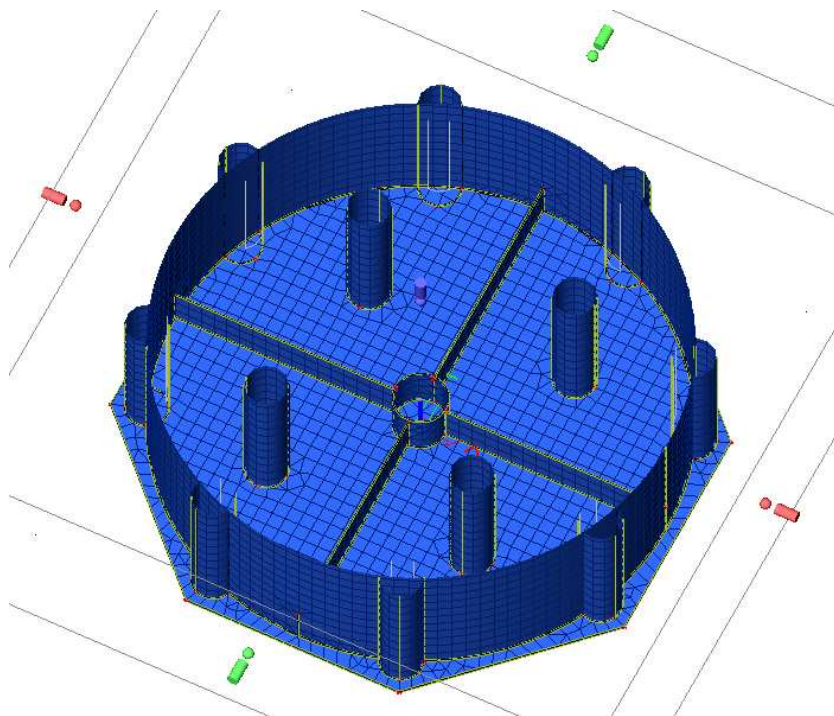
[1] ČSN 73 1201 *Navrhování betonových konstrukcí*, ÚNM Praha, 1987.

[2] prEN 1992-1 (final draft) Eurocode 2, Design of Concrete Structures – Part 1: General rules and rules for buildings, CEN, Brussels, 2003.

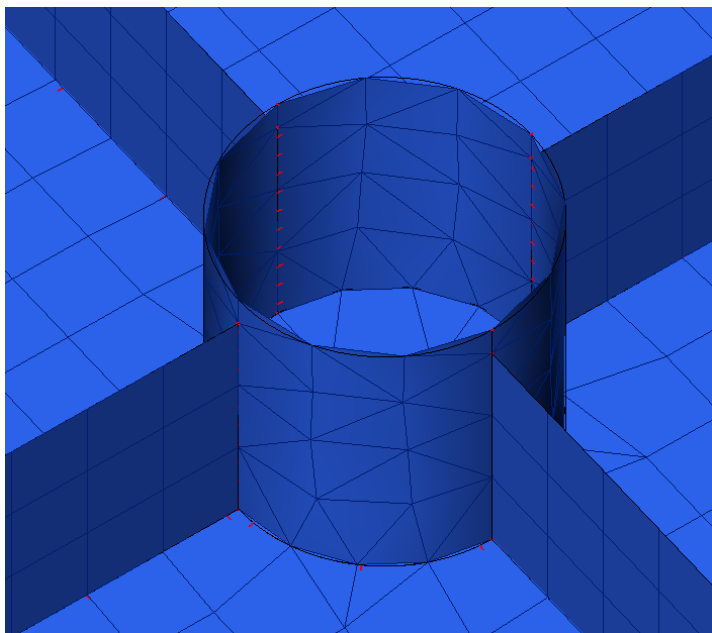
10. UKÁZKY PROJEKTŮ S VYUŽITÍM SKOŘEPINOVÝCH PRVKŮ A PRŮNIKŮ



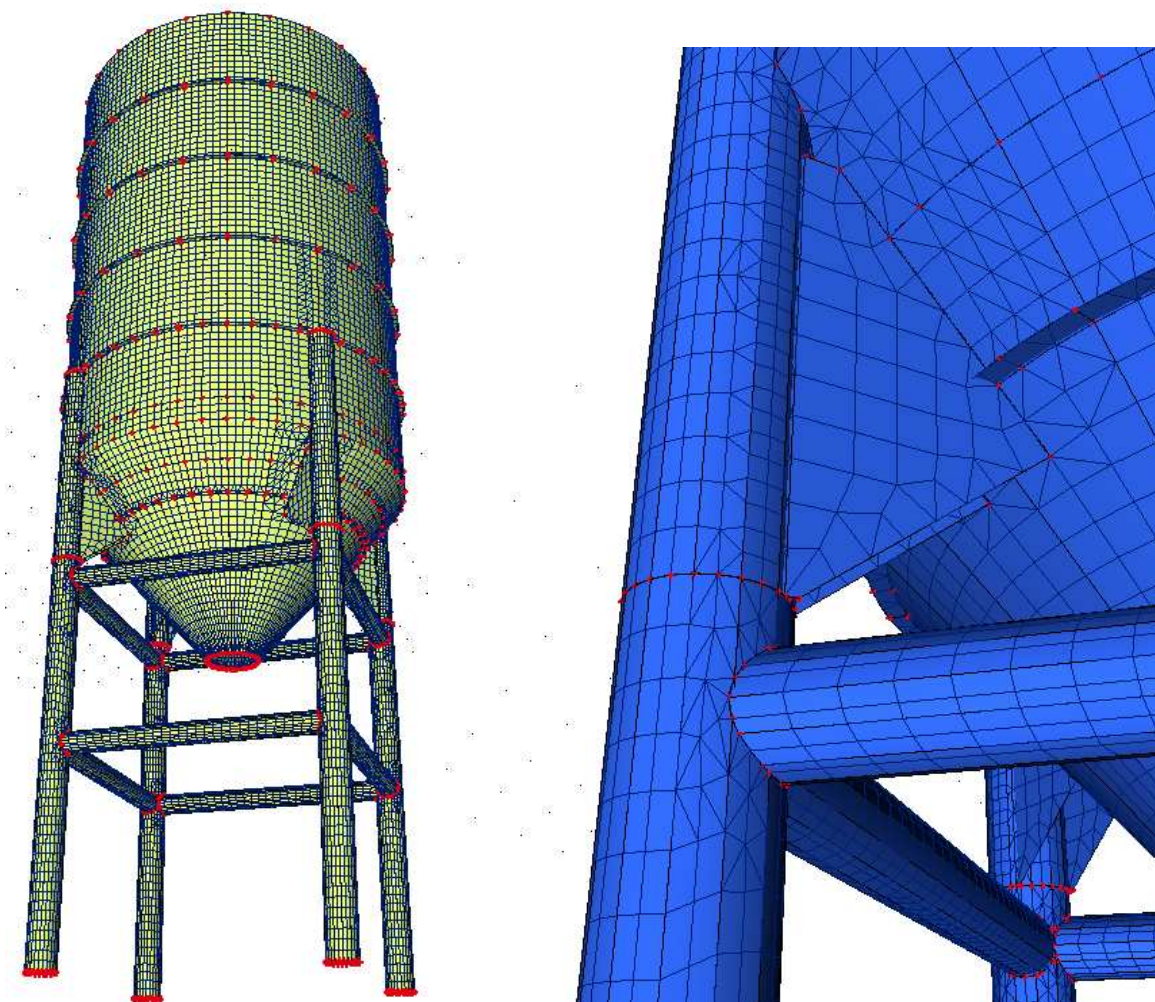
Plastová nádrž kruhového půdorysu s výztuhami z trubek po obvodě



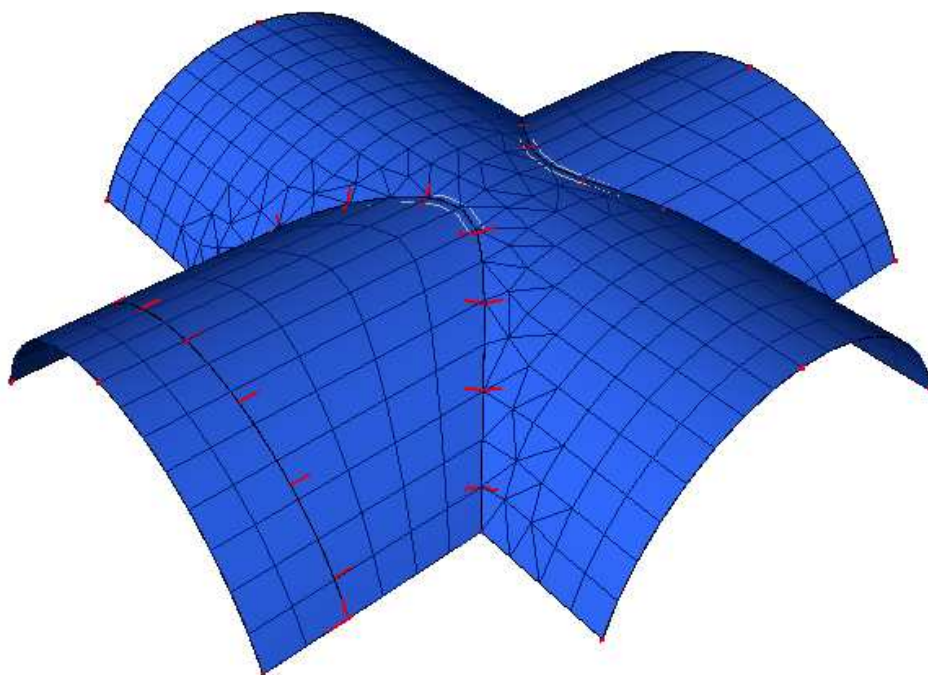
Pohled pomocí clipping boxu na provedené průniky a ořezy



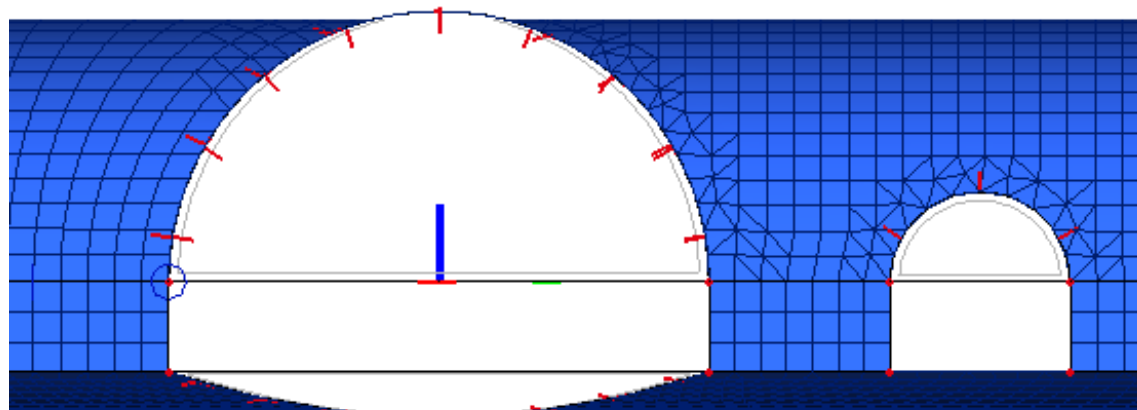
Průniky stěnových a skořepinových prvků



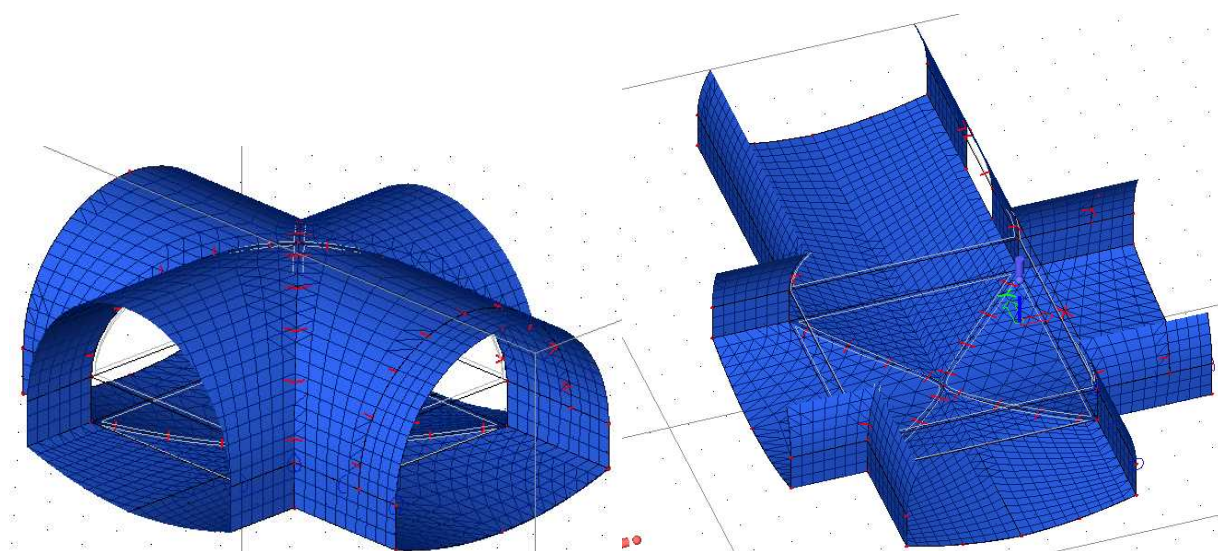
Zásobník modelovaný pomocí skořepinových prvků, detail trubkového spoje.



Průnik dvou válcových ploch (klenba)



Otvory ve skořepinových prvcích řešené pomocí průniků



Kanalizační stoka modelovaná pomocí skořepinových prvků