

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Katedra mechaniky

2017/2018



DIPLOMOVÁ PRÁCE

SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI

Vypracoval: Bc. Jan Šmolík

Os. číslo: A16N0120P

Vedoucí práce: Ing. Petr Kessler

Plzeň, 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan ŠMOLÍK**

Osobní číslo: **A16N0120P**

Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**

Studijní obor: **Stavitelství**

Název tématu: **Srovnávací analýza automatických parkovacích domů s klasickými**

Zadávací katedra: **Katedra mechaniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvodní část s popisem řešeného parkovacího systému.

1. Provedení a způsob koncepčních řešení základních nosných prvků ocelových zakládacích zařízení, koncepční řešení nosníků v návaznosti na konstrukci a koncepci s řešením vnitřních sil a kombinačních stavů vzniklých v konstrukci od daného zatížení.
2. Stavebně konstrukční řešení vybraných částí konstrukce, které jsou nezbytně nutné pro tvorbu analytické části a to posouzení dle EC včetně jejich návrhů.
3. Zpracujte rozbor vhodných konstrukčních řešení prostorové konstrukce a konstrukčních prvků a celé koncepce konstrukce s jejich vyhodnocením a porovnáním dle EC3.

Rozsah grafických prací: **Práce skládající se z výkresů a textových částí**
Rozsah kvalifikační práce: **úvodní část 50 - 60 stran A4**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

1. ČSN EN 1990 - Zásady navrhování stavebních konstrukcí.
2. ČSN EN 1991 - Zatížení stavebních konstrukcí.
3. ČSN EN 1993 - Navrhování ocelových konstrukcí.
4. Faltus F.: Ocelové konstrukce pozemního stavitelství. Praha, 1960.
5. kol. autorů: Konstrukce pozemních staveb. Praha, 1968.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Kesl**
Katedra mechaniky

Datum zadání diplomové práce: **3. července 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **5. ledna 2018**

Radová

Doc. Dr. Ing. Vlasta Radová
děkanka



V. Laš

Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 3. července 2017

Čestné prohlášení:

Čestně prohlašuji, že jsem na diplomové práci na téma *Srovnávací analýza automatických parkovacích domů s klasickými* pracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího práce Ing. Petra Kesla a za použití odborné literatury a pramenů uvedenými v seznamu použité literatury, který je součástí této práce.

V Plzni dne 31.5.2018

.....

Jan Šmolík

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Petru Keslovi za ochotu, trpělivost a užitečné rady k diplomové práci a za čas věnovaný pravidelným konzultacím. Dále bych chtěl poděkovat firmě TARANIS INVEST s.r.o. (automatické parkovací systémy) za spolupráci a také děkuji své rodině, manželce Heleně a synu Viktorovi, za podporu a pochopení.

Anotace:

Práce je členěna na dvě části. První část, teoretická, je věnována stručné historii parkovacích domů, a především přiblížení systému automatického parkování včetně soupisu kladů a záporů.

V praktické části je pro skutečný objekt klasického parkovacího domu (parkovací dům City Green Park v Českých Budějovicích) provedena srovnávací analýza s případem, kdyby objekt při zachování obálky budovy byl zrealizován s plně automatickým parkovacím systémem. Srovnávací analýzou se v tomto případě rozumí: Návrh objektu a nosných konstrukcí dle ČSN EN na základě technických požadavků firmy TARANIS INVEST s.r.o. a následné porovnání nákladů nově navrženého objektu se stávajícím.

Textová část byla provedena v programu Microsoft Word a Microsoft Excel 2016, rozpočty v programu KROS 4 (studentská licence), výkresová část byla provedena v programu ArchiCAD 17 (studentská licence) a statické výpočty v programech FIN EC 2018 (studentská licence).

Veškeré konstrukce a výpočty byly provedeny dle platných norem ČSN EN.

Klíčová slova:

Parkovací dům, automatické parkovací systémy, analýza, rozpočet, ocelové konstrukce

Abstract:

The thesis is divided into two parts. The first part, theoretical, is dedicated to the brief history of parking spaces and, above all, to the approximation of the automatic parking system, including a list of positives and negatives.

In the practical part, a comparative analysis is carried out for the actual building of the classic parking building (City Green Park Parking Building in České Budějovice), with the case if the building was realized with a fully automatic parking system. Comparative analysis in this case means: Design of the building and cantilevered construction according to ČSN EN based on the technical requirements of TARANIS INVEST s.r.o. and the following cost comparison of the newly designed building with the existing one.

The text part was done in Microsoft Word and Microsoft Excel 2016, budgets were made in KROS 4 (student license), the drawing part in ArchiCAD 17 (student license) and static calculations in FIN EC 2018 (student license) programs.

All constructions and calculations were carried out according to valid ČSN EN standards.

Keywords:

Parking house, automatic parking systems, analysis, budget, steel construction

Obsah

SEZNAM ZKRATEK.....	9
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	10
ÚVOD.....	12
HROMADNÉ GARÁŽE	13
Historie hromadných garáží	13
Současná situace v metropoli.....	14
Všeobecné rozdělení dle ČSN 73 6058, 2011.....	14
Požadavky na stavební konstrukce a TZB	15
Konstrukční systémy vícepodlažních hromadných garáží.....	15
Porovnání efektivity klasických vícepodlažních garáží z hlediska základních druhů ramp	16
Rampy pro vozidla (pojízdné).....	17
Shrnutí analýzy	21
AUTOMATICKÉ PARKOVACÍ SYSTÉMY (APS).....	22
Popis parkování.....	22
Technické řešení APS	23
Základní rozdělení:	24
Konstrukční systémy.....	24
Základní typy automatických parkovacích systémů	26
Rotační parkovací systém	26
Paletový parkovací systém.....	26
Bezpaletový parkovací systém.....	27
Efektivita parkovací plochy	31
Nevýhody APS.....	32
Výhody APS	33
ZÁVĚR	34

PRAKTICKÁ ČÁST	35
Úvod.....	36
Rozsah řešení projektu hromadné garáže s APS v rámci diplomové práce	36
Parkovací dům Centrum.....	37
Konstrukční řešení	38
Parkovací dům Centrum v provedení s automatickým provozem	41
Konstrukční řešení	42
Podklady a výstup firmy Taranis Invest s.r.o. jako subdodavatele	44
Prohlášení k objednavce.....	44
Zjednodušený technický list APS	45
Porovnání nákladů staveb přepočtené na jedno parkovací stání	49
Náklady životního cyklu stavby.....	49
Provozní náklady.....	49
Investiční náklady - rozpočet	50
Rozpočet č.1 – Hromadné garáže – skutečný stav	52
Rozpočet č.2 – Hromadné garáže s automatickým provozem	55
Zhodnocení analýzy – náklady / návratnost.....	58
ZÁVĚR	59
Seznam použité literatury (norem a internetových zdrojů).....	60

Seznam zkratek

APS (Automatic parking system) – automatický parkovací systém

APB (Automatic parking building) – Automatický parkovací dům

PD – Parkovací dům

P+R (Park and Ride) – systém městských záchytných parkovišť mimo centrum

P+G (Park and go) – systém městských záchytných parkovišť v centru

SVD – svislý dopravník

ZVZ – zdvihové zařízení

ČSN – česká technická norma

PENB – průkaz energetické náročnosti budov

HW - hardware

SW - software

TZB – technické zařízení budov

DPH – daň z přidané hodnoty

CGP – City Green Park (název řešeného objektu)

SV – světlá výška

Seznam obrázků

Obr. 1: Dupont Garage, kolem roku 1907, v bloku M Street NW 2000. - Historická společnost Washington, DC ⁽³⁾	13
Obr. 2: Analýza poměru základní šířky stání s šířkou jízdního pruhu.....	17
Obr. 3: Šroubovitá rampy ⁽¹⁾	18
Obr. 4: Efektivita parkovací plochy - šroubovitá rampa.....	18
Obr. 5: Celé rampy ⁽¹⁾	18
Obr. 6: Efektivita parkovací plochy – celá rampa.....	18
Obr. 7: Polorampy ⁽¹⁾	19
Obr. 8: Efektivita parkovací plochy - polorampy.....	19
Obr. 9 : Parkovací rampy ⁽¹⁾	19
Obr. 10: Efektivita parkovací plochy - parkovací rampa s jednosměrným provozem.....	20
Obr. 11: Efektivita parkovací plochy - parkovací rampa s obousměrným provozem.....	20
Obr. 12: Regálový zakladač ⁽¹⁾ Obr. 13: Kruhové silo ⁽¹⁾	22
Obr. 14: Kruhové silo, ocelová konstrukce, 1.NP železobetonové (Autosalon).....	25
Obr. 15: Rotační parkovací systém ⁽⁵⁾	26
Obr. 16: Prostor paletového APS v Praze Na Příkopě ⁽⁶⁾	26
Obr. 17: Prostor paletového APS s podélným uspořádáním ⁽⁶⁾	27
Obr. 18: Pásový systém, regálový zakladač ⁽⁸⁾	28
Obr. 19: Systém manipulace s vozidlem – inverzní rošty ⁽⁹⁾	28
Obr. 20: předání vozidla z vertikální přesuvny na parkovací stání ⁽⁹⁾	29
Obr. 21: Samostatné posuvné zařízení s roštem ⁽¹⁵⁾	29
Obr. 22: Systém uchopení vozidla.....	30
Obr. 23: Horizontální přesuny parkujících vozidel.....	30
Obr. 24: Hromadné garáže s poloautomatickým parkovacím systémem.....	30
Obr. 25: Kruhová sila, 25a (nalevo) 25b (napravo).....	31
Obr. 26: Budova City Green Park v Českých Budějovicích ⁽¹⁷⁾	37
Obr. 27: Vizualizace - parkovací dům Centrum v provedení s APS.....	41

Obr. 28: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.1) ⁽¹⁸⁾	45
Obr. 29: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.2) ⁽¹⁸⁾	46
Obr. 30: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.3) ⁽¹⁸⁾	47
Obr. 31: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.4) ⁽¹⁸⁾	48
Obr. 32: Rozpočet stavby celé stavby CGP bez TZB - stávající stav ⁽¹⁹⁾	51

Úvod

To, že parkovací domy jsou z hlediska úspory prostoru znatelně výhodnější než parkovací plochy, je všeobecně známý fakt. Ale jakou úsporu nám přináší možnost parkovací domy zautomatizovat? Jde jen o úsporu místa, nebo i o úsporu na množství spotřebovaného materiálu na stavbu? A jaké uspořádání je tou nejúspornější volbou? Tyto otázky mě zajímaly, a proto jsem se jimi zabýval v teoretické části této práce.

V praktické části se pokusím srovnávací analýzou dokázat tvrzení o úspoře stavebního materiálu na realizaci automatického parkovacího domu oproti klasickému. Na základě specifikací získaného, již zrealizovaného projektu klasického parkovacího domu (City Green Park v Českých Budějovicích) provedu návrh automatického parkovacího domu se zachováním obálky budovy a poté náklady na realizaci obou variant staveb porovnáám. Systém automatického parkování bude fiktivně dodávat reálná firma TARANIS INVEST s.r.o., která se realizacemi těchto systémů zabývá od roku 2003.

Hromadné garáže

„Parkovací dům neboli *hromadná garáž* je objekt, popř. oddělený prostor, který slouží k odstavení nebo parkování silničních vozidel a má více než tři stání; stání jsou řazena buď u vnitřní komunikace nebo ve více řadách za sebou na celé podlaží nebo ve více podlažích.“⁽¹⁾

Historie hromadných garáží

Dříve bylo zapotřebí chránit auta před klimatickými vlivy více než dnes. Proto se zhušťováním automobilové dopravy rostla i potřeba zastřešených parkovacích stání. Parkování se stalo problémem a města hledaly řešení, které by umožnilo zaparkovat co největší počet aut na co nejmenším prostoru. V americkém Bostonu byly otevřeny první veřejné parkovací garáže pro motorová vozidla 24. května 1898. Dále pak první známý, vícepodlažní, parkovací dům s železobetonovými rampami byl realizován již v roce 1918 rovněž v USA, dle návrhu společnosti Holabird a Roch.

Již v roce V roce 1920 existovaly různé návrhy vypracované pro výtahy automobilů, které umožňovaly pohyb vozidel z jedné parkovací plošiny do druhé. Jeden z těchto návrhů byl nazýván "dvojitým šroubem", protože měl dvě spirálovité rampy pro pohyb automobilů do konstrukce. Tyto mechanické garáže byly předchůdci dnešních automatizovaných parkovacích systémů. Ale tento typ parkovací garáže neměl jednu věc: svobodu zaparkovat sami sebe a vstoupit a opustit, kdykoli budete chtít.⁽³⁾



Obr. 1: Dupont Garage, kolem roku 1907, v bloku M Street NW 2000. - Historická společnost Washington, DC⁽³⁾

Současná situace v metropoli

Městské části metropolí stále řeší otázky jak dynamické dopravy, tak i dopravy v klidu, tj. parkování. Především život v centrech měst je hustotou dopravy silně komplikován (v Plzni je k datu 1.1.2018 evidováno 503 aut na 1000 rezidentů ^[2]). V oblasti parkování ve městech se z tohoto důvodu snaží prosazovat princip záchytných parkovišť mimo centra, s dobrou dostupností hromadné dopravy. Tato záchytná parkoviště jsou v Evropě obvykle známy pod zkratkou P+R (Park and Ride). Záchytná parkoviště umístěná do center jsou označována zkratkou P+G (Park and Go). Motivací pro využívání těchto záchytných parkovišť bývá zónování placeného parkování.

Určitě není možné z center zcela odstranit parkující vozidla. Rozhodně je ale možné tyto vozidla odstranit z ulic výstavbou parkovacích domů, popřípadě zbudování parkovacích míst v suterénech stávajících budov. Tento princip by mohl být ještě více zhodnocen právě díky systému automatického parkování.

Všeobecné rozdělení dle ČSN 73 6058, 2011

Podle druhu vozidel:

- *Garáže pro skupinu vozidel 1:*
 - *1a – osobní vozidla,*
 - *1b – lehká užitková vozidla (dodávky).*
- *Garáže pro skupinu vozidel 2:*
 - *2a – samostatná nákladní vozidla,*
 - *2b – soupravy tahače s návěsem,*
 - *2c – autobusy.*
- *garáže pro skupinu vozidel 3 - traktory a samopojízdné pracovní stroje*

Podle stavebního řešení:

- *Jednopodlažní,*
- *vícepodlažní.*

Podle stavebního uspořádání:

- *Jednotlivé,*
- *řadové,*
- *hromadné.*

Podle výšky podlahy k okolnímu terénu:

- *nadzemní - niveleta podlahy nejnižšího podlaží je do 1,5 m pod terénem,*
- *podzemní - niveleta podlahy nejnižšího podlaží je víc než 1,5 m pod terénem,*
- *kombinované – v garáži jsou podzemní i nadzemní podlaží.*

Podle požárního odvětrání:

- *Otevřené,*
- *částečně otevřené,*
- *uzavřené.*

Podle způsobu parkování:

- *S pohybem vlastní silou,*
- *s automatickým parkovacím systémem (APS),*
- *kombinované (mezi jednotlivými podlažími jsou vozidla včetně řidiče přepravována výtahem a po podlaží se pohybují vlastní silou).*

Podle funkčního využití:

- *veřejné*
- *neveřejné (rezidenti, firmy)*
- *garáže pro speciální účely (pohotovostní vozidla) ⁽¹⁾*

Požadavky na stavební konstrukce a TZB

- *Návrh stropních konstrukcí vychází z nahodilého zatížení dle ČSN EN 1991-1.*
- *Podlahy musí být trvanlivé, mechanicky odolné proti působení minerálních olejů, PHM, chloridů, vodotěsné, protismykové úpravy.*
- *Vnesená voda se odstraňuje odvodňovacím systémem, příp. vysátím.*
- *Min. spád 2 % směrem ke vpustem.*
- *Garáže vestavěné nebo přistavěné musí být odděleny – hluk, zplodiny.*
- *Osvětlení – přirozené, umělé.*
- *Vytápění jen u garáží ke speciálnímu účelu – požární, sanitní.*
- *Větrání: provozní (vozidla na plyn a alternativní zdroje), havarijní, požární.*
- *Pro hromadné garáže nad 100 stání je třeba navrhnout hygienické zařízení. ⁽¹⁾*

Konstrukční systémy vícepodlažních hromadných garáží

Hromadné garáže jsou vzhledem k potřebě maximálního využití volného prostoru vždy navrhovány jako skeletové. Obvykle ztuženy železobetonovým tuhým jádrem. Objekty musí mít vždy nehořlavý konstrukční systém. Popřípadě musí být proveden protipožární ochranný povlak. Materiálově tedy hromadné garáže mohou být:

- Železobetonové monolitické,
- železobetonové prefabrikované,
- ocelobetonové,
- kombinované (např. podzemní podlaží monolitické, nadzemní prefabrikované).

Porovnání efektivity klasických vícepodlažních garáží z hlediska základních druhů ramp

Efektivita parkovací plochy: (Termín zavedený pro účely této diplomové práce) poměrná hodnota [%] využití plochy pro samotné parkování vůči celkové půdorysné ploše hromadné garáže (v tomto případě pro jedno běžné podlaží)

Před provedením analýzy je nutné zavést požadavky předepsané normou ČSN 73 6058

- Základní rozměry osobního vozidla pro účely této normy: 4,75 x 1,75 m => 8,3 m²
- Minimální světlá výška: $v_s = 2,35$ m,
- Tabulka 1: Rozměry parkovacích stání pro osobní vozidla při kolmém řazení a šířka přílehlého jízdního pruhu.

	Základní šířka stání a [m]	Rozšíření krajního stání (bezpečnostní odstup) d [m]	Délka stání b [m]	Převis vozidla e [m]	Šířka jízdního pruhu/pásu -jízda vpřed (bez nadjetí) c [m]
1.	2,50	0,25	5,00	0,50	6,00
2.	2,65				5,75
3.	2,80				4,25

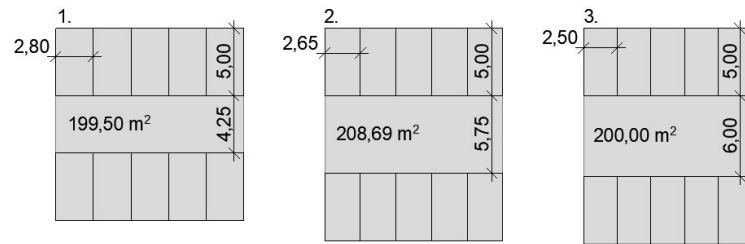
- Podélný sklon ramp – Maximální podélný sklon ramp závisí na druhu rampy a jejím umístění (int./ext.). Z hlediska úspory plochy pro komunikace je často volen právě maximální sklon.
 - Tabulka 2: Maximální podélný sklon ramp

Druh rampy		Maximální podélný sklon (%)
Vnitřní rampy	Celé a šroubovitě rampy	15
	Vyrovnávací rampy a polorampy	17 ^{*)}
	Parkovací rampy	6
Vnější rampy	Vyrovnávací rampy	17 ^{*)}
	Celé, šroubovitě a polorampy	10 ^{*)}

^{*)} Pokud je na rampách navrženo zařízení, které zabrání namrznání vozovky (popř. pokud jsou rampy i zastřešené), lze navrhnout stejný maximální podélný sklon jako u vnitřních celých a šroubovitých ramp
^{**)} Pokud vyrovnávací rampy překonávají více než polovinu podlaží, platí pro ně stejné maximální podélné sklon jako pro celé s šroubovitě rampy

POZNÁMKA: Pro účely této analýzy pomineme předpisy dané pro návrh bezbariérově užívaných staveb. Dále není uvažován konstrukční systém objektu.

- Zvolená konstrukční výška: $v = 3$ m (pro odvození délky ramp)
- Volba nejvýhodnějšího poměru základní šířky stání s šířkou jízdního pásu (viz tab. 1)



Obr. 2: Analýza poměru základní šířky stání s šířkou jízdního pruhu

Na základě této jednoduché analýzy (obr. 2) je zjevné, že rozdíl mezi základní šířkou stání 2,5m a 2,8m není téměř žádný. Z tohoto důvodu bude pro účely analýzy efektivity hromadných garáží používána základní šířka stání 2,5m pro obousměrný provoz a šíře 2,8 m pro jednosměrný provoz.

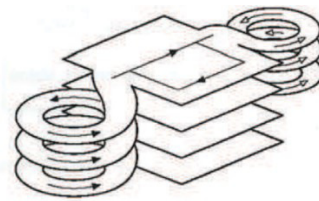
Rampy pro vozidla (pojízdné)

Rozdělení hromadných garáží dle ramp

- a) Podle překonávané výšky na rampy
 - Celé (překonávají nepřerušeno celou výšku podlaží nebo i více podlaží);
 - Polorampy (překonávají nepřerušeno polovinu výšky podlaží);
 - Vyrovnávací (spojují podlaží s okolním terénem nebo s částí podlaží v jiné výškové úrovni, překonávají zpravidla méně než polovinu výšky podlaží);
 - Šroubovitě (překonávají celou výšku hromadné garáže s vjezdy do jednotlivých pater);
 - Parkovací (slouží k umístění parkovacích stání);
- b) Podle umístění rampy
 - Vnitřní (umístění uvnitř objektu);
 - Vnější (umístění vně objektu);
- c) Podle půdorysného tvaru na rampy
 - Přímé;
 - Zakřivené (kruhové, eliptické, zalomené apod.);
- d) Podle počtu jízdních pruhů na rampy
 - jednapruhové
 - dvoupruhové
- e) podle vzájemné polohy ramen a podle směru jízdy na ramenech umístěných nad sebou na rampy
 - jednoduché;
 - dvojité. ⁽¹⁾

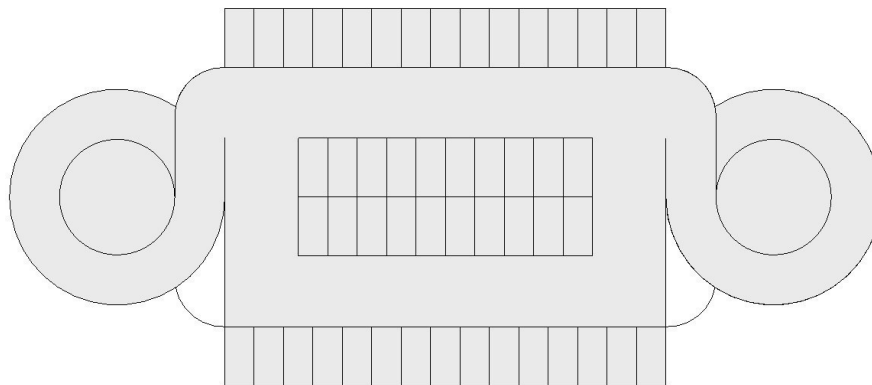
1. Šroubovité rampy

„Šroubovité rampy jsou prostorově náročné, a proto se zpravidla navrhují pouze u velkých garáží. Tyto rampy umožňují pohodlné propojení jednotlivých podlaží v krátkém čase a lze je navrhnout jako vnější. Zpravidla se navrhují jako jednosměrné, ale mohou být i obousměrné.“⁽¹⁾



Obr. 3: Šroubovité rampy⁽¹⁾

Z hlediska efektivity parkovací plochy je takto řešený parkovací dům velmi neefektivní a to i z důvodu zasazení složitého tvaru do zastavěného území.

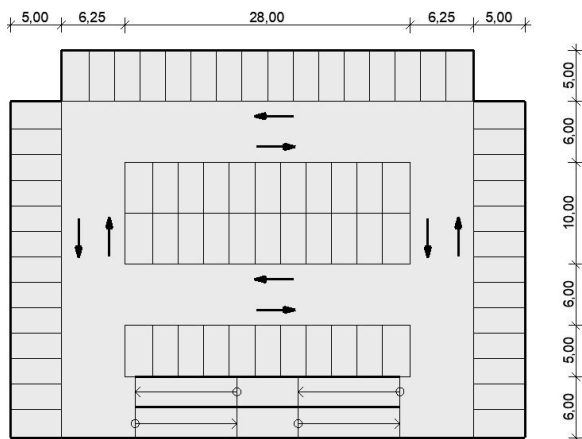


Celková plocha podlaží: 1 765,90 m²
 50 stání → 50 x 8,3 = 415 m²
 Efektivita parkovací plochy: 415 / 1765,9 x 100 = 23,5 %

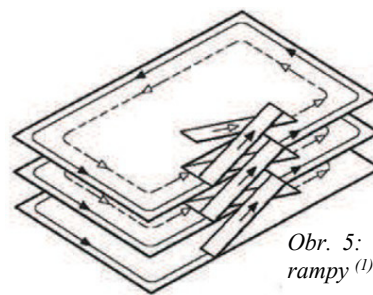
Obr. 4: Efektivita parkovací plochy - šroubovitá rampa

2. Celé rampy

„Celé rampy jsou prostorově náročné, a proto se zpravidla navrhují u velkých garáží.“
 Délka rampy je složitě umístitelná do dispozice objektu, proto je efektivita parkovací plochy oproti domům s parkovacími rampami a polorampami nižší.⁽¹⁾



Celková plocha podlaží: 1 869,00 m²
 75 stání → 75 x 8,3 = 622,5 m²
 Efektivita parkovací plochy: 622,5 / 1869 x 100 = 33,3 %



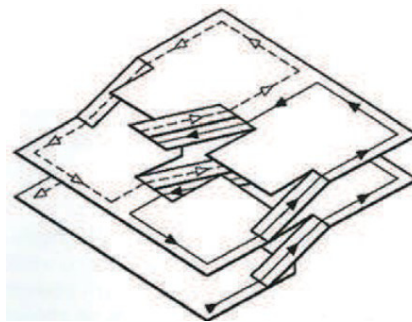
Obr. 5: Celé rampy⁽¹⁾

Obr. 6: Efektivita parkovací plochy – celá rampa

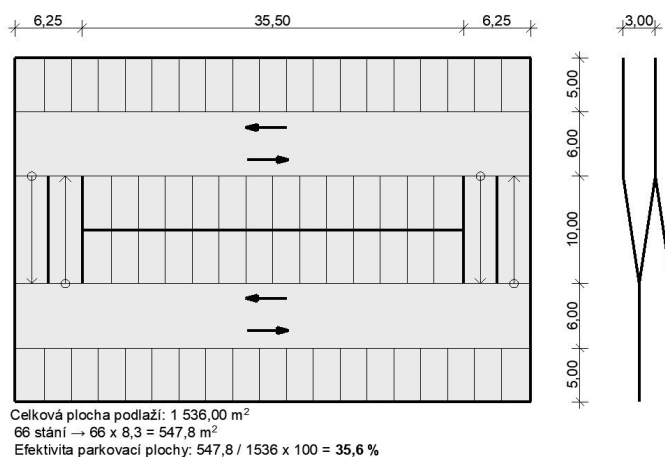
3. Polorampy

V dnešní době velice často realizovaný druh ramp, pro svoji konstrukční jednoduchost a vysokou efektivitu. Polorampy lze díky své délce snadno zakomponovat do vnitřní dispozice hromadných garáží.⁽¹⁾

„Parkování probíhá ve více výškových úrovních než u celých ramp.“⁽¹⁾



Obr. 7: Polorampy ⁽¹⁾

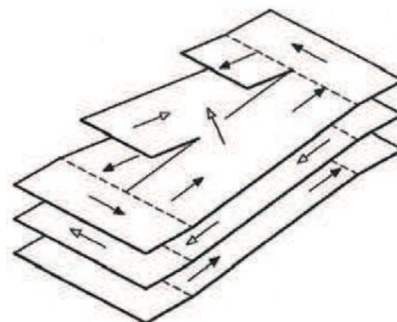


Obr. 8: Efektivita parkovací plochy - polorampy

4. Parkovací rampy

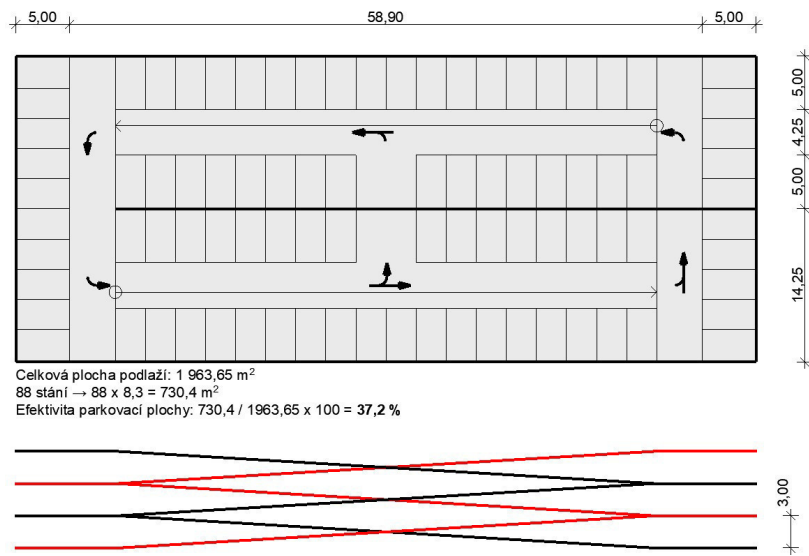
Základním principem hromadných garáží s parkovacími rampami je parkování vozidel přímo na rampách. Tento systém je pro řidiče relativně složitý a z důvodu parkování ve sklonu se nedoporučuje v garážích, kde se předpokládá manipulace s nákupními vozíky. Parkovací rampy se navrhují s podélným sklonem do 6 %. Na parkovacích rampách se zásadně nenavrhují bezbariérová parkovací stání podle.⁽¹⁾

Parkovací rampy lze navrhovat obdélníkového i kruhového půdorysu. Obdélníkové lze dále efektivně navrhovat v jednosměrném i obousměrném provozu. Jednosměrné je však nutné provázat v průběhu stoupání/klesání s rampou opačného směru. Dále je při návrhu nutné brát v úvahu minimální půdorysný rozměr k překonání konstrukční výšky s maximálním podélným sklonem 6%.⁽¹⁾



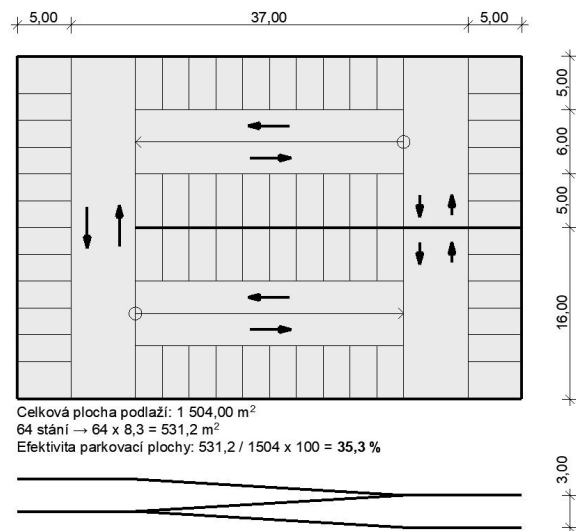
Obr. 9: Parkovací rampy ⁽¹⁾

a. Jednosměrný



Obr. 10: Efektivita parkovací plochy - parkovací rampa s jednosměrným provozem

b. Obousměrný



Obr. 11: Efektivita parkovací plochy - parkovací rampa s obousměrným provozem

Shrnutí analýzy

Z této analýzy je patrné, že pro běžná podlaží hromadných garáží s parkovací plochou 1500 - 2000 m² je nejvýhodnějším řešením parkovací dům s jednosměrnou parkovací rampou. Nejedná se ale o nijak zásadní rozdíl oproti garážím navrženým s ostatními druhy ramp. Pouze rampa šroubovitá je velmi prostorově náročná a parkovací plochy s jejím využitím jsou zásadně neefektivní. Alespoň pro tuto plochu.

Je důležité podotknout, pro další kapitoly této práce, že skutečná efektivita bude snížena o únikové prostory, pěší komunikace a hygienickou vybavenost objektu.

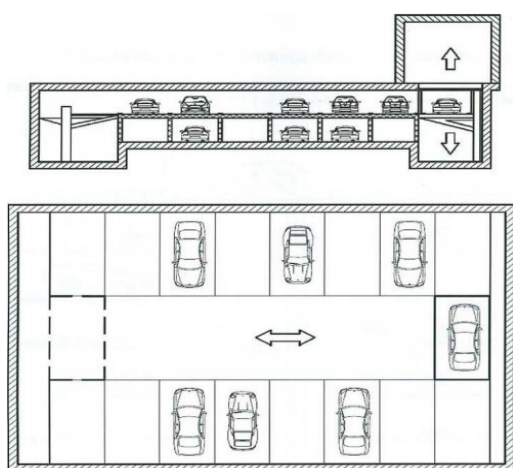
Dále je z této analýzy zřejmé, že často zmiňovaná výhoda jednosměrných, vnitřních komunikací z hlediska úspory místa není tak markantní. Jelikož pro jednosměrný provoz musí být, v případě kolmého parkování, šíře komunikace minimálně 4,25 m.

Automatické parkovací systémy (APS)

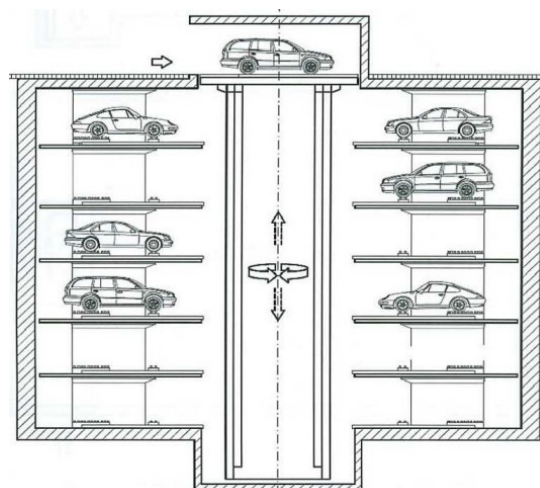
Automatický parkovací systém je zařízení, které umístí vozidlo bez přítomnosti řidiče s vypnutým motorem na určené parkovací stání. Řidič po příjezdu na odbavovací místo opustí vozidlo a dále je proces zaparkování vozidla řízen počítačovým softwarem, který ovládá veškeré mechanické prvky (posuvny, výtahy, dopravníky a další). Systém je možné prostorově i kapacitně přizpůsobit podmínkám dané lokality nebo objektu (využití úzkého prostoru mezi budovami, maximalizace využití stávajícího suterénu apod.).

Použitím APS je řada požadavků a předpisů příznivě ovlivněna, změněna a případně zcela eliminována (týká se např. osvětlení parkovacích prostor a přístupů k vozidlu, sociálního zařízení a vytápění, únikové cesty, osobních výtahů pro veřejnost apod.).

V české normě ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže přílohy C z roku 2011 je nově popsán automatický parkovací systém jako zařízení, které umístí vozidlo s vypnutou pohonnou jednotkou na volné parkovací stání v hromadné garáži bez přítomnosti řidiče.



Obr. 12: Regálový zakladač ⁽¹⁾



Obr. 13: Kruhové silo ⁽¹⁾

Popis parkování

Řidič se při příjezdu k terminálu identifikuje systémem daným způsobem do režimu „vjezd“ (např. přiložením karty ke čtečce). Je-li vše v pořádku, vrata terminálu se automaticky otevřou (popř. se zvedne závora) a řidič může vjet do prostoru terminálu. Správné umístění vozu je kontrolováno světelnou signalizací. Řidič zabrzdí, případně zařadí první rychlostní stupeň a vystoupí z auta, opustí terminál. Terminál se uzavře, auto je odesláno automaticky do parkovací zóny a do prostor terminálu je připraven pro další automobil. Při výjezdu řidič zažádá o výdej svého vozidla předepsanou identifikací u čtečky a vyčká na přistavení vozidla. Jakmile je vůz připraven v terminálu, vrata se automaticky otevřou, řidič nastoupí a odjede.

Technické řešení APS

Provozní řád

Vždy před vjezdem do APS je umístěný provozní řád, který stanovuje podmínky pro parkování v dané garáži. Zpravidla jde o omezení rozměrů vozidla, omezení dle pohonných hmot vozidla, pokyn k zabrzdění a zařazení prvního rychlostního stupně, cena parkovného, atd.

Vjezdový a výjezdový prostor

Pro účely příjmu a vydání vozidla je součástí hromadné automatické garáže tzv. vjezdový a výjezdový prostor (terminál). Terminál je stavební konstrukcí připomínající jednotlivou garáž, kde uživatel předává osobní automobil systému anebo naopak systém uživateli. Ostatní prostory parkovacího systému nejsou pro zákazníky přístupné.

Pro umožnění správného najetí je vjezdový prostor vybaven čidly a pomocnými světelnými prvky. Kontrolována je především výška vozidla a jeho správné umístění. Dále terminál může obsahovat točnu, která umožní automatické otáčení parkujících vozidel při jejich ukládání do systému a přistavování k výjezdu ze systému.

Softwarové řízení

Správně naprogramovaný software je celým mozkiem parkovacího systému, který udává možnosti, schopnosti a úroveň jeho spolehlivosti. Řídicí software je koncipován a implementován tak, aby prováděl optimalizace, které zkrátí doby operací. To má zásadní vliv zejména v době velkého vytížení (např. administrativní budova – ráno příjezdy, večer odjezdy).

K řízení systému se používají elektronická a optická čidla s vysokou spolehlivostí. Pohony dopravníků a přesuven zprostředkovávají elektromotory řízené frekvenčními měniči, které umožňují plynulý rozjezd a brzdění.

Systém posuvníků a výtahů

Vozidla se v systému obecně pohybují ve dvou směrech, a to vertikálně a horizontálně. Ve směru horizontálním je pohyb zajištěn pomocí hnaných či volných kladek, popřípadě automatických samostatných přesuven. Ve vertikálním směru jsou vozidla dopravována pomocí svislých dopravníků, výtahů (hydraulické, lanové, kolejové). Vozidla jsou uskladněna v regálech. Svislé dopravníky pohybující se mezi jednotlivými podlažími (úrovněmi) jsou součástí terminálu, nebo do vstupního prostoru vjíždí.

Základní rozdělení:

Dle rozvržení parkovacích prostor:

- Horizontální,
- vertikální.

Dle uspořádání

- sériové,
- paralelní,
- kruhové.

Dle principu mechanického ukládání:

- Automatické – řidič „předá“ vozidlo parkovacímu systému ve vstupním terminálu a vše ostatní probíhá plně automaticky prostřednictvím softwaru pro uspořádání parkujících vozidel v garážovém prostoru. Žádný uživatel nemá přístup přímo do prostoru parkovaných vozidel.
- Poloautomatické – uživatel si ovládá zařízení pro parkování vozidel sám, od povolení přístupu (klíčkem, kartou), umístění vozidla v určeném místě, až po vyzvednutí vozidla.

Základní typy automatických parkovacích systémů:

- Rotační,
- paletové,
- bezpaletové.

Výběr vhodného automatického parkovacího systému je závislý zejména na vyčleněném prostoru v části budovy, případně na provozním začlenění parkovacího domu v urbanistickém a architektonickém ztvárnění dané lokality.⁽⁴⁾

Konstrukční systémy

Hromadné garáže s automatickým provozem bývají obvykle realizovány jako ocelové s vhodně zvoleným lehkým obvodovým pláštěm. Tento konstrukční systém je volen především pro jeho nesporné výhody (vysoká pevnost, průmyslová výroba, rychlá montáž, minimalizace mokrých procesů, vysoká recyklovatelnost, adaptabilita a v tomto případě především kompatibilita s APS, které jsou vždy ocelové). Obecně známé nevýhody ocelového konstrukčního systému se při využití pro objekty s APS stávají méně zásadními.

- Nižší odolnost proti ohni (Jelikož do prostoru APS nemají přístup fyzické osoby, není proto řešen nejdůležitější aspekt požární bezpečnosti, kterým je evakuace osob),

- vyšší tepelná vodivost (hromadné garáže nemají žádné nároky na PENB),
- vyšší akustická vodivost (dnešní APS neprodukují větší množství hluku).

Ocelová konstrukce hromadné garáže bývá často doplněna železobetonovými monolitickými konstrukcemi a to v podobě: ztužujících konstrukcí budovy (stěny, jádra, stropní konstrukce), opláštění podzemní stavby, stropních konstrukcí (popř. ocelobetonové), výtahových šachet, pro uživatele volně přístupných podlaží (obslužné podlaží s terminály), apod. V případě podzemních garáží bývají často nosné konstrukce objektu jen železobetonové. A to z důvodu nutnosti návrhu železobetonové bílé vany a nekombinování technologií stavby, když to není nutné.

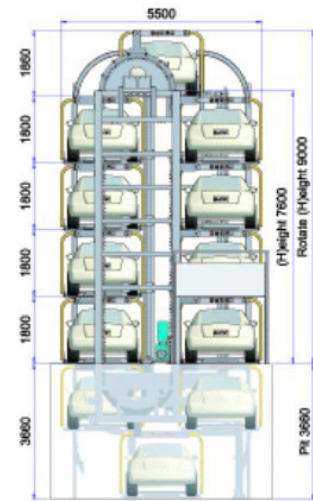


Obr. 14: Kruhové silo, ocelová konstrukce, 1.NP železobetonové (Autosalon)

Základní typy automatických parkovacích systémů

Rotační parkovací systém

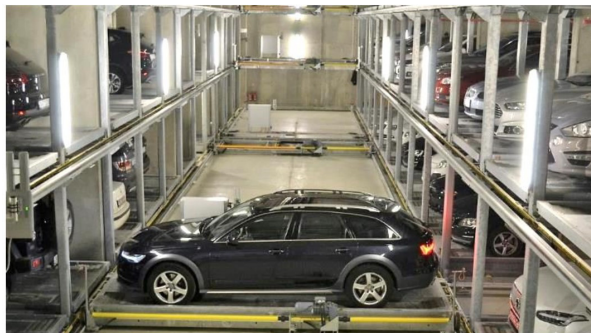
Rotační APS funguje na principu „ruského kola“. V ideálním případě obsadí půdorysnou plochu o něco větší než dvě klasická parkovací stání. Řidič zajede na plošinu, opustí vozidlo a poté, co uživatel obdrží prostředek pro následné odbavení vozidla, se plošina pootočí o jednu pozici dále. Při odbavení automobilu řidič využije dříve získaný prostředek a systém přistaví plošinu do výchozí pozice. Rychlost odbavení vozidla je závislá na navržené kapacitě. Většinou jsou navrhovány jako volně stojící, opláštěné, nebo neopláštěné. Tento systém je často využíván i pro jízdní kola.⁽⁵⁾



Obr. 15: Rotační parkovací systém⁽⁵⁾

Paletový parkovací systém

Paletový APS byl navržen tak, aby automaticky zajišťoval transport automobilů pomocí palet v horizontálním, vertikálním, nebo obou směrech. Řidič s vozem zajede do vjezdového prostoru (terminálu) na samostatnou paletu v úrovni čisté podlahy. Automobil řidič zaparkuje tak, aby čidla a světelná signalizace schválila pozici auta. Poté uživatel opustí terminál, který se následně uzavře a paleta s autem je odeslána automaticky do parkovací zóny a do prostoru terminálu je přistavena paleta prázdná. Auto se v systému dále pohybuje bez přítomnosti řidiče. Palety jsou přesouvány mezi jednotlivými točnými, výtahy, horizontálními posuvníky apod.



Obr. 16: Prostor paletového APS v Praze Na Příkopěch⁽⁶⁾

Při výjezdu řidič zažádá o výdej svého vozidla předepsanou identifikací a vyčká na přistavení vozidla. Jakmile je vůz připraven v terminálu, vrata se automaticky otevrou, řidič nastoupí a odjede. Tento systém může být použit pro kruhové i obdélníkové stavby, věžové i rozlehlé, nadzemní i podzemní, osamělé i vestavěné.



Obr. 17: Prostor paletového APS s podélným uspořádáním ⁽⁶⁾

Každé parkovací stání představuje paleta umístěna v typizovaném ocelovém regálu.

Výhodou tohoto systému oproti bezpaletovému je, že palety tvoří vodotěsnou vanu, do které skapává agresivní voda z aut. Shromážděná voda odtéká pomocí systému žlabů. Dále možnost využití palet, v případě plně nevyužitě kapacity garáže, pro krátkodobé i dlouhodobé skladování různých produktů.

Zde popsaný systém způsobem přesouvání a ukládání palet není zdaleka jediným. Na trhu se se nachází velké množství obdobných nebo v zásadě velice rozdílných principů. ^{(6),(7)}

Bezpaletový parkovací systém

Tyto systémy na rozdíl od předchozích dvou musí řešit způsob manipulace s vozidly a to především jak a co nejrychleji a nejšetrněji manipulovat se samotným vozidlem. Předchozí systémy vlastně manipulovaly jen s vlastní plošinou, na kterou byl naložen jakýsi náklad. Dále se při návrhu nesmí opomenout ochrana nosných konstrukcí a jednotlivých aut před agresivními látkami stékajícími z uskladňovaných vozidel.

Pro tento systém nelze s jistotou určit efektivitu parkovací plochy, jelikož záleží na dodavateli systému, jaké uspořádání přesuven zvolí pro optimální využití systému.

Manipulace pomocí pásových dopravníků

Podstatou systému je přesun vozidel mezi jednotlivými stanovišti (terminál, výtah, parkovací stání, atd.) pomocí pásových dopravníků. Každé stanoviště, každé parkovací stání musí mít svůj pásový dopravník (obr. 18). Při přesunu jsou vždy v chodu dva pásy. Mimo pásově dopravníky jsou součástí systému horizontální a vertikální přepravníky obdobné jako u paletových systémů. Tento systém se navrhuje v uspořádání regálovém i v kruhovém silu. Objekt této hromadné garáže je zpravidla ocelový skelet bez stropních konstrukcí. ⁽⁸⁾



Obr. 18: Pásový systém, regálový zakladač ⁽⁸⁾

Z důvodu velkého množství mechanizace je tento systém velice finančně náročný.

Manipulace pomocí roštů

Podstatou systému je přesun vozidel mezi jednotlivými stanovišti pomocí vždy dvou inverzních roštů (obr. 19), díky čemuž je umožněno předávání nákladu. Pevný rošt je vždy v terminálu a obvykle i pro každé parkovací stání. Dále je možno systém navrhnout několika způsoby.

Jednou z možností je věžový systém, kdy prostor terminálu je zároveň výtahovou šachtou. Rošt pro vertikální přesun je připraven v úrovni roštu terminálu. Po umístění vozidla do terminálu se dá výtah do pohybu. Poté obdobným způsobem předá vozidlo na rošt parkovacího stání (obr. 20). Na obrázku je vidět na konkrétním systému nedořešené zabránění znečišťování aut pod sebou.

Další možností je například pro uspořádání kruhového síla opatřit vertikální přesuvnu ramenem s roštem. Toto nosné rameno nabírá nebo pokládá vozidla na pevné rošty v terminálech a parkovacích stáních.

Objekty s tímto systémem parkování jsou obvykle navrhovány jako ocelové rámové konstrukce. Z hlediska ochrany vozidel před skapáváním nečistot je vhodné navrhovat vodorovné dělicí konstrukce, které však nemusí mít nosnou funkci. ⁽⁹⁾



Obr. 19: Systém manipulace s vozidlem – inverzní rošty ⁽⁹⁾



Obr. 20: předání vozidla z vertikální přesuvny na parkovací stání ⁽⁹⁾

Přesun pomocí samostatného posuvného zařízení

Podstatou systému je přesun vozidel mezi jednotlivými stanovišti pomocí samostatné jednotky horizontálního přesunu. Samostatná jednotka pohybující se vždy mezi parkovacím stáním (stropní deska) a horizontálním přepravníkem, či horizontálním a vertikálním přepravníkem/terminálem v naprogramované dráze v před a vzad. Její základní poloha (domovské stanoviště) je zpravidla na všech horizontálních přesuvnách (počet horizontálních přesunen = počet samostatných manipulačních jednotek). Pro tuto manipulační jednotku je podstatné, aby se stále pohybovala na rovném pevném povrchu. Dále může být plně samostatná, nebo je možné její pohyb vpřed a vzad zajistit kolejničkou/dráhou. Objekty s tímto systémem jsou navrhovány jako skeletové železobetonové nebo ocelobetonové. Vždy s nosnou stropní konstrukcí, po které se manipulační jednotka pohybuje. ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

Jedna z variant řešení tohoto systému vychází z předchozího roštového systému (obr. 21). Manipulační jednotka, veškerá parkovací stání a terminál jsou opatřeny vlastním roštem. ⁽¹⁰⁾



Obr. 21: Samostatné posuvné zařízení s roštem ⁽¹⁵⁾

Další možností je produkt, který pomocí senzorů (změření rozvoru náprav) a sklopných ramen s ocelovými válci (obr. 22) podebere všechny čtyři pneumatiky vozidla a pak může volně s vozem manipulovat ve své naprogramované dráze (obr. 23). ⁽¹¹⁾



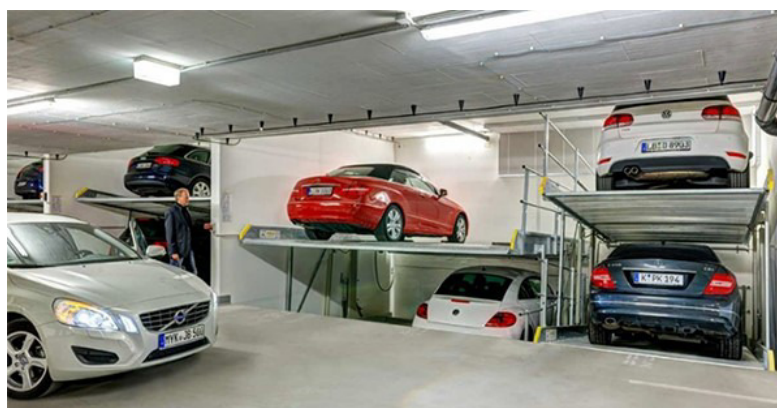
Obr. 22: Systém uchopení vozidla



Obr. 23: Horizontální přesuny parkujících vozidel

Poloautomatický systém s ukládáním aut nad sebe

U tohoto poloautomatického systému jsou auta ukládány na plošiny nad sebe. Každý sloupec plošin má svůj vjezd a výjezd z jedné výškové úrovně. Velikost plošin je závislá na přání zákazníka, ale obvykle jde o stejný půdorysný rozměr jako u klasického parkovacího stání. ⁽¹²⁾



Obr. 24: Hromadné garáže s poloautomatickým parkovacím systémem

Efektivita parkovací plochy

Konvenční hromadné garáže (viz výše) – jednosměrné parkovací rampy

- Celková plocha parkovací plochy + vertikální komunikace pro pěší + svislé konstrukce 15%
 - $1963,65 \text{ m}^2 + 25 \text{ m}^2 = 1988,65 \text{ m}^2 \times 1,15 = 2286,95 \text{ m}^2$
- 88 stání $\rightarrow 88 \times 8,3 = 730,4 \text{ m}^2$
- Efektivita parkovací plochy: $730,4 / 2286,95 \times 100 = 31,9 \%$

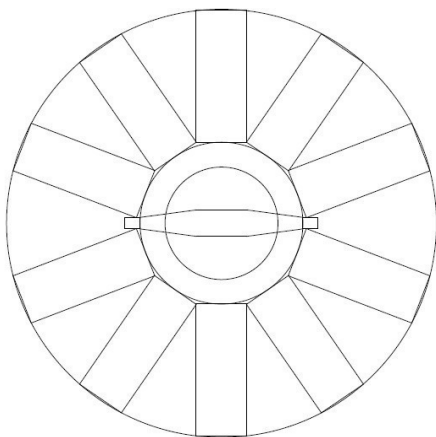
APS - Rotační parkovací systém

- Maximální půdorysné rozměry rotačního parkovacího systému firmy Green Parking jsou $5,5 \times 6,8 \text{ m} \rightarrow 37,4 \text{ m}^2$
- 2 stání $\rightarrow 2 \times 8,3 = 16,6 \text{ m}^2$
- Efektivita parkovací plochy: $16,6 / 37,4 \times 100 = 44,4 \%$

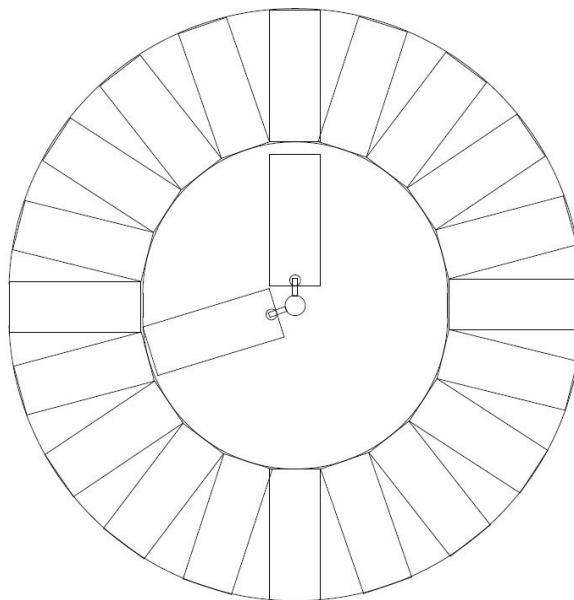
APS - Regálový parkovací systém (viz praktická část)

- Celková plocha parkovací plochy: $1242,64 \text{ m}^2$
- 61 $\rightarrow 61 \times 8,3 = 506,3 \text{ m}^2$
- Efektivita parkovací plochy: $506,3 / 1242,64 \times 100 = 40,7 \%$

APS - Kruhové silo



Celková plocha podlaží: $224,83 \text{ m}^2$
 10 stání $\rightarrow 10 \times 8,3 = 83 \text{ m}^2$
 Efektivita parkovací plochy: $83 / 224,83 \times 100 = 37,0 \%$



Celková plocha podlaží: $418,5 \text{ m}^2$
 20 stání $\rightarrow 20 \times 8,3 = 166 \text{ m}^2$
 Efektivita parkovací plochy: $166 / 418,5 \times 100 = 40,0 \%$

Obr. 25: Kruhová silo, 25a (nalevo) 25b (napravo)

Parkovací plochy běžných podlaží garáží s APS jsou využita o cca 25% efektivněji, než je tomu u konvenčních hromadných garáží.

Nevýhody APS

Hlavní nevýhodou APS je náročnost, a především závislost na elektrické energii. U rekonstrukcí stávajících objektů, ve kterých se nově instaluje tento systém, je často z tohoto důvodu třeba elektroinstalaci upravit. V případě absence záložního zdroje energie není možné v případě výpadku proudu garáže využívat. Obecně lze ale říci, že průměrná spotřeba elektrické energie je nižší oproti konvenčním garážím (viz výhody).

Před vjezdem do APS je doporučeno prostudovat provozní řád. *„Většina z několika málo nehod, ke kterým došlo v poslední době v těchto garážích, byla zaviněna nedodržením předepsaných bezpečnostních postupů. Důsledkem nedodržením předepsaných postupů při parkování a neukázněností řidičů je např. vytrhnutí antény, zablokování systému apod. V některých systémech má být anténa před opuštěním vozidla v terminálu předepsaným způsobem upravena (pokud zasahuje do manipulačního prostoru, hrozí její poškození).“* ⁽⁴⁾

Stále zmiňované nevýhody, jako odření vozidel v garáži, doba přístupu, cena za parkování a mnoho dalších jsou u současných systémů odstraněny. *„Pořizovací cena jednoho parkovacího místa je závislá zejména na velikosti garáže a je prakticky srovnatelná s cenou za parkovací místo v klasickém vjezdovém parkovacím domě.“* ⁽⁴⁾

Výhody APS

- malý zastavěný prostor ve srovnání s klasickým způsobem parkování přináší 30 až 50 % úsporu místa (potřeba minimálního místa mezi vozidly do stran i výšky);
- maximální využití plochy k parkování je téměř nezávislé na tvaru pozemku (resp. objektu k tomu účelu určenému), je tak možné zrealizovat APS i v úzkých, stísněných a těžce přístupných lokalitách;
- je možné dosáhnout nižších nákladů na provoz (odpadá nutnost odvětrávání, osvětlení, vytápění, osobní náklady);
- při použití ocelových konstrukcí snadná demontáž a recyklace stavby;
- *žádné exhalace uvnitř systému, auta jsou transportována s motory v klidu;*
- *žádné požadavky na požární únikové cesty a východy;*
- *žádné osvětlení interiéru, pouze bezpečnostní pro revizi a údržbu;*
- *žádné výtahy a schodiště pro uživatele (řidiče);*
- *bez požadavků na bezbariérovost uvnitř systému;*
- *minimalizace parkovacího stání;*
- *bez požadavku na otevírání dveří;*
- *minimalizace výšek parkovacích úrovní (66 % výšky klasické garáže);*
- *žádný stres při hledání parkovacího místa;*
- *žádné riziko poškození nebo odcizení vozidla;*
- *žádná vzduchotechnika v prostoru APS, pouze v modulu příjem/výdej;*
- *žádný hluk od popojíždějících vozidel;*
- *není třeba hygienických zařízení v etážích, pouze u vjezdu a výjezdu;*
- *provoz je automatický, odpadá personál, pouze kontroly ve zvoleném režimu;*
- *odpadá zmařený čas strávený pohybem v prostoru parkování;*
- *na parkovací objekty zejména v systému APS je třeba nahlížet jako na stavby;*
- *ekologické, jejichž výstavba se děje ve veřejném zájmu;*
- *po ukončení životnosti technologického zařízení jsou APS systémy snadno demontovatelné a recyklovatelné⁽⁴⁾⁽⁷⁾*

Závěr

Tento systém parkování je jednoznačně směrem kupředu v problematice parkování, díky velkému množství mnohdy zásadních výhod, které jsou výrobci udávány. Na trhu je velké množství výrobců s různými zpracováními systému. Některé firmy se touto problematikou zabývají už dvacet let, přesto je povědomí o APS veřejně málo rozšířeno a mnohdy považováno za sci-fi budoucnosti.

APS je vhodným řešením pro novostavby, ale jejich přednosti lze využít i pro stávající stavby, kde například pro stavbu v centru města lze navrhnout řešení, které pojme zásadně větší množství automobilů oproti konvenčním způsobům parkování. Také je vhodné při návrhu využít možnost flexibility světlych výšek podlaží. Například první podlaží navrhnout i pro auta typu SUV, která by navíc mohla mít namontovaný střešní box. V takovém případě je možné dosáhnout výšky cca 2,8 m. Osobní automobil s těmito parametry je v dnešní době prakticky nemožné zaparkovat v konvenčním parkovacím domě. Další podlaží může mít SV 2,3 m a další například jen 2,0 m. Při takovémto návrhu se o správné uskladnění při parkování postará systém čidel a vhodně nastavený software.

Firma Taranis Invest s.r.o. má v Praze nečekaně velké množství již zrealizovaných projektů, které se právě týkají rekonstrukce suterénních prostor objektů v centru Prahy.

Praktická část

Srovnávací analýza automatického parkovacího domu s konvenčním

Analýza provedena na objektu City Green Park v Českých Budějovicích

Úvod

Praktická část této diplomové práce částečně čerpá a navazuje na diplomovou práci Stavebně technologický projekt – Parkovací dům, kterou vypracovala Ing. Monika Frémundová pod vedením Ing. Františka Boháče. Ve výše zmíněné diplomové práci byla zpracována analýza pro objekt parkovacího domu City Green Park, kde byly porovnány dvě další možné varianty konstrukčního řešení s řešením skutečného provedení. Konstrukční varianty byly porovnány z hlediska technologických postupů, rozpočtů a harmonogramů. Pro účely této diplomové práce byl použit zpracovaný položkový rozpočet stávajícího stavu, který byl vyhodnocen jako nejekonomičtější varianta. Díky tomuto závěru lze prohlásit, že pro provedení analýzy je tento objekt zcela ideálním, jelikož je zrealizován tím nejekonomičtějším způsobem.

Na základě podkladů (projekt parkovacího domu City Green Park) je v této části zpracován návrh parkovacího domu se shodným obestavěným prostorem, ale s plně automatickou obsluhou parkování. Jako hlavní konstrukční materiál nového návrhu byly zvoleny ocelové konstrukce v kombinaci s železobetonovými monolitickými konstrukcemi. Návrh byl po celou dobu konzultován s firmou TARANIS INVEST s.r.o., která se realizacemi těchto systémů zabývá od roku 2003. Tato firma poté zpracovala cenovou nabídku APS a další podstatné specifikace systému. Konečné konstrukční řešení a rozpočet je porovnán se stávajícím stavem.

Rozsah řešení projektu hromadné garáže s APS v rámci diplomové práce

Výkresová část

Výkresová dokumentace nového návrhu byla zpracována na úrovni odpovídající potřebám pro zpracování předběžného rozpočtu. Nejedná se o prováděcí dokumentaci a ani o dokumentaci pro stavební povolení.

Návrh a dimenzování konstrukcí

V rámci této diplomové práce byly, vzhledem k rozsahu navrhovaného objektu, staticky posouzeny pouze ocelové konstrukce. Tedy třípodlažní rámová konstrukce (2. - 4.NP). Ostatní nosné prvky byly navrženy pouze empiricky.

Spojení ocelových sloupů s železobetonovou částí objektu je navrženo jako tuhé vetknuté. Železobetonová ztužující jádra, která mají velký vliv na stabilitu konstrukce, byla uvažována jako absolutně tuhá. Proto byly body napojení prutových konstrukcí s těmito segmenty modelovány jako podpory vetknutí. Veškeré styčníky, krom ztužujících křížů, byly modelovány jako tuhé. Stropní konstrukce (plecho-betonová deska) byla zadána pouze jako stálé zatížení.

Parkovací dům Centrum



Obr. 26: Budova City Green Park v Českých Budějovicích ⁽¹⁷⁾

Objekt parkovacího domu Centrum je součástí architektonicky zajímavého projektu City Green Park, který se skládá z objektu hromadných garáží a administrativní budovy. Projekt vznikl v českobudějovickém ateliéru EIS.

Oba objekty jsou v každém podlaží navzájem propojeny schodišťovým prostorem. Parkovací část má osm nadzemních a jedno podzemní podlaží. Administrativní část má šest nadzemních a jedno podzemní podlaží.

„Fasáda je celoprosklená, pojednání je na sever, jih i západ jednotné, z východní strany navazuje parkovací část objektu. Fasáda administrativní části je dělena horizontálními hliníkovými pásy vždy ve výšce stropní konstrukce. Tyto pásy nesou otočné stínící vertikální lamely, které slouží pro zastínění interiérů.

Na administrativní část budovy z východní strany navazuje osmipodlažní parkovací plocha objektu na obdélníkovém půdorysu s kapacitou 316 parkovacích stání (z toho 9 pro tělesně postižené).“

Projekt City Green Park je první budovou v Českých Budějovicích, která získala certifikát BREEAM.

POZN.: „BREEAM je jednou z nejrozšířenějších a nejprestižnějších mezinárodně uznávaných metod pro navrhování budov. Nastavuje standard nejlepších postupů v oblasti navrhování

budov s důrazem na trvalou udržitelnost, a stal se praktickým měřítkem k popisu vlivu budovy na životní prostředí. Hodnocení BREEAM používá uznávaná výkonnostní měřítka, která jsou stanovena podle zavedených kritérií.

Hodnocení se týká specifikace budovy, jejího designu, konstrukce a užívání. Použitá měřítka reprezentují širokou škálu kritérií a kategorií od energie po ekologii. Zahrnují aspekty týkající se užívání energie a vody, vnitřního prostředí (zdraví a kvalita života), znečištění, dopravy, materiálů, odpadu, ekologie a řídicích procesů.“(13)

Konstrukční řešení

„Základové konstrukce

Vzhledem k charakteru stavby a inženýrsko-geologickým poměrům byly základové poměry určeny jako složité. Založení objektu je provedeno na železobetonových monolitických velkopřůměrových vrtaných pilotách průměru 1200 mm, 1020 mm a 880 mm. Piloty jsou ukončeny v jílovcích tuhé až pevné konzistence v hloubce 8,0 až 12,0 m pod terénem. V místě většího zatížení jsou piloty sdruženy do skupin a v hlavách propojeny roznášecími bloky. Piloty nebo skupiny pilot jsou zakončeny železobetonovými kotevními bloky výšky 600 a 800 mm. V místech, kde na kotevní bloky navazují sloupy nebo stěny, je do kotevních bloků osazena kotevní výztuž. Piloty včetně hlavic jsou navrženy z betonu C30/37 XC4 XA1, výztuž 10505 (R).

Výšková úroveň dna stavební jámy je ve vztahu k půdorysu stavby dosti členitá - blíže viz výkresová část. Projektem je uvažováno provedení pilot z jednotlivých úrovní HTÚ.

Horní hrana základových desek je navržena ve spádu. V místě nájezdových ramp má základová deska spodní i horní hranu ve sklonu ramp. Deska je provedena z betonu třídy min. C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1 s maximálním průsakem 20 mm dle ČSN EN 12 390-8 a oceli kvality 10 505 (R) a Kari. Veškeré pracovní spáry jsou provedeny jako vodotěsné vložením těsnících pásů. Pod obvodovými stěnami parkovací části objektu v úrovni terénu jsou v modulových osách A' a 10 provedeny základové pasy z prostého betonu na nezámrznou hloubku. Podsklepené části objektu jsou vzhledem k vysoké hladině podzemní vody navrženy železobetonové monolitické, tvořené základovými deskami a obvodovými stěnami. Tyto konstrukce jsou rovněž podporovány pilotami s převázkami. Jsou zároveň navrženy na zatížení provozem uvnitř objektu, na vztlak vody vně objektu a působení zemního tlaku na stěny objektu. Základové desky jsou v plochách mezi převázkami pilot betonovány na podkladní vyrovnávací beton. Mezi podkladní beton a základovou desku je osazena separace pro omezení vlivu smršťovacích trhlin v základové desce. Pod převázkami je mimo tělesa pilot vylit podkladní beton tl. 50mm, aby byl zajištěn tuhý podklad pro vázání výztuže převázek. Boky převázek jsou bedněny. Po vytuhnutí těles převázek je bednění odstraněno a jsou zhutněny podkladní vrstvy

štrků okolo převážek. Násypy a zásypy jsou prováděny z vhodného nenamrzavého, propustného, dobře hutnitelného materiálu hutněného po vrstvách o mocnosti 200 mm tak, aby výsledný Edef,2 pod podkladním betonem byl $E_{def,2} > 45 \text{ MPa}$, přičemž $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,50$. Na takto zhutněný podklad jsou provedeny podkladní betony z betonu třídy C 16/20.

Stávající objekt garáží východní straně staveniště je v prohloubené části zajištěn systémem mikropilot, předběžně z trubek TR 89/8,0 po 600 mm, délka mikropilot 5,0 m s kořenovou částí až pod úroveň základové spáry. Severní část těchto stávajících objektů je podchycena postupným podezděním nebo podbetonováním stávajících základů. Po zahájení stavebních prací byly provedeny sondy ke stávajícím základům, které prověřily jejich stav, použitý materiál a hloubku založení. Zároveň byl proveden pasport těchto objektů. Na styku stávajících a nových konstrukcí byla vložena separační vrstvy, aby byly konstrukce dilatovány a nedošlo k jejich spojení.

Izolace spodní stavby

Ustálená hladina podzemní vody se v zájmovém území vyskytuje v hloubce cca 3,8 m pod terénem (383,50 m.n.m.). Niveleta nejnižše položené základové spáry (čerpací jímky v technologických provozech v I. PP) je na kótě -4,150 m (382,600 m.n.m.), tj. cca 0,9 m pod úrovní ustálené hladiny podzemní vody. Niveleta podzemních vod v zájmovém území však během roku výrazně kolísá. Suterénní části objektu jsou zrealizovány jako tzv. „bílé vany“ – tzn. podlahová (základová) deska I. PP a obvodové stěny I. PP až po úroveň spodní hrany stropu I. PP jsou z vodotěsného betonu navrženého pro odolnost proti tlakové vodě. Administrativní část je od části parkovací oddělena dilatační spárou, která probíhá mezi dvěma železobetonovými stěnami. V dilataci mezi jednotlivými objekty je navrženo osazení těsnícího pásu pro dilatační spáry. Části stavby v úrovni I.NP, které přiléhají podlahovou deskou k terénu, jsou izolovány asfaltovými pásy proti zemní vlhkosti a to pod základovou deskou – navržen je asfaltový modifikovaný pás Parafor Solo S tl.4mm, plnoplošně natavovaný na podklad penetrovaný asfaltovým modifikovaným nátěrem Siplast Primer. Přejechod bílé vany na hydroizolaci z asfaltových pásů - hydroizolaci z asfaltových pásů nataven na svislé části bílé vany s přesahem min. 1,0m - včetně hydroizolačního spárového (dilatačního) pásu povrchového pro bílé vany.

Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými monolitickými sloupy a stěnami. Sloupy jsou obdélníkového průřezu a po výšce se zmenšují od 800 x 400 mm do 300 x 300 mm, mezi rampami jsou sloupy šířky 200 mm. Obvodové a vnitřní stěny jsou navrženy v tloušťce 300, 250 a 200 mm z betonu třídy min. C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1 s maximálním průsakem 20 mm dle ČSN EN 12 390-8 a oceli kvality 10 505 (R) a Kari. Stěny suterénu jsou navrženy jako

vodonepropustné (systém „bílá vana“). Veškeré prostupy těmito konstrukcemi jsou rovněž řešeny vodotěsně. Stěny jsou betonovány po částech s vložením těsnících lišt pro řízené smršťování. U parkovací části při stávajících sousedních objektech je patrně problematické provedení monolitické stěny z důvodu úzkého prostoru pro osazení bednění. Provedení těchto stěn je od výškové úrovně -0,230 m z poloprefabrikovaných dvojitéch filigránových stěn. Jako separace a výplň dutiny mezi stávajícím objektem garáží Krajského úřadu a navrhovaným objektem je použita tepelná izolace Styrodur 2800 C v tloušťce odpovídající dutině mezi objekty. Tato tloušťka je proměnná.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní pojižděné desky parkovací části jsou navrženy tl.280mm, stropní konstrukce nad 7. nadzemním podlažím pod strojovnou technologie je tloušťky 300 mm a stropní deska 8. nadzemního podlaží je tloušťky 240 mm. Stropní desky parkingu jsou spádovány ve sklonu 1% ke středu průjezdného pruhu polopatra, aby v době zhoršených atmosférických podmínek (např. tání sněhu) byla voda přivázená do parkovací části na vozidlech rychle transportována z pojižděných a parkovacích ploch do kanalizačního systému. Povrch pojižděných ploch včetně základové desky je překryt pružnou hydroizolační stěrkou určenou do prostorů tohoto typu (odolnost proti soli, ropným látkám, otěruvzdornost, atd. Do konstrukce nájezdových ramp jsou osazeny topné kabely vytápění vždy ve dvou pruzích šířky 600mm s mezerou mezi pruhy 1150mm. Betony vodorovných konstrukcí v parkovací části jsou vzhledem k agresivitě prostředí převážně C30/37 XC4 XF2 XD3 s maximálním průsakem 20 mm dle ČSN EN 12 390-8 a výztuž je kvality 10 505 (R) a Kari.

Schodiště

Schodiště Hlavní objektové schodiště propojuje vzájemně jednak patra administrativní části, zároveň i patra parkovací části. Podesty a mezipodesty tohoto schodiště jsou železobetonové monolitické, ramena pak železobetonová prefabrikovaná (stupně se zkosením všech viditelných hran trojúhelníkovými lištami 10/10 mm). Mimo stupňů schodišť je v hlavním komunikačním jádru užíváno pro překonání menších výškových rozdílů i ramp a to z toho důvodu, aby bylo vyhověno požadavku na minimální počet stupňů na únikové cestě. Povrch betonových stupňů je ošetřen protiskluznou, zátěžovou stěrkou. “⁽¹⁴⁾

Efektivita parkovací plochy běžného podlaží

Celková plocha podlaží: 1242,64 m²

44 stání → 44 x 8,3 = 365 m²

Efektivita parkovací plochy: 365,0 / 1242,64 x 100 = 29,38 %

Parkovací dům Centrum v provedení s automatickým provozem



Obr. 27: Vizualizace - parkovací dům Centrum v provedení s APS

Hromadné garáže jsou navrženy jako čtyřpodlažní, nepodsklepený objekt s výškou 22,5 m. Objekt je založen na železobetonových pilotách. Jedná se o skeletový konstrukční systém ztužený dvěma železobetonovými jádry. První podlaží je uvažováno železobetonové, monolitické. Na monolitické první podlaží bude postavena ocelová třípodlažní konstrukce. Ocelové sloupy „nástavby“ navazují na železobetonové sloupy prvního podlaží.

Provozní řešení

V objektu bude instalován systém automatického parkování, který bude dodávat firma TARANIS INVEST s.r.o. APS je navržen jako regálový, paletový s kapacitou 510 parkovacích stání. První podlaží bude sloužit k nájezdu/výjezdu do jednoho ze šestnácti terminálů. Vertikální přesun bude zajišťovat osm výtahů. Každý výtah bude obsluhovat dva terminály (nájezdový a výjezdový). Prostor APS je rozdělen na tři podlaží. Do každého podlaží budou instalovány ocelové typizované boxy pro umístění tří aut nad sebe. APS tedy bude mít 9 „pater“. Pro horizontální přesuny budou sloužit vždy dva vodorovné přesuvny pro každé „patro“. Přesuvny se budou pohybovat na jeřábové dráze, která bude kotvena do systémových boxů. V prvním podlaží se dále nachází hygienické zařízení, řídicí systém automatického parkování a komunikace pro automobily i chodce.

V klastickém režimu je uvažováno 8 výjezdových a 8 vjezdových terminálů. V době špičky, kdy je předpokládáno pouze vyskladnění (např. konec pracovní doby), je možné režim přepnout až na 12 výjezdových terminálů. Vyskladnění nejzazšího auta je vypočteno pro nejnepříznivější situaci na cca 360 sec. Vzhledem k počtu výjezdových prostorů lze počítat se souběhy, takže lze konstatovat, že APS je schopno expedovat každých cca 40 sec jedno vozidlo při klasickém režimu. V pohotovostním režimu (12 výjezdových terminálů) bude expedováno jedno vozidlo každých cca 30 sec. Tato doba se zkracuje s ubývajícím počtem zaparkovaných aut.

Konstrukční řešení

Základové konstrukce

Vzhledem k charakteru stavby a inženýrsko-geologickým poměrům byly základové poměry určeny jako složité. Založení objektu je provedeno na železobetonových monolitických velkopřůměrových vrtaných pilotách průměru 1200 mm, 1020 mm a 880 mm. Piloty jsou ukončeny v jílovcích tuhé až pevné konzistence v hloubce 8,0 až 12,0 m pod terénem. V místě většího zatížení jsou piloty sdruženy do skupin a v hlavách propojeny roznášecími bloky. Piloty nebo skupiny pilot jsou zakončeny železobetonovými kotevními bloky výšky 600 a 800 mm. V místech, kde na kotevní bloky navazují sloupy nebo stěny, je do kotevních bloků osazena kotevní výztuž. Piloty včetně hlavic jsou navrženy z betonu C30/37 XC4 XA1, výztuž I0505 R.⁽¹⁴⁾

Základová deska je provedena z betonu třídy min. C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1 dle ČSN EN 12 390-8 a oceli kvality 10 505 (R) a Kari. Veškeré pracovní spáry jsou provedeny jako vodotěsné vložením těsnících pásů. Pod obvodovými stěnami parkovací jsou v modulových provedení základové pasy z prostého betonu na nezámraznou hloubku. Základová deska je v plochách mezi převážkami pilot betonována na podkladní vyrovnávací beton, aby byl zajištěn tuhý podklad pro vázání výztuže. Mezi podkladní beton a základovou desku je osazena separace pro omezení vlivu smršťovacích trhlin v základové desce. Boky převážek jsou bedněny. Po vytuhnutí těles převážek je bednění odstraněno a jsou zhutněny podkladní vrstvy štěrku okolo převážek. Násypy a zásypy jsou prováděny z vhodného nenamrzavého, propustného, dobře hutnitelného materiálu hutněného po vrstvách o mocnosti 200 mm tak, aby výsledný Edef,2 pod podkladním betonem byl $E_{def,2} > 45$ MPa, přičemž $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,50$. Na takto zhutněný podklad jsou provedeny podkladní betony z betonu třídy C 16/20.

Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce 1.NP jsou tvořeny železobetonovými monolitickými sloupy a stěnami (2x tuhé jádro) z betonu třídy min. C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1 s maximálním průsakem 20 mm dle ČSN EN 12 390-8 a oceli kvality 10 505 (R) a Kari. Sloupy jsou obdélníkového průřezu 700 x 300 mm. Obvodové stěny ztužujících jader, které slouží jako výtahové

a instalační šachty, jsou navrženy v tloušťce 250. Každé jádro je uvnitř rozděleno stěnami v tloušťce 150 mm na dvě výtahové a 3 a instalační šachty.

Sloupy ocelové části jsou navrženy jako průběžné z profilu HEB 450 oceli S 235. Celková výška sloupů je 18,9 m. Sloupy budou montážně rozděleny na 3 díly. Stykování je pomocí čelních desek spojených šrouby.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní deska nad 1. NP je navržena jako monolitická trámová z betonu C25/30 XC2 XF1 XD2 a výztuž je kvality 10 505 (R) a Kari. Jednosměrně pnuté desky tl. 100 mm jsou pnuty do trámů 300x300 mm a ty pak do plochých průvlaků 700x300 mm.

Stropní konstrukce ocelové „nástavby“ je navržena jako ocelobetonová, ve dvou směrech spřažená deska. Spřažení je provedeno se stropnicí i průvlakem. Deska je tedy vynášena spřaženými průvlakými (HEA 280, HEA 300 a HEB 300) a spřaženými stropnicemi (IPE 200, 240, 270). Spřažení je navrženo jako plné, pomocí spřahovacích trnů přivařených svarovým límečkem k pásnici stropnic a průvlaků. Bednění pro betonovou desku z betonu C25/30 XC2 XF1 XD2 je provedeno z trapézového plechu VSŽ 12003 tl. 1,3 mm, který je podepřen stropnicemi v maximální osové vzdálenosti 2,55 m. Výška desky nad vlnou je 60 mm.

Průvlaky délky 7,65 m jsou vetknuty do sloupů přivařením na koutový svar po obvodu profilu průvlaku. Sloupy je nutné v místě spoje vyztužit příčnými plechy. Stropnice o maximální délce 5,4 m jsou k průvlakům a sloupům také přivařeny koutovým svarem pro dosažení vetknutého spoje.

Povrch pojížděných ploch základové desky je překryt pružnou hydroizolační stěrkou určenou do prostorů tohoto typu (odolnost proti soli, ropným látkám, otěruvzdornost, atd.).

Střešní konstrukce

Střešní krytina z důvodu nulových nároků na tepelnou techniku je navržena z trapézového plechu VSŽ 12003 tl. plechu 0,8 mm, který je podepřen stropnicemi (IPE 140, IPE 180) v maximální osové vzdálenosti 1,46 m. Stropnice jsou vetknuty do průvlaků HEB 220 nakloněných podél průřezu ve sklonu 3°, pro získání spádu střešní roviny. Každý konec průvlaku je tedy vetknut do sloupu v jiné výškové úrovni.

Ztužení

Hlavním prvkem ztužení objektu jsou dvě železobetonová ztužující jádra o výšce 22 m.

Dále jsou navržena stěnová diagonální ztužidla v rohových polích ocelové části konstrukce objektu. Tyto diagonály jsou ke sloupům a průvlakům kloubově připojena pomocí styčnickových plechů a dvou šroubů vypovídající dimenze.

Schodiště

Není.

Pro revize bude každé podlaží přístupné ze schodišťového prostoru administrativní budovy, která je součástí tohoto projektu.

Konstrukce automatického parkovacího systému

Firmou Taranis Invest s.r.o. budou dodány a odborně aplikovány veškeré ocelové konstrukce. Rozmístění nosných konstrukcí a připravenost objektu byla zrealizována dle specifikací dodavatele APS. Regálové systémy jsou vždy založeny na vodorovných ocelových jaklech, které budou ukládány rovnoběžně se stropnicemi, do nichž budou skrz stropní konstrukci přikotveny dle specifikací. Firma Taranis Invest s.r.o. je zodpovědná za kvalitu provedení konstrukcí souvisejícími s funkčností APS.

Podklady a výstup firmy Taranis Invest s.r.o. jako subdodavatele**Prohlášení k objednavce**

Na základě Vámi předloženého návrhu plně automatického parkovacího systému a Vašich dotazů Vám sdělujeme následující informace.

- *Předpokládaná cena navržené technologie s ohledem na její uspořádání je cca 160.000.000,- Kč bez DPH. V této ceně nejsou započítány náklady na stavební objekt.*
- *Expediční časy vyparkování vozidel pro toto uspořádání lze předpokládat pro nejzazší auto cca 360 sec. Vzhledem k počtu výjezdových prostorů lze počítat se souběhy, takže lze konstatovat, že APS je schopno expedovat každých cca 40 sec jedno vozidlo. Pro zaparkování lze kalkulovat až s cca 30 sekundami, opět toto platí pro souběh strojů a vjezdových terminálů.*
- *Spotřeba energií: Nelze jednoznačně určit. Je to ovlivněno mnoha faktory, jako jsou hmotnosti parkujících vozidel, četnost parkování, přímá vazba na obsazenost v časové ose apod. teoreticky lze kalkulovat s velmi přibližným číslem cca 400.000 kW spotřeby za rok na celé APS.*

Zjednodušený technický list APS



VODIČKOVA 699/30
110 00 PRAHA1
CZECH REPUBLIC

1. Zatížení a rozměry

Boxy:

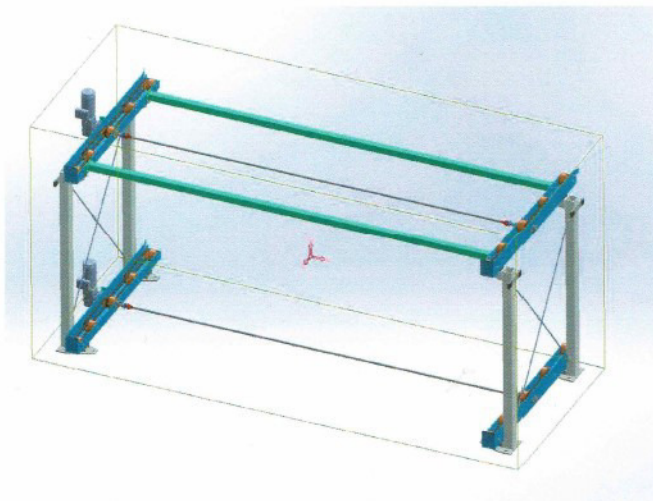
Konstrukce 150kg každá pozice v prvním patře + 600 kg v každém dalším patře

Paleta 600 kg

Vozidlo 3000 kg

Půdorys pro jeden box cca 2220x5600mm

Výška ideálně 2200mm pro vozidlo 1900mm



SVD:

Půdorys 2210x5900mm

Konstrukce 1500kg+ 200kg/m + vozidlo + paleta



Obr. 28: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.1) ⁽¹⁸⁾

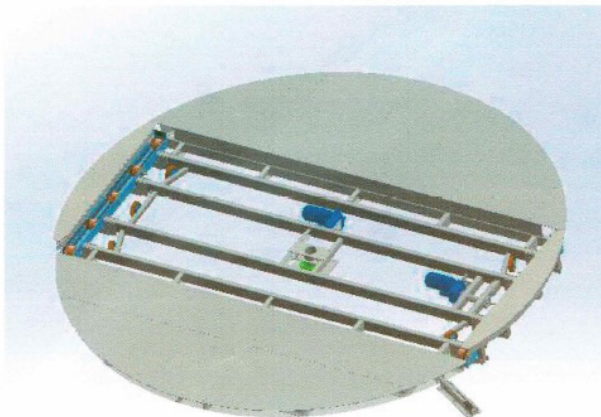


VODIČKOVA 699/30
110 00 PRAHA1
CZECH REPUBLIC

TCN:

2000kg + vozidlo + paleta

Průměr 5,8m



APR – příčná přesuvna

Cca 800 kg + vozidlo + paleta

Půdorys 5600x2500mm

2. Paleta a vozidla

2.1 ZÁKLADNÍ KONCEPCE A POPIS NAVRŽENÉHO TYPU PARKOVACÍHO SYSTÉMU

Společnost Taranis Invest, jakožto specializovaná firma na projektování, realizaci a provozování automatizovaných parkovacích systémů (APS) vyvinula za účelem zvýšení kapacity parkovacích prostor v exponovaných územích (např. sídliště) variantu automatizovaného parkovacího systému, který má pomoci výše zmíněné problémy významně řešit.

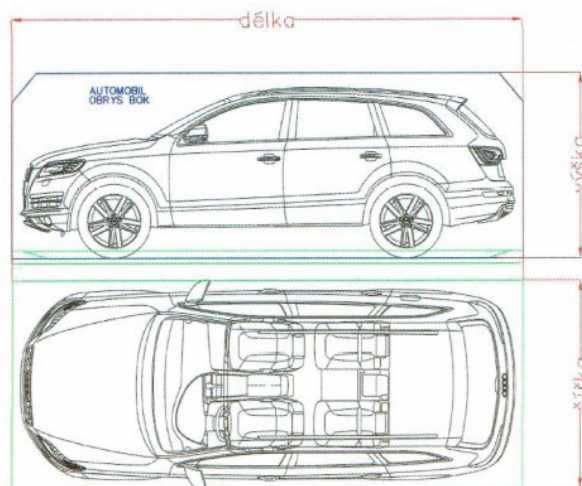
Záměrem zřizovatele je poskytnout uživatelům zmiňovaného objektu maximální komfort a co nejlepší užitné vlastnosti systému. Předpokládaná vozidla jsou především osobní vozy typu SUV. Z těchto důvodů zpracovatel dimenzuje APS pro co největší výšku parkovaných automobilů.

Obr. 29: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.2) ⁽¹⁸⁾



VODIČKOVA 699/30
110 00 PRAHA1
CZECH REPUBLIC

max. délka vozidla: $d = 5,20$ m
max. šířka vozidla: $\check{s} = 2,20$ m
max. výška vozu: $h = 1,90$ m
max. hmotnost vozidla: 3 000 kg



Systém je schopen přijímat k parkování všechna standardně vyráběná osobní vozidla až do výše uvedených limitních parametrů. APS neumožňuje parkování vozidel s pohonem LPG a CNG.

paletu a tu zaveze na spodní polohu výtahu a tím je systém připraven na další příjem. Při výdeji je postup obdobný. Řidič přichází před parkovací systém a přiloží ke čtečce IK. Systém vybere požadovanou paletu s autem a zaveze jej na spodní polohu výtahu. Následně se otevřou vnější vrata a řidič může odjet. Vnější vrata se automaticky uzavřou. Proces je ukončen a může být zahájen další.

2.2 HLAVNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY APS

Parametry APS	
hmotnost parkujících vozidel	3 000 kg
výška parkujících vozidel	1,9 m
maximální / optimální délka vozidel	5,2 / 5,10 m
maximální / optimální šířka vozidel	2,2 / 2,15 m
rozměr palety	5200x2200mm

2.3 TECHNICKÉ PARAMETRY PODSTATNÝCH SOUČÁSTÍ A STROJŮ

2.3.1 PALETA

Paleta je sestavena z vyztuženého svařeného nosného rámu z profilů Jackl a pojezdových a krycích plechů. Pojezdové plechy jsou nosné a vyprofilované do tvaru vodotěsné vany. Do rámu se vkládají a šroubují. Z důvodů zabránění řinčení jsou od rámu odděleny vlepenými pásy pěnové gumy. Tvoří vodotěsnou vanu do které skapává voda z aut při dešti či tání sněhových nábalů. S ohledem na agresivitu vodného roztoku (solná lázeň) a přivezený většinou i inertní posyp (abrazivní kamenivo) je maximální snahou vodu co nejméně na paletě zadržovat. (Vytváření záchytných jímek a sifonů se v praxi neosvědčilo, docházelo ke vzniku koroze ve svařovaných místech a ucpávání odtoků inertním posypovým materiálem). Z těchto důvodů bylo zvoleno řešení, kdy vodě není bráněno v pozvolném a plynulém odtékání. Proto je v nejnižším místě pojezdových plechů při zatížení autem (v podstatě uprostřed pojezdového plechu) vytvořen 30 mm otvor s odkapovou hranou. Aby bylo zabráněno skapávání vody na spodní auta, jsou pod otvory umístěny nízké žlaby a svody, kterými je svedena okapová voda do jímek ve výtahových šachtách. Tím je dosažena maximální životnosti

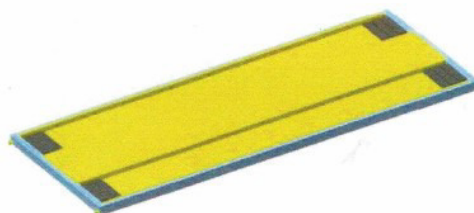
Obr. 30: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.3) ⁽¹⁸⁾



VODIČKOVA 699/30
110 00 PRAHA1
CZECH REPUBLIC

materiálu palety. Pojezdové plechy jsou přesto vyměnitelné. Prostřední část palety je mezi pojezdovými plechy kryta pochozím plechem, který je též zinkovaný, šroubovaný a podložený pěnovou gumou. Všechny nosné díly palety jsou zinkovány samostatně, pochozí plech je přímo vyroben z pozinkovaného plechu. Hrany palety, kterými paleta najíždí na kladky jsou zkosené tak, aby bylo najíždění na kladkové dopravníky pozvolné, tedy bez rázů. Boční vedení je zajištěno bočními malými kladkami, které vedou paletu v dráze vymezené podélnými dopravníky. Kladky se vedou o zvýšenou stranu „J“ profilu dopravníku. Výškový rozdíl mezi rámem palety a pojezdovým plechem je vyrovnám plastovými deskami z recyklovaného plastu, které tak tvoří pozvolný nájezd a výjezd z palety.

Délka	5 200	mm
Šířka	2 200	mm
Konstrukční výška	140	mm
Technologická výška	50	mm
Nosnost	3000	kg
přípustný kolový tlak	755	kg
vlastní hmotnost	600	kg



3. Použité zkratky

APS	- automatický parkovací systém
SVD	- svislý dopravník
ZVZ	- zdvihové zařízení
PRD	- dopravník
PLT	- paleta
OA	- osobní automobil
VVP	- vjezdový/výjezdový prostor (místo pro předávání auta do/z APS)
HW	- hardware (komponenty řídicího systému)
SW	- software
IVS	- informační a vizualizační systém
IK	- identifikační karta
ČT	- čtečka IK
PG	- pager dálkový ovladač
IM	- informační monitor

Obr. 31: Technický list pro hrubý odhad zatížení (str.4) ⁽¹⁸⁾

Porovnání nákladů staveb přepočtené na jedno parkovací stání

Náklady životního cyklu stavby

- souhrn veškerých nákladů vynakládaných v průběhu celé doby životnosti stavby
- vzorové vyčíslení nejdůležitějších nákladů vzorového projektu spojeného s výstavbou:
 - o investiční náklady (25%), provozní náklady (40 %), náklady na obnovu a údržbu (25 %), náklady na likvidaci stavby (10 %) ⁽¹⁶⁾

Pro účely prováděné analýzy nebudou, ani pro jednu z obou verzí, do těchto nákladů započteny náklady na obnovu a údržbu stavby.

Provozní náklady

V rámci diplomové práce bylo jednáno s panem Tomášem Davidem, provozovatelem parkovacího domu City Green Park, který poskytl informace o provozních nákladech objektu za uplynulý rok 2017.

Tabulka 3: Roční náklady na provoz budovy City Green Park ČB

Roční náklady na provoz parkovacího domu CGP ČB			
Popis nákladů	skutečné provozní náklady za rok 2017 PARKHAUS a.s.	odhadované provozní náklady s aplikací APS	
	Kč bez DPH	Kč bez DPH	Vysvětlivky
ostraha objektu 24 hodin	721 764	-	Kontrolní systém APS
správa budovy	455 736	227 868	Kontrolní systém APS
úklid	120 348	24 070	Nepřístupná podlaží
pojištění budovy	109 292	54 646	Bezpečnější provoz
odvoz komunálního odpadu	23 615	23 615	
elektrická energie	99 861	960 000	400 000 x 2,4
vodné stočné	19 250	19 250	
parkovací + platební systém - servisní poplatek	49 575	200 000	podstatně větší množství mechanizace, která ale z větší části kryta zárukou
revize sprinklerů	17 110	8 555	nižší požárně-bezpečnostní nároky
revize a údržba elektrorozvodů	50 226	50 226	
	1 666 776	1 568 229	
Předpokládaná doba užívání stavby: 50 let	83 338 805	78 411 435	

POZN.: Provozovatel PARKHAUS a.s. má sjednanou cenu el. energie 2,4 Kč/kWh.

Investiční náklady - rozpočet

Pro účely analýzy byly vypracovány položkové rozpočty pro stávající stav a pro stav s použitím APS. Rozpočty byly provedeny následujícím způsobem.

- Výkaz výměr a položky rozpočtu stávajícího stavu vychází z rozpočtů vypracovaných v rámci diplomové práce Ing. Moniky Frémundové.
- Rozpočet pro zakládání nového stavu je uvažován totožný se stavem stávajícím, jelikož řešení základových konstrukcí není součástí této práce.
- Výkazy výměr nového stavu byly vypočteny přímo v softwaru ArchiCad (objemy železobetonových konstrukcí, plochy konstrukcí) a FIN 3D (hmotnost ocelových konstrukcí a velikost nátěrové plochy).
- Do rozpočtů nebyly zahrnuty zemní práce a svislé konstrukce bílé vany (stávající stav) a to především z důvodu, že větší část suterénního prostoru skutečného objektu není určena pro parkování. Vzhledem k objemu výkopových prací je tato odchylka cen pro účely této analýzy nežádoucí.

Provozovatelem parkovacího domu CGP panem Tomášem Davidem (PARKHAUS a.s.) byla poskytnuta informace o celkových skutečných nákladech na realizaci celé stavby. Tj. objektu administrativní budovy a objektu hromadných garáží. Celkové náklady tedy činili přibližně 220 mil. Kč (s DPH).

Náklady na technické zařízení budov pro objekt hromadných garáží CGP

- Konvenční hromadná garáž CGP – stávající stav:
 - Výčet TZB: výtah, závory, kompletní rozvody elektroinstalací a vzduchotechniky, vytápění ramp, požární zabezpečení (sprinklery), čidla CO₂ a kamerový systém, kanalizace, atd.
 - Vzhledem ke složitosti objektu a nedostačujícím podkladům nelze tuto částku zkalkulovat. Lze jí ale nepřímou odhadnou na základě těchto podkladů:
 - Celkové skutečné náklady: 220 mil. Kč
 - Rozpočet stavby bez TZB: 113, 152 mil. Kč (viz obr. 32)
 - Poměrná část obestavěného prostoru objektu hromadných garáží vůči celé stavbě: 70 %
 - Odvození nákladů na TZB: $59,394 \times 10^6 / 1,21 = \mathbf{49,09 \text{ mil. Kč}}$ (bez DPH)
- $[220 \times 10^6 \times 0,90 \text{ (zohlednění víceprací)} - 113,152 \times 10^6] \times 0,7 = 59,394 \text{ mil. Kč}$

KRYCÍ LIST ROZPOČTU

Náklady z rozpočtu				93 514 060,38
Ostatní náklady				0,00
Cena bez DPH				93 514 060,38
DPH základní	21,00%	ze	93 514 060,38	19 637 952,68
DPH snížená	15,00%	ze	0,00	0,00
Cena s DPH		v	CZK	113 152 013,06

REKAPITULACE ROZPOČTU

Stavba: Parkovací dům

Objekt: SO 01 - Objekt parkovacího domu

Místo: České Budějovice

Datum: 27.11.2017

Objednatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel:

Bc. Monika Frémundová

Kód - Popis	Cena celkem [CZK]
1) Náklady z rozpočtu	93 514 060,38
HSV - Práce a dodávky HSV	83 660 092,35
1 - Zemní práce	4 469 248,88
2 - Zakládání	30 233 792,78
3 - Svislé a kompletní konstrukce	10 629 601,53
4 - Vodorovné konstrukce	34 151 955,00
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	209 490,80
997 - Přesun sutě	39 240,00
998 - Přesun hmot	3 926 763,36
PSV - Práce a dodávky PSV	8 692 828,03
711 - Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	1 175 369,21
712 - Povlakové krytiny	558 426,78
713 - Izolace tepelné	2 312 679,14
721 - Zdravotechnika - vnitřní kanalizace	37 404,96
767 - Konstrukce zámečnické	3 082 722,04
787 - Dokončovací práce - zasklívání	1 526 225,90
VRN - Vedlejší rozpočtové náklady	1 161 140,00
VRN3 - Zařízení staveniště	1 161 140,00

Obr. 32: Rozpočet stavby celé stavby CGP bez TZB - stávající stav ⁽¹⁹⁾

- Hromadná garáž CGP v provedení s APS:
 - Výčet TZB:
 - Zahrnuty do kalkulace dodavatele APS: dodání a montáž parkovacích boxů, vertikálních a horizontálních přesunen včetně drah, garážová vrata, vnitřní kanalizace, elektroinstalace, čtečky karet a parkovací automaty, kompletní HW a SW (sprinklery), čidla CO₂ a kamerový systém, kanalizace, atd.
 - Nezahrnuty do kalkulace dodavatele APS: systém požární ochrany (čidla a sprinklery) a kompletace elektroinstalace.
 - Náklady na TZB: **160 mil. Kč** (bez DPH)

Rozpočet č.1 – Hromadné garáže – skutečný stav

Stavba: Parkovací dům - skutečný stav

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže - skutečný stav

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Šmolík a Ing. Frémundová

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KC N	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
2			Zakládání				20 750 640,50
1	R	226113114	Vrty velkoprofilové svislé nezapažené D do 1050 mm hl do 5 m hor. IV	m	867,000	2 000,00	1 734 000,00
2	R	226113314	Vrty velkoprofilové svislé nezapažené D do 1250 mm hl do 5 m hor. IV	m	891,000	2 520,00	2 245 320,00
3	R	231112113	Zřízení pilot svislých D do 1250 mm hl do 10 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	107,000	537,00	57 459,00
4		58933333	beton C 30/37 XF3 kamenivo frakce 0/22	m3	61,200	3 120,00	190 944,00
5	R	231112213	Zřízení pilot svislých D do 1250 mm hl do 20 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	1 976,000	665,00	1 314 040,00
6		58933330	beton C 30/37 XF1 kamenivo frakce 0/22	m3	1 913,000	2 920,00	5 585 960,00
7	R	231611114	Výztuž pilot betonovaných do země ocel z betonářské oceli 10 505	t	173,000	22 000,00	3 806 000,00
8	R	271532211	Podsyp pod základové konstrukce se zhutněním z hrubého kameniva frakce 0 až 63 mm	m3	421,000	825,00	347 325,00
9	R	273313611	Základové desky z betonu tř. C 16/20 - podkladní beton	m3	102,000	2 450,00	249 900,00
10	R	273322611	Základové desky ze ŽB odolného proti agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XA1	m3	384,250	3 010,00	1 156 592,50
11	R	273361821	Výztuž základových desek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	70,000	22 000,00	1 540 000,00
12	R	274313911	Základové pásy z betonu tř. C 30/37	m3	20,000	3 080,00	61 600,00
13	R	274351121	Zřízení bednění základových pasů rovného	m2	119,000	269,00	32 011,00
14	R	274351122	Odstranění bednění základových pasů rovného	m2	119,000	53,60	6 378,40
15	R	275322611	Základové patky ze ŽB odolného proti agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XA1	m3	246,000	3 010,00	740 460,00
16	R	275351121	Zřízení bednění základových patek	m2	431,000	275,00	118 525,00
17	R	275351122	Odstranění bednění základových patek	m2	431,000	57,60	24 825,60
18	R	275361821	Výztuž základových patek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	58,800	22 000,00	1 293 600,00
19	R	283111112	Trubkové mikropiloty svislé část hladká D 89 mm	m	150,000	977,00	146 550,00
20		14011064	trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353 89x8,0mm	m	150,000	661,00	99 150,00

HSV

Práce a dodávky HSV

42 678 089,34

3			Svislé a kompletní konstrukce				7 211 065,50
21	R	330321613	Sloupy z betonu odolného agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3 bez výztuže	m3	192,440	3 810,00	733 196,40
22	R	3313511012	Zřízení bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	1 666,150	250,00	416 537,50
23	R	3313511014	Bednění sloupů čtyřúhelníkových	m2	688,310	164,00	112 882,84
24	R	3313511022	Odstranění bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	1 666,150	58,60	97 636,39
25	R	3313618212	Výztuž sloupů hranatých betonářskou ocelí 10 505	t	39,060	22 000,00	859 320,00
26	R	332381321	Sloupy ze ŽB z trub ocelových MSH 160 x 160 mm	m	50,320	2 520,00	126 806,40
27	R	332381322	Sloupy ze ŽB z trub ocelových MSH 200 x 200 mm	m	50,320	3 800,00	191 216,00
28	R	332381323	Sloupy ze ŽB z trub ocelových D do 160 mm	m	57,000	3 630,00	206 910,00
29	R	341321610	Stěny nosné ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	277,830	3 400,00	944 622,00
30	R	3413511052	Zřízení bednění oboustranného stěn nosných	m2	2 832,070	214,00	606 062,98
31	R	3413511053	Bednění oboustranné stěn nosných	m2	562,800	152,00	85 545,60
32	R	3413511062	Odstranění bednění oboustranného stěn nosných	m2	2 832,070	127,00	359 672,89
33	R	3413618212	Výztuž stěn betonářskou ocelí 10 505	t	51,960	22 000,00	1 143 120,00
34	R	3423214102	Zábradlí ze ŽB tř. C 25/30 XC4 XF2	m3	103,506	2 500,00	258 765,00
35	R	3423511051	Bednění zábradlí oboustranné	m2	203,910	152,00	30 994,32
36	R	3423511052	Zřízení bednění zábradlí oboustranné	m2	1 341,480	214,00	287 076,72
37	R	3423511062	Odstranění bednění zábradlí oboustranné	m2	1 341,480	127,00	170 367,96
38	R	3423618212	Výztuž zábradlí betonářskou ocelí 10 505	t	23,450	22 000,00	515 900,00
39	R	311101212	Vytvoření prostupů do 0,05 m2 ve zdech nosných	ks	825,000	78,10	64 432,50

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Parkovací dům - skutečný stav

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže - skutečný stav

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Šmolík a Ing. Frémundová

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KC N	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
		4	Vodorovné konstrukce			28 470 035,34	
40	R	411321616	Stropy deskové ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	2 622,740	3 300,00	8 655 042,00
41	R	4113511012	Zřízení bednění stropů deskových	m2	11 272,000	208,00	2 344 576,00
42	R	4113511013	Bednění stropů deskových	m2	1 422,800	166,00	236 184,80
43	R	4113511022	Odstranění bednění stropů deskových	m2	11 272,000	113,00	1 273 736,00
44	R	4113541732	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	11 272,000	152,00	1 713 344,00
45	R	4113541742	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	11 272,000	36,60	412 555,20
46	R	4113618212	Výztuž stropů betonářskou ocelí 10 505	t	355,400	22 000,00	7 818 800,00
47	R	413321616	Průvlaky ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	50,440	3 290,00	165 947,60
48	R	413351107	Zřízení bednění průvlaků	m2	457,580	220,00	100 667,60
49	R	4133511071	Bednění průvlaků	m2	85,890	170,00	14 601,30
50	R	413351108	Odstranění bednění průvlaků	m2	457,580	82,30	37 658,83
51	R	413351213	Zřízení podpěrné konstrukce průvlaků v do 4 m pro zatížení do 10 kPa	m2	457,580	300,00	137 274,00
52	R	413351214	Odstranění podpěrné konstrukce průvlaků v do 4 m pro zatížení do 10 kPa	m2	457,580	75,60	34 593,05
53	R	413361821	Výztuž průvlaků betonářskou ocelí 10 505	t	9,110	38 300,00	348 913,00
54	R	430321616	Rampy ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	369,530	3 650,00	1 348 784,50
55	R	431351121	Zřízení bednění ramp přímočarých v do 4 m	m2	1 423,240	578,00	822 632,72
56	R	430361821	Výztuž ramp betonářskou ocelí 10 505	t	50,400	44 700,00	2 252 880,00
57	R	4313511211	Bednění ramp	m2	215,860	142,00	30 652,12
58	R	431351122	Odstranění bednění ramp přímočarých v do 4 m	m2	1 423,240	98,00	139 477,52
59	R	953241112	Osazení smykových lišt	kus	215,000	25,60	5 504,00
60		548794060	<i>smyková lišta HALFEN HDB</i>	kus	215,000	1 150,00	247 250,00
61	R	435124002	Montáž schodišťových ramen s nesvařovanými spoji hmotnosti do 5 t budova v do 52 m	kus	26,000	1 830,00	47 580,00
62		593721900	<i>rameno schodišťové železobetonové prefabrikované</i>	kus	26,000	5 830,00	151 580,00
63	R	411124001	Montáž ŽB stropních panelů se závěsnými háky hmotnosti do 1,5 t budova v do 52 m	kus	1,000	994,00	994,00
64		593417470	<i>deska stropní plná PD 701 155x432x8 cm</i>	kus	1,000	231,00	231,00
65	R	441171111	Montáž ocelových kcí zastřešení vazníky hmotnosti prvku do 30 kg/m dl do 12 m	t	2,500	10 500,00	26 250,00
66		140110200	<i>trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353, 42,4 x 5 mm</i>	m	62,000	143,00	8 866,00
67		140110360	<i>trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353, 60,3 x 5 mm</i>	m	4,200	203,00	852,60
68		140110960	<i>trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353, 140 x 8,0 mm</i>	m	67,200	1 080,00	72 576,00
69		140110380	<i>trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353, 60 x 5 mm</i>	m	12,500	494,00	6 175,00
70	R	776321111	Montáž pryžových podložek - schodiště	m	70,000	91,80	6 426,00
71		273239650	<i>podložka pryžová</i>	m	77,000	96,50	7 430,50
		9	Ostatní konstrukce a práce, bourání			83 952,00	
72	R	941111112	Montáž lešení	m2	1 590,000	52,80	83 952,00
		997	Přesun sutě			34 980,00	
73	R	997221612	Nakládání vybouraných hmot na dopravní prostředky pro vodorovnou dopravu	t	60,000	458,00	27 480,00
74	R	997221815	Poplatek za uložení odpadu na skládce (skládkovné)	t	60,000	125,00	7 500,00
		998	Přesun hmot			6 878 056,50	
75	R	998012023	Přesun hmot pro budovy monolitické v do 24 m	t	15 596,500	245,00	3 821 142,50

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Parkovací dům - skutečný stav

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže - skutečný stav

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Šmolík a Ing. Frémundová

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KC N	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
76	01 1	998012038	Příplatek k přesunu hmot pro budovy monolitické za zvětšený přesun do 5000 m	t	15 596,500	196,00	3 056 914,00

PSV Práce a dodávky PSV 4 961 713,96**712 Povlakové krytiny 3 213 700,00**

77	R	712363001	Provedení povlakové krytiny střeš do 10° termoplastickou fólií PVC rozvinutím a natažením v ploše	m2	1 260,000	42,50	53 550,00
78		283220410	fólie střešní mPVC ke kotvení DEKPLAN 76 1,5 mm	m2	1 260,000	160,00	201 600,00
79	R	998712103	Přesun hmot tonážní tonážní pro krytiny povlakové v objektech v do 24 m	t	2 765,000	1 070,00	2 958 550,00

767 Konstrukce zámečnické 1 748 013,96

80	R	767721140	Montáž fasády předsazené - parkovací část	m2	1 900,000	527,00	1 001 300,00
81		159452300	lahokov 1000x2000 mm, oko 10/4,5/1,5 tl. 1 mm	t	10,000	73 400,00	734 000,00
82	R	998767103	Přesun hmot tonážní pro zámečnické konstrukce v objektech v do 24 m	t	10,684	1 190,00	12 713,96

VRN Vedlejší rozpočtové náklady 1 106 130,00**VRN3 Zařízení staveniště 1 106 130,00**

83	R	032603000	Věžový jeřáb - doprava (do 50 km)	km	152,000	50,00	7 600,00
84	R	032603001	Věžový jeřáb - doprovodné vozidlo	km	152,000	15,00	2 280,00
85	R	032603002	Věžový jeřáb - montáž	kus	2,000	35 000,00	70 000,00
86	R	032603003	Věžový jeřáb - pronájem	c	25,000	38 000,00	950 000,00
87	R	032603004	Věžový jeřáb - hodinový fond 230h/měsíc	c	25,000	250,00	6 250,00
88	R	032603005	Věžový jeřáb - demontáž	kus	2,000	35 000,00	70 000,00

Celkem 69 496 573,80

Náklady na realizaci stavby bez TZB

69 496 573,80 Kč (bez DPH)

Náklady na realizaci TZB

49,09 mil. Kč (bez DPH)

Kapacita hromadné garáže

316 parkovacích stání

Investiční náklady na jedno parkovací stání

 $(69 496 600 + 49 090 000) / 316 = 375 273 \text{ Kč (bez DPH)}$

Rozpočet č.2 – Hromadné garáže s automatickým provozem

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Parkovací dům - APS

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže s automatickým provozem

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Jan Šmolík

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
----	-----	-------------	-------	----	-----------------	-----------------	-------------

2

Zakládání

20 493 008,50

1	002	226113114	Vrty velkoprofilové svislé nezapažené D do 1050 mm hl do 5 m hor. IV	m	867,000	2 000,00	1 734 000,00
2	002	226113314	Vrty velkoprofilové svislé nezapažené D do 1250 mm hl do 5 m hor. IV	m	891,000	2 520,00	2 245 320,00
3	002	231112113	Zřízení pilot svislých D do 1250 mm hl do 10 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	107,000	537,00	57 459,00
4	589	58933330	beton C 30/37 XF1 kamenivo frakce 0/22	m3	61,200	2 920,00	178 704,00
5	002	231112213	Zřízení pilot svislých D do 1250 mm hl do 20 m bez vytažení pažnic z betonu železového	m	1 976,000	665,00	1 314 040,00
6	589	58933330	beton C 30/37 XF1 kamenivo frakce 0/22	m3	1 913,000	2 920,00	5 585 960,00
7	R	231611114	Výztuž pilot betonovaných do země ocel z betonářské oceli 10 505	t	173,000	22 000,00	3 806 000,00
8	R	271532211	Podsyp pod základové konstrukce se zhuštěním z hrubého kameniva frakce 0 až 63 mm	m3	421,000	825,00	347 325,00
9	R	273313611	Základové desky z betonu tř. C 16/20 - podkladní beton	m3	102,000	2 450,00	249 900,00
10	R	273322611	Základové desky ze ŽB odolného proti agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XA1	m3	384,250	3 010,00	1 156 592,50
11	R	273361821	Výztuž základových desek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	70,000	22 000,00	1 540 000,00
12	011	274313911	Základové pásy z betonu tř. C 30/37	m3	20,100	3 080,00	61 908,00
13	011	274351121	Zřízení bednění základových pasů rovného	m2	119,000	269,00	32 011,00
14	011	274351122	Odstranění bednění základových pasů rovného	m2	119,000	53,60	6 378,40
15	R	275322611	Základové patky ze ŽB odolného proti agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XA1 - kotevní bloky	m3	246,000	3 010,00	740 460,00
16	011	275351121	Zřízení bednění základových patek	m2	431,000	275,00	118 525,00
17	011	275351122	Odstranění bednění základových patek	m2	431,000	57,60	24 825,60
18	011	275361821	Výztuž základových patek betonářskou ocelí 10 505 (R)	t	58,800	22 000,00	1 293 600,00

HSV

Práce a dodávky HSV

20 591 284,62

3

Svislé a kompletní konstrukce

8 269 515,00

19	R	330321613	Sloupy z betonu odolného agresivnímu prostředí tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3 bez výztuže	m3	57,240	3 810,00	218 084,40
			57,24		57,240		
			Součet		57,240		
20	R	3313511012	Zřízení bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	186,000	250,00	46 500,00
			186		186,000		
21	R	3313511014	Bednění sloupů čtyřúhelníkových	m2	93,000	164,00	15 252,00
22	R	3313511022	Odstranění bednění sloupů čtyřúhelníkových v do 4 m	m2	186,000	58,60	10 899,60
23	R	3313618212	Výztuž sloupů hranatých betonářskou ocelí 10 505	t	11,300	22 000,00	248 600,00
			11,3		11,300		
24	012	337173111	Montáž ocelových kcí skeletů 3 až 4 podlažních budov	t	110,260	7 900,00	871 054,00
25	130	13010970	ocel profilová HE-B 450 jakost 11 375	t	110,260	22 600,00	2 491 876,00
26	R	341321610	Stěny nosné ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	381,000	3 400,00	1 295 400,00
			381		381,000		
27	R	3413511052	Zřízení bednění oboustranného stěn nosných	m2	3 960,000	214,00	847 440,00
			3960		3 960,000		
28	R	3413511053	Bednění oboustranné stěn nosných	m2	792,000	152,00	120 384,00
29	R	3413511062	Odstranění bednění oboustranného stěn nosných	m2	3 960,000	127,00	502 920,00

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Parkovací dům - APS

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže s automatickým provozem

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Jan Šmolík

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
30	R	3413618212	Výztuž stěn betonářskou ocelí 10 505	t	72,600	22 000,00	1 597 200,00
			72,6		72,600		
31	R	311101212	Vytvoření prostupů do 0,05 m2 ve zdech nosných	ks	50,000	78,10	3 905,00
4			Vodorovné konstrukce				8 588 848,62
32	012	411171115	Montáž ocelových stropních konstrukcí úpravou pro plechobetonovou desku	t	91,745	9 200,00	844 054,00
33	130	13010988	ocel profilová HE-B 280 jakost 11 375	t	21,163	22 300,00	471 934,90
34	130	13010966	ocel profilová HE-A 280 jakost 11 375	t	21,163	22 000,00	465 586,00
35	130	13010980	ocel profilová HE-B 200 jakost 11 375	t	14,630	23 600,00	345 268,00
36	130	13010960	ocel profilová HE-A 300 jakost 11 375	t	16,320	23 100,00	376 992,00
37	130	13010990	ocel profilová HE-B 300 jakost 11 375	t	1,802	23 400,00	42 166,80
38	130	13010746	ocel profilová IPE 140 jakost 11 375	t	9,436	22 800,00	215 140,80
39	130	13010758	ocel profilová IPE 270 jakost 11 375	t	11,612	23 700,00	275 204,40
40	130	13010756	ocel profilová IPE 240 jakost 11 375	t	11,414	24 300,00	277 360,20
41	130	13010752	ocel profilová IPE 200 jakost 11 375	t	4,005	24 600,00	98 523,00
42	130	13010750	ocel profilová IPE 180 jakost 11 375	t	1,360	22 500,00	30 600,00
43	140	14011078	trubka ocelová bezešvá hladká jakost 11 353 108x10,0mm	m	670,000	901,00	603 670,00
44	011	411322626	Stropy trámové nebo kazetové ze ŽB tř. C 30/37	m3	286,000	3 380,00	966 680,00
			2. a 3. NP				
			1100*0,08*2		176,000		
			1100*0,1		110,000		
			Součet		286,000		
45	R	4113511012	Zřízení bednění stropů deskových	m2	831,310	208,00	172 912,48
			celková plocha desky				
			1091,2		1 091,200		
			poloha nosníků				
			-251,25		-251,250		
			plocha sloupů				
			-8,64		-8,640		
			Součet		831,310		
46	R	4113511013	Bednění stropů deskových	m2	831,310	166,00	137 997,46
47	R	4113511022	Odstranění bednění stropů deskových	m2	831,310	113,00	93 938,03
48	R	4113541732	Zřízení podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	831,310	152,00	126 359,12
49	R	4113541742	Odstranění podpěrné konstrukce stropů v do 4 m pro zatížení do 12 kPa	m2	831,310	36,60	30 425,95
50	011	411354249	Bednění stropů ztracené z hraněných trapézových vln v 60 mm plech pozinkovaný tl 1,0 mm	m2	3 300,000	503,00	1 659 900,00
51	R	4113618212	Výztuž stropů betonářskou ocelí 10 505	t	15,340	22 000,00	337 480,00
52	R	413321616	Průvlaky a nosníky ze ŽB tř. C 30/37 XC4 XF2 XD3	m3	75,390	3 290,00	248 033,10
			75,39		75,390		
			Součet		75,390		
53	R	413351107	Zřízení bednění průvlaků	m2	251,250	220,00	55 275,00
54	R	4133511071	Bednění průvlaků	m2	140,000	170,00	23 800,00
55	R	413351108	Odstranění bednění průvlaků	m2	251,250	82,30	20 677,88
56	R	413351213	Zřízení podpěrné konstrukce průvlaků v do 4 m pro zatížení do 10 kPa	m2	251,250	300,00	75 375,00

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Parkovací dům - APS

Objekt: SO 01 - Objekt hromadné garáže s automatickým provozem

Objednatel:

Zhotovitel:

Místo:

Zpracoval: Bc. Jan Šmolík

Datum: 13. 5. 2018

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
57	R	413351214	Odstranění podpěrné konstrukce průvlaků v do 4 m pro zatížení do 10 kPa	m2	251,250	75,60	18 994,50
58	R	413361821	Výztuž průvlaků betonářskou ocelí 10 505	t	15,000	38 300,00	574 500,00
				15	15,000		
9			Ostatní konstrukce a práce, bourání				63 360,00
59	R	941111112	Montáž lešení	m2	1 200,000	52,80	63 360,00
998			Přesun hmot				3 669 561,00
60	R	998012023	Přesun hmot pro budovy monolitické v do 24 m	t	8 321,000	245,00	2 038 645,00
61	011	998012038	Příplatek k přesunu hmot pro budovy monolitické za zvětšený přesun do 5000 m	t	8 321,000	196,00	1 630 916,00
PSV			Práce a dodávky PSV				1 710 777,00
767			Konstrukce zámečnické				1 335 299,00
62	R	767426202	Montáž kovových slunolamů vertikálních	m2	1 603,000	433,00	694 099,00
63	553	553910551	bondový panel	m2	1 603,000	400,00	641 200,00
783			Dokončovací práce - nátěry				375 478,00
64	783	783314201	Základní antikorozní jednonásobný syntetický standardní nátěr zámečnických konstrukcí	m2	3 895,000	96,40	375 478,00
VRN			Vedlejší rozpočtové náklady				1 106 130,00
VRN3			Zařízení staveniště				1 106 130,00
65	R	032603000	Věžový jeřáb - doprava (do 50 km)	km	152,000	50,00	7 600,00
66	R	032603001	Věžový jeřáb - doprovodné vozidlo	km	152,000	15,00	2 280,00
67	R	032603002	Věžový jeřáb - montáž	kus	2,000	35 000,00	70 000,00
68	R	032603003	Věžový jeřáb - pronájem	měsíc	25,000	38 000,00	950 000,00
69	R	032603004	Věžový jeřáb - hodinový fond 230h/měsíc	měsíc	25,000	250,00	6 250,00
70	R	032603005	Věžový jeřáb - demontáž	kus	2,000	35 000,00	70 000,00
Celkem							43 901 200,12

Investiční náklady:

Náklady na realizaci pozemní stavby 43 901 200,12 Kč (bez DPH)

Náklady na realizaci TZB 160 000 000,00 Kč (bez DPH)

Kapacita hromadné garáže 510 parkovacích stání

Investiční náklady na jedno parkovací stání

$$(43 901 200 + 160 000 000) / 510 = \mathbf{399 806 \text{ Kč}} \text{ (bez DPH)}$$

Zhodnocení analýzy – náklady / návratnost

Předpokládaná doba užívání stavby 50 let

- ***Konvenční hromadná garáž CGP – stávající stav***

Investiční náklady 118 586 270 Kč

Odhadované provozní náklady 83 338 805 Kč

Příjmy z parkování (5 mil. za rok 2017, 5 mil. x 50) 250 000 000 Kč

POZN: Informace poskytnutá panem Tomášem Davidem, provozovatelem parkovacího domu CGP

Zisk 48 074 925 Kč

Zisk za jedno parkovací stání 152 135 Kč

- ***Hromadná garáž CGP v provedení s APS***

Investiční náklady 203 901 060 Kč

Odhadované provozní náklady 78 411 435 Kč

Příjmy z parkování (250 mil. x 1,61) 402 500 000 Kč

POZN: Varianta s APS má o 61,4% větší kapacitu

Zisk 120 178 505 Kč

Zisk za jedno parkovací stání 235 661 Kč

Závěr

Pro analýzu byl zvolen objekt, který ve všech ohledech je kvalitním soupeřem pro automatické parkovací systémy. Což dokládá výše zmíněné ocenění BREEAM. Z hlediska efektivity parkovací plochy běžného podlaží dosáhl hodnoty 29,65 % (zde se jedná o skutečnou hodnotu, bez nutnosti doplnění ploch komunikací pro pěší apod.). Propojením objektu parkovacího domu s administrativní budovou bylo využito možnosti navrhnout vertikální komunikace pouze do objektu administrativy. Dále z hlediska spotřeby energie je zde úsporně navrženo svícení na fotobuňky a nutné nepřetržité větrání je zajištěno přirozené díky otevřenému obvodovému plášti. Provozní náklady proto v tomto případě nejsou tak vysoké, jako obvykle u staveb tohoto typu. V tabulce č. 3 je zjevný markantní rozdíl mezi skutečnými náklady na spotřebu elektrické energie za uplynulý rok u objektu CGP a odhadovanými pro automatický parkovací systém. Z tohoto lze pro tento případ vyvrátit tvrzení o srovnatelných, nebo dokonce nižších spotřebách elektrické energie u APS oproti konvenčním hromadným garážím.

Objekt hromadných garáží s APS byl navržen tak, aby byla zachována obálka a tedy i obestavěný prostor parkovacího domu City Green Park v Českých Budějovicích. Při splnění výše zmíněné podmínky pojme navržený objekt o 61,4 % více vozidel.

Na první pohled se může zdát, že cena automatického parkovacího systému je skutečně vysoká. V tomto případě představuje APS, jakožto technické zařízení budov, bezmála 80% investičních nákladů na stavbu. Nicméně je důležité zohlednit to, že navýšením kapacity dojde k navýšením příjmů za parkování. Zde byly předpokládané roční příjmy navýšeny o 3 mil. Kč. Tvrzení o snížení množství konstrukčního materiálu nelze potvrdit, jelikož v tomto případě samotný APS obsahuje velké množství ocelových nosných konstrukcí. Pro zvolenou dobu užívání stavby (návrhová životnost stavby) 50 let byla vyhodnocena verze s APS jako výnosnější a tedy levnější při přepočtu na jedno parkovací stání. U obou výsledných hodnot je nutné dále počítat se snížením zisku o údržbu a opravy a v poslední řadě i o náklady na likvidaci stavby. Náklady na likvidaci budou v případě nového návrhu mnohem nižší z důvodu recyklovatelnosti oceli jakožto hlavního konstrukčního materiálu. Na druhou stranu lze očekávat u verze s automatickým systémem vyšší náklady na údržbu a opravy. A to jednak z důvodu velkého množství mechanizace, tak z důvodu jednoduché a odolné konstrukce stávajícího objektu, kde lze v této kategorii očekávat minimální náklady. Nakonec lze tedy říci, že z komplexního ekonomického hlediska jsou obě verze víceméně totožné. Pak tedy rozhoduje ve prospěch APS především šetrnost k životnímu prostředí (snížení emisí, maximalizace využití zastavěné plochy) a pohodlí při parkování.

V této práci byl ale uvažován jen jeden konkrétní systém od konkrétní firmy. Ceny jednotlivých systémů se mohou výrazně lišit.

Seznam použité literatury (norem a internetových zdrojů)

- (1) NORMA ČSN 73 6058. *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. CTN-PRAGOPROJEKT a. s., 2011. 48s.
- (2) RADNIČNÍ LISTY zpravodaj města Plzně. *Článek: General počítá s parkovacími domy, záchytnými parkovišti i s výsadbou stromů*. STATUTÁRNÍ MĚSTO PLZNĚ, 2018.
- (3) PARKING NETWORK infomační portál parkovacích systémů [online]. Poslední aktualizace 07.12.2012.
Dostupné z: <<http://www.parking-net.com/parking-industry-blog/a-short-description-of-the-history-of-parking-garages>>
- (4) ING. BOHUMÍR ČÍHAL stavební klub. *Automatické parkovací systémy* [online]. Poslední aktualizace 29.7.2015.
Dostupné z: <https://www.stavebniklub.cz/33/automaticke-parkovaci-systemy-aps-uniqueid-mRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXemg5_BKV9f2ukukZUzLWmsA/?uri_view_type=34>
- (5) GREEN PARKING. *Automatické parkovací systémy Green Parking* [online]. Poslední aktualizace 2010.
Dostupné z: <<http://docplayer.cz/5231168-Automaticke-parkovaci-systemy-green-parking.html>>
- (6) TARANIS INVEST s.r.o. *Taranis Multi Parking* [online].
Dostupné z: <<http://www.taranisinvest.com/taps-30.html>>
- (7) KRAUS J. - FIALA R. Možnosti řešení velkokapacitního parkování ve městech a jejich okolí. TARANIS INVEST s.r.o., 2011. 17s.
- (8) SKYLINE PARKING výrobce APS. *Products* [online]. Poslední aktualizace 2018.
Dostupné z: <<https://skyline-parking.com/parking-solutions/parking-solutions-for-developers/>>
- (9) YOUTUBE. *Tower parking -smart parking and automatic parking -maoyuan* [online]. 7.6.2016.
Dostupné z: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZJaDq6BYFys&t=119s>>
- (10) FATA AUTOMATED výrobce APS. *Car park solutions* [online]. Poslední aktualizace 05.2018.
Dostupné z: <<https://car-park-solutions.lodige.com/en/>>
- (11) LODIGE INDUSTRIES GROUP výrobce APS. *Products* [online]. Poslední aktualizace /.
Dostupné z: <http://www.fatainc.com/product_automated_parking_systems.htm>
- (12) KOMA PARKING český výrobce APS. *Koma LIFT Z* [online]. Poslední aktualizace /.
Dostupné z: <<http://www.komaparking.cz/koma-lift-z/>>

- (13) CITY GREEN PARK provozovatel řešeného PD. *O projektu*[online].
Dostupné z: < <http://www.cbparkhaus.cz/o-projektu/>>
- (14) TECHNICKÁ ZPRÁVA Parkovací dům Centrum. *Dokumentace pro provádění stavby* atelier EIS. 2013
- (15) YOUTUBE. *FATA Automated Parking Systems* [online]. 7.6.2016.
Dostupné z: < <https://www.youtube.com/watch?v=VwS1QwXqgpk&t=156s>>
- (16) YOUTUBE. *Lödige Palletless Car Park System* [online]. 19.8.2013.
Dostupné z: < <https://www.youtube.com/watch?v=jWuLCN28OIU>>
- (17) INBUDĚJOVICE.CZ oficiální volnočasový portál. *City Green Park - parkovací dům* [online].
Dostupné z: http://www.inbudejovice.cz/18_63678_city-green-park-ceske-budejovice/
- (18) ŠAMAN, TARANIS INVEST s.r.o. *hrubé odvození hmotnosti, 2018*
- (19) ING. FRÉMUNDOVÁ M., DIPLOMOVÁ PRÁCE Stavebně technologický projekt – Parkovací dům, rozpočet – objekt parkovacího domu, 2018

Seznam příloh

Příloha – prohlášení o shodě

Příloha I

Příloha II

Příloha III

Příloha IV

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE



Taranis Invest s.r.o.

VODIČKOVA 699/30
110 00 PRAHA
CZECH REPUBLIC

p. Jan Šmolík

V Praze dne 22.05.2018

Na základě Vámi předloženého návrhu plně automatického parkovacího systému a Vašich dotazů Vám sdělujeme následující informace.

- Předpokládaná cena navržené technologie s ohledem na její uspořádání je cca 160.000.000,- Kč bez DPH. V této ceně nejsou započítány náklady na stavební objekt.
- Expediční časy vyparkování vozidel pro toto uspořádání lze předpokládat pro nejzazší auto cca 360 sec. Vzhledem k počtu výjezdových prostorů lze počítat se souběhy, takže lze konstatovat, že APS je schopno expedovat každých cca 40 sec jedno vozidlo. Pro zaparkování lze kalkulovat až s cca 30 sekundami, opět toto platí pro souběh strojů a vjezdových terminálů.
- Spotřeba energií: Nelze jednoznačně určit. Je to ovlivněno mnoha faktory, jako jsou hmotnosti parkujících vozidel, četnost parkování, přímá vazba na obsazenost v časové ose apod. teoreticky lze kalkulovat s velmi přibližným číslem cca 400.000 kW spotřeby za rok na celé APS.

Výše uvedené informace jsou pouze orientační, konkrétní hodnoty ceny a expedičních časů, lze určit po kompletním zpracování projektu.

S pozdravem

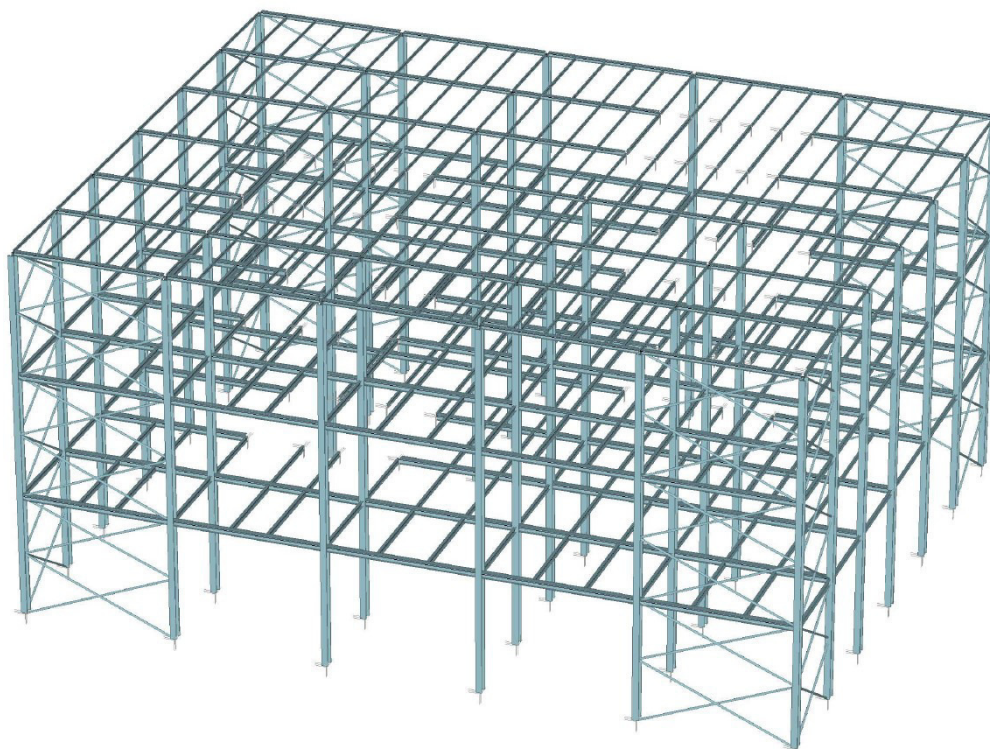
Radovan Fiala
Technický ředitel

Příloha I

Statický návrh nového stavu

ZATĚŽOVACÍ STAVY

Software: FIN EC 2018 (studentský licence)



Obsah

Klimatické zatížení	1
Zatěžovací stavy.....	6
G1 – Stálé- Vlastní tíha.....	6
G2 – Stálé- Stropní konstrukce	6
G3 – Stálé- Systém TARANIS INVEST (TZB - zakladačový systém).....	7
Q4 – Užitné 100% - Kategorie F: dopravní plochy tíhy vozidla ≤ 30 kN	8
Q5 – Užitné šachovnice - Kategorie F: dopravní plochy tíhy vozidla ≤ 30 kN.....	8
Q6 – Užitné 100% - běžná montáž	9
W7 – Vítr zprava.....	10
W8 – Vítr shora.....	12
S9 – Sníh 100%.....	14
T10 – Teplotní proměnné (ne požár): rovnoměrné $+40,0$ °C.....	14

Projekt

Akce : SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI
Část : Klimatické zatížení
Vypracoval : Bc. Jan Šmolík
Datum : 26.04.2018

Norma

Použita národní příloha pro Česko

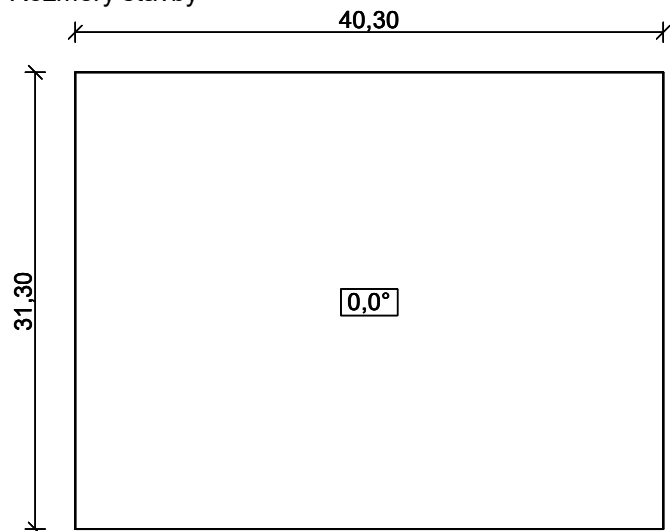
1 Protokol zatížení: Zatížení větrem - střešní plášť

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II	
Rychlost větru	$v_{b,0}$	= 25,00	m/s
Kategorie terénu:		IV	
Referenční výška budovy	z_e	= 22,50	m
Součinitel směru větru	c_{dir}	= 1,00	
Součinitel ročního období	c_{season}	= 1,00	
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	= 1,250	kg/m ³
Součinitel orografie	c_o	= 1,00	
Maximální dynamický tlak	q_p	= 0,68	kN/m ²
Součinitel zatížení	γ_f	= 1,50	
Plocha pro stanovení	c_{pe}	A	= 1200,00 m ²

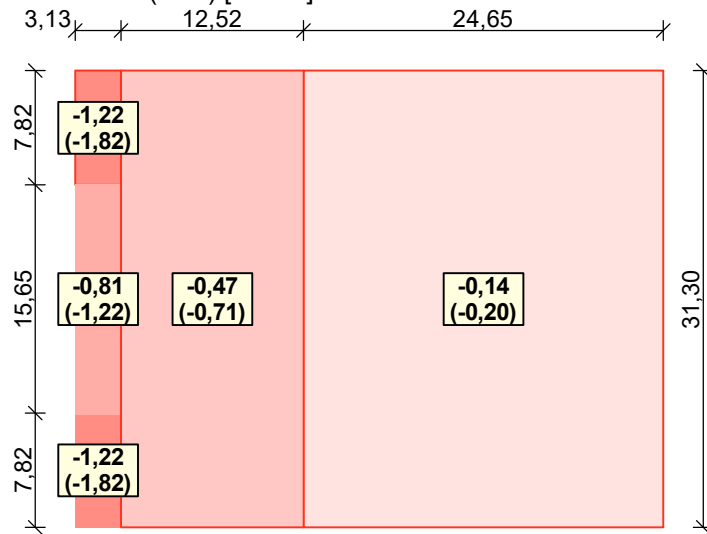
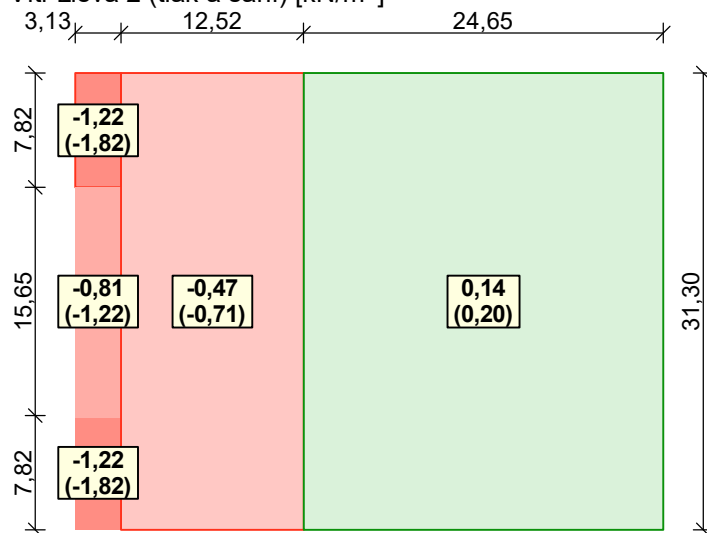
Střeška

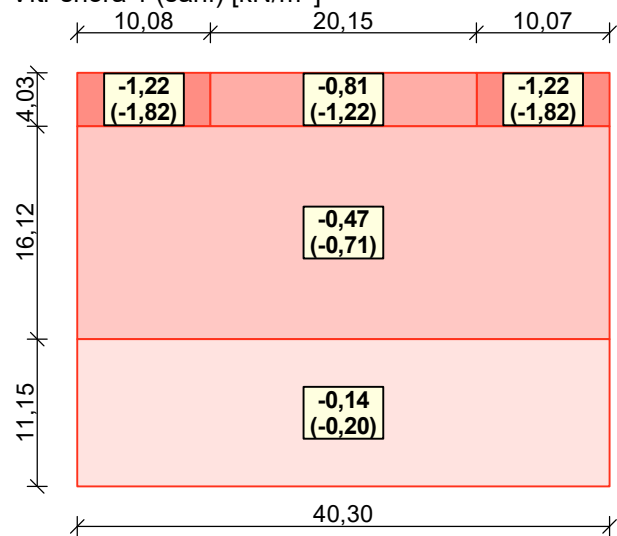
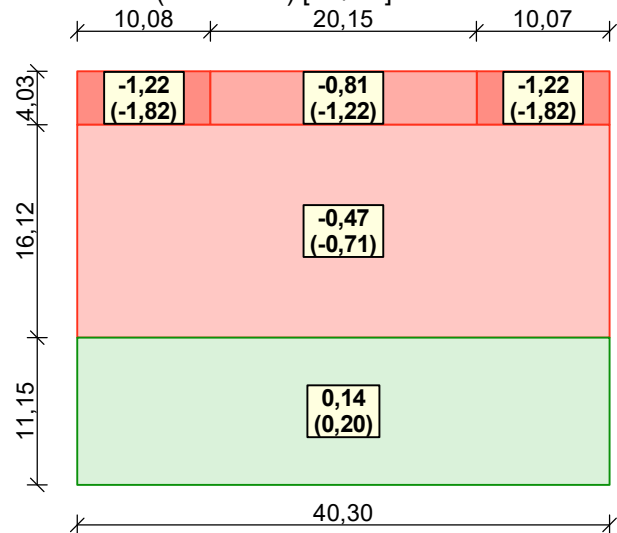
Rozměry stavby



Pouze pro nekomerční využití



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)Vítr zleva 1 (sání) [kN/m²]Vítr zleva 2 (tlak a sání) [kN/m²]

Větr shora 1 (sání) [kN/m²]Větr shora 2 (tlak a sání) [kN/m²]

2 Protokol zatížení: Zatížení větrem - obvodový plášť

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II
Rychlost větru	$v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:		IV
Referenční výška budovy	z_e	= 22,50 m
Součinitel směru větru	c_{dir}	= 1,00
Součinitel ročního období	c_{season}	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	= 1,250 kg/m ³
Součinitel orografie	c_o	= 1,00
Maximální dynamický tlak	q_p	= 0,68 kN/m ²
Součinitel zatížení	γ_f	= 1,50
Plocha pro stanovení c_{pe}	A	= 900,00 m ²

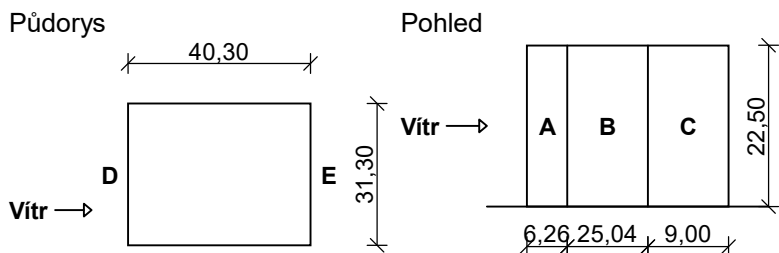


Pouze pro nekomerční využití



Stěny pravouhlého objektu - směr 1

Výška objektu $h = 22,50$ m
 Délka objektu $d = 40,30$ m
 Šířka objektu $b = 31,30$ m



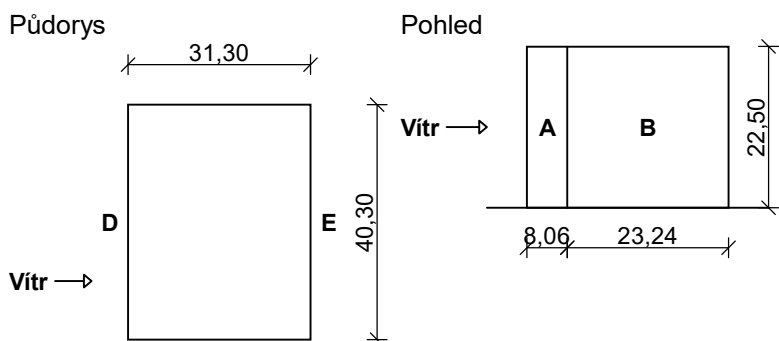
Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
5,60	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	-0,29 (-0,43)	0,43 (0,64)	-0,22 (-0,33)
11,25	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	-0,29 (-0,43)	0,43 (0,64)	-0,22 (-0,33)
16,90	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	-0,29 (-0,43)	0,43 (0,64)	-0,22 (-0,33)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

Stěny pravouhlého objektu - směr 2

Výška objektu $h = 22,50$ m
 Délka objektu $d = 31,30$ m
 Šířka objektu $b = 40,30$ m



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]			
	A	B	D	E
5,60	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	0,44 (0,66)	-0,24 (-0,37)
11,25	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	0,44 (0,66)	-0,24 (-0,37)
16,90	-0,69 (-1,03)	-0,46 (-0,69)	0,44 (0,66)	-0,24 (-0,37)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

3 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: II
 Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 1,00$ kN/m²



Pouze pro nekomerční využití



Typ krajiny: normální
Součinitel expozice $C_e = 1,00$
Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

Tvar zastřešení: pultová střecha

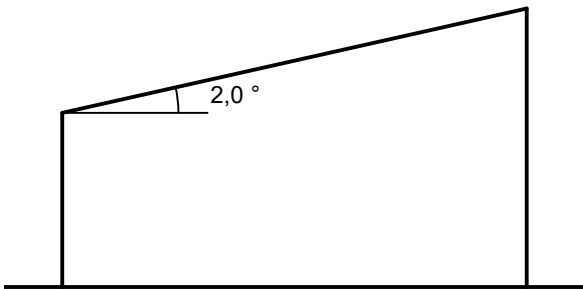
Sklon střechy $\alpha = 2,0^\circ$
Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$$s_1 = 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{ (} 1,20 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$



0,80;(1,20) [kN/m²]

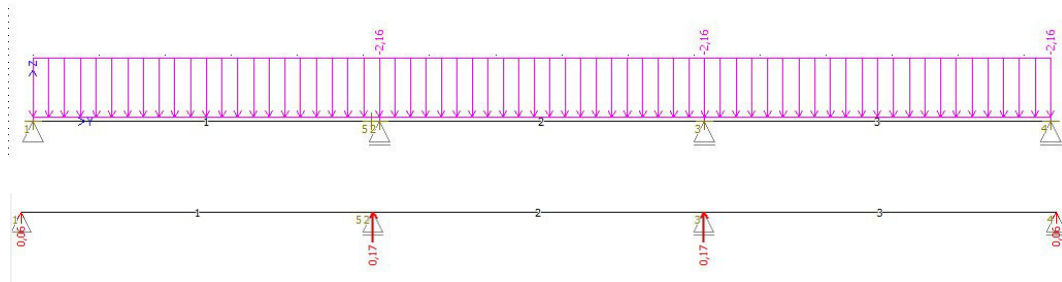


Zatěžovací stavy

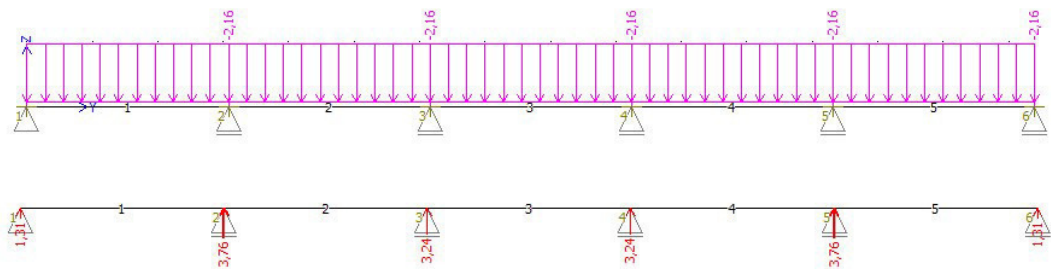
G1 – Stálé- Vlastní tíha

G2 – Stálé- Stropní konstrukce

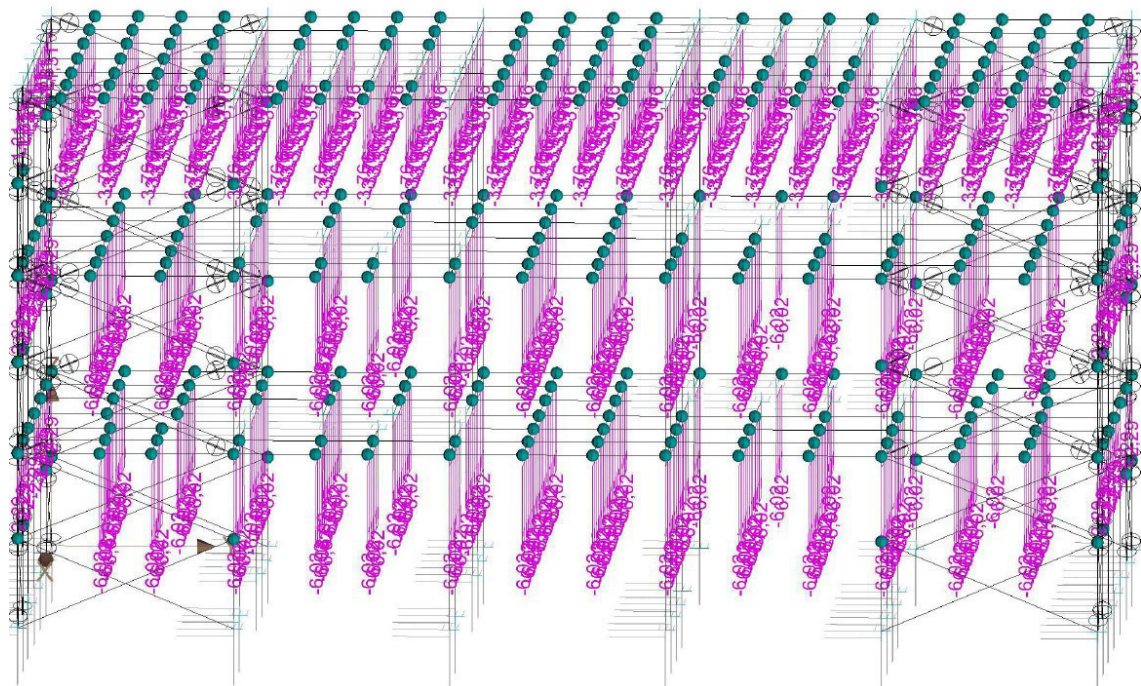
Stálé zatížení na stropnice



Stálé zatížení na střešní stropnice

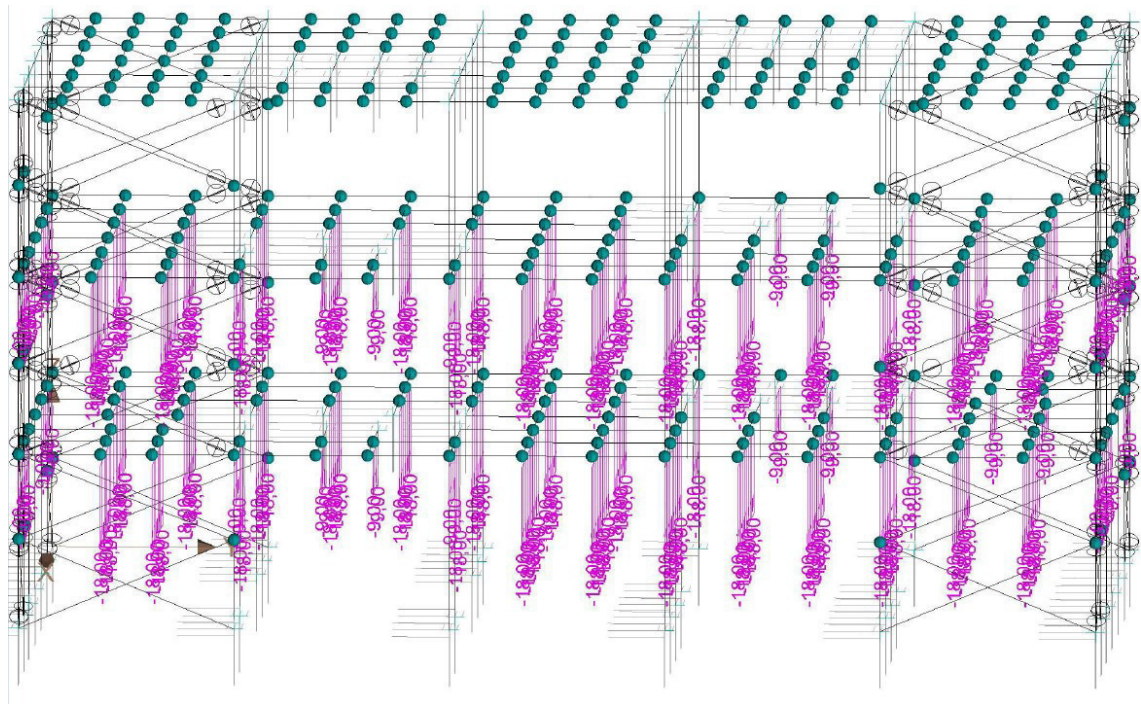


Aplikace zatížení na 3D model



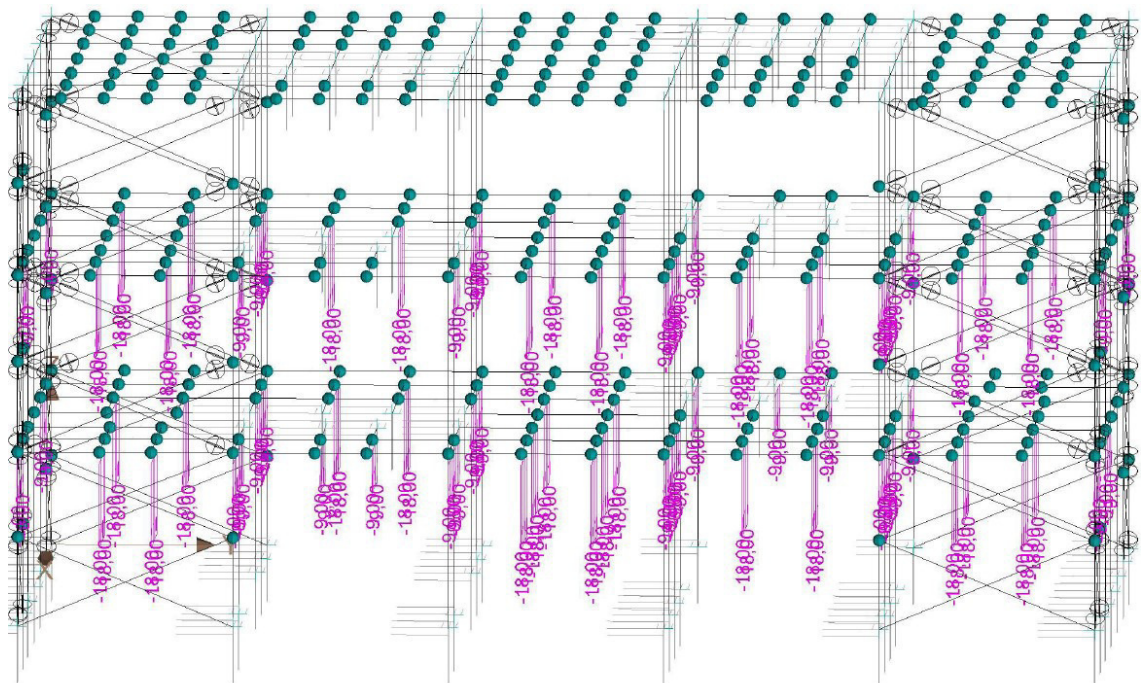
Q4 – Užité 100% - Kategorie F: dopravní plochy tíhy vozidla ≤ 30 kN

Aplikace zatížení na 3D model



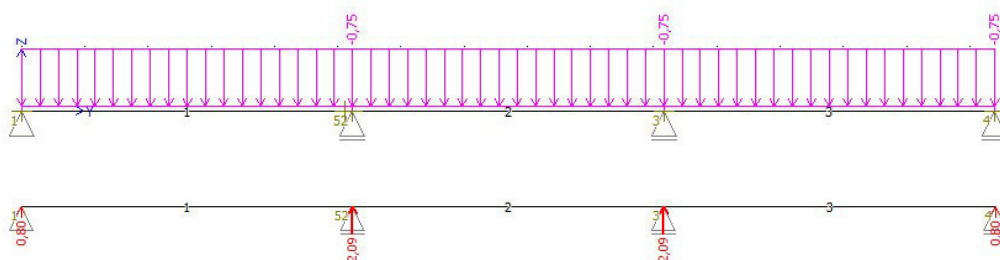
Q5 – Užité šachovnice - Kategorie F: dopravní plochy tíhy vozidla ≤ 30 kN

Aplikace zatížení na 3D model

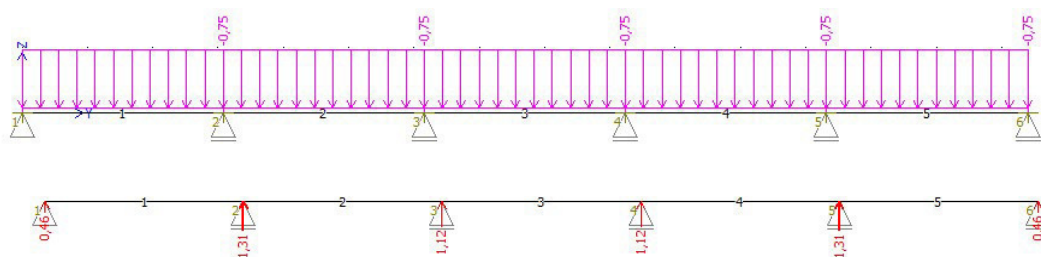


Q6 – Užité 100% - běžná montáž

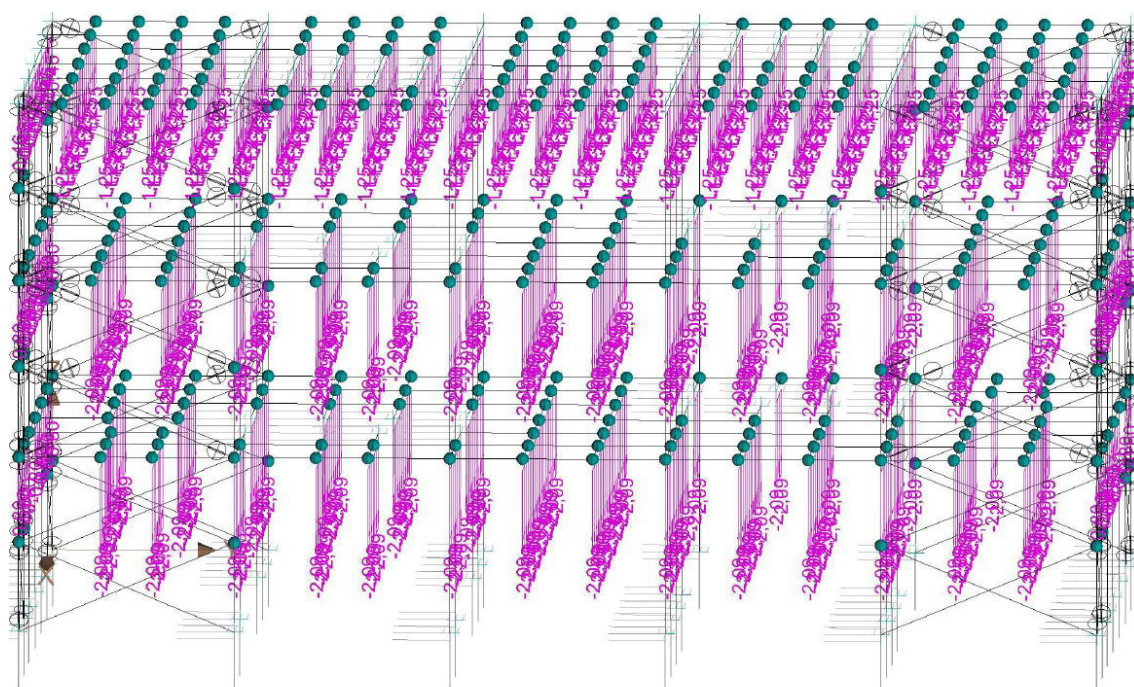
Montážní zatížení na stropnice



Montážní zatížení na střešní stropnice

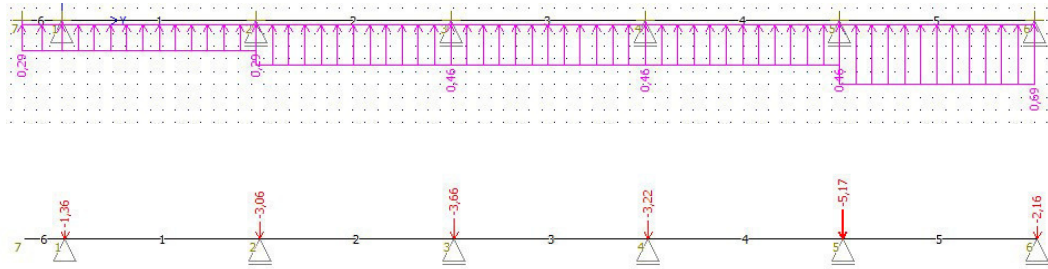


Aplikace zatížení na 3D model

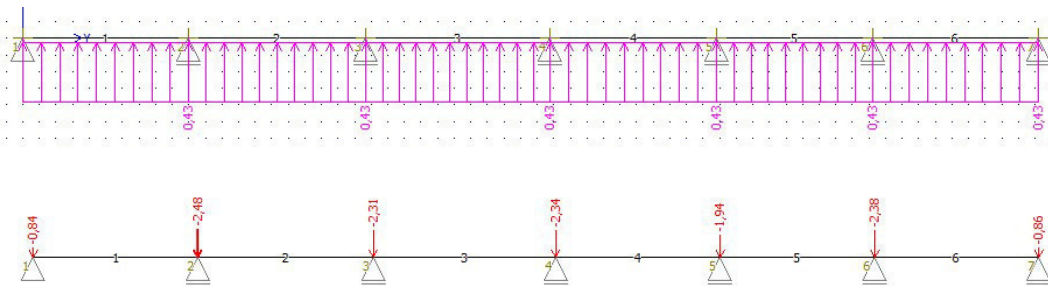


W7 – Vitr zprava

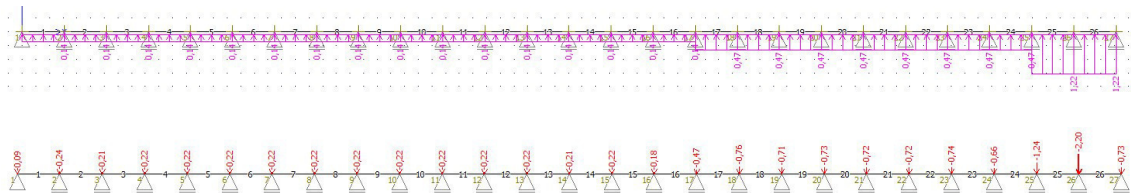
Podélná obvodová stěna (oblasti: A → -0,69 kN/m²; B → -0,46 kN/m²; C → -0,29 kN/m²)



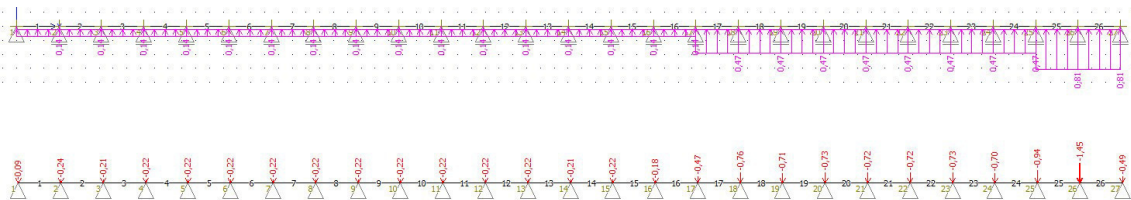
Příčná obvodová stěna (oblast: D → 0,43 kN/m²)



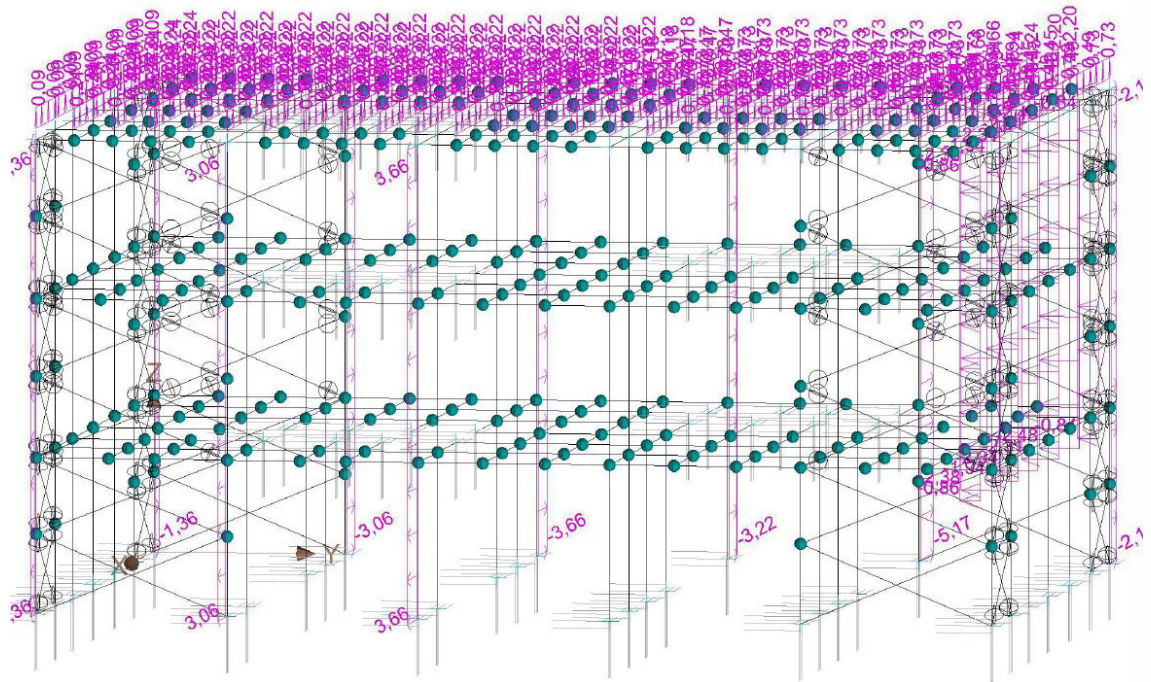
Střešní plášť (Pruh šíře 7,82 m: -0,14 kN/m²; -0,47 kN/m²; -1,22 kN/m²)



Střešní plášť (Pruh šíře 15,65 m: -0,14 kN/m²; -0,47 kN/m²; -0,81 kN/m²)

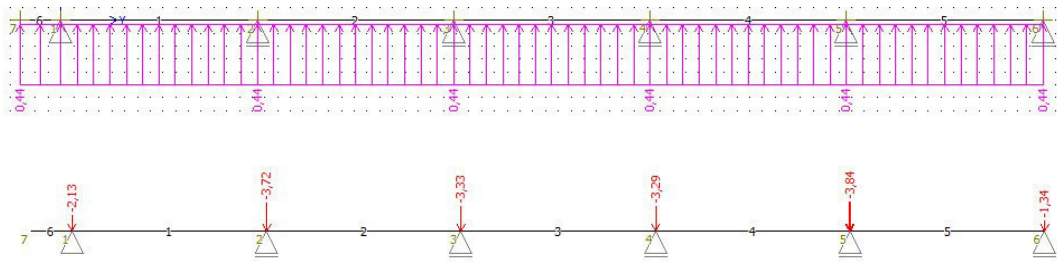


Aplikace zatížení na 3D model

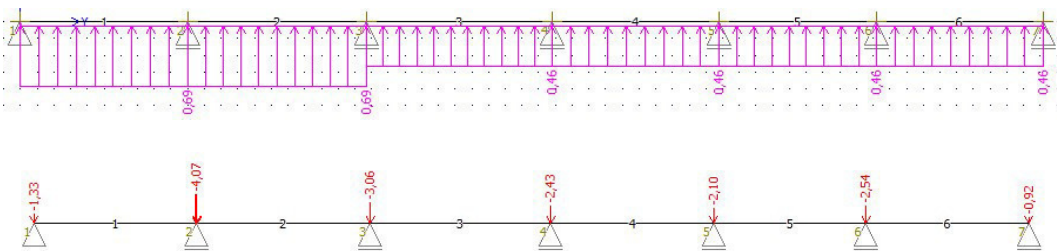


W8 – Vitr shora

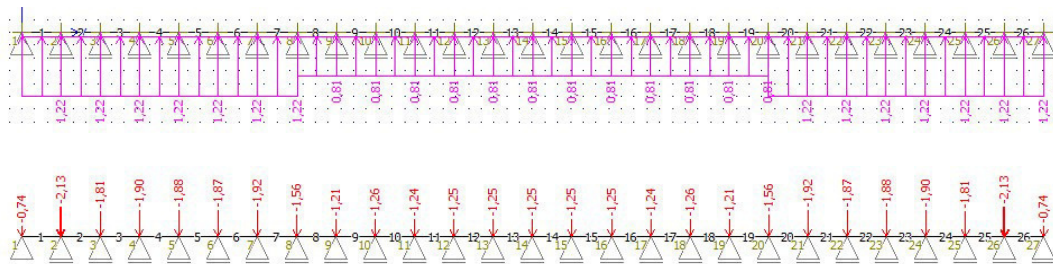
Podélná obvodová stěna (oblasti: D → 0,44 kN/m²)



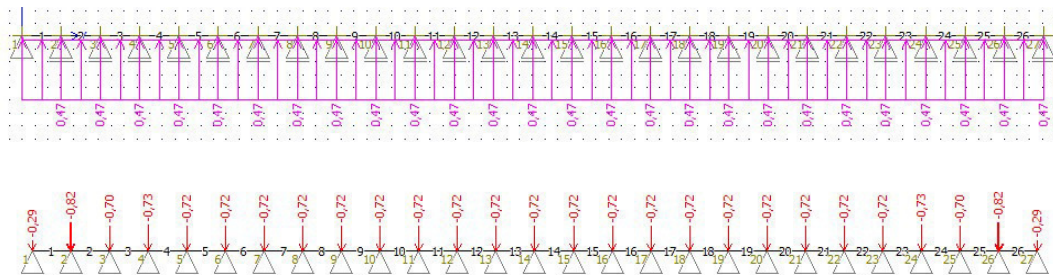
Příčná obvodová stěna (oblasti: A → -0,69 kN/m²; B → -0,46 kN/m²)



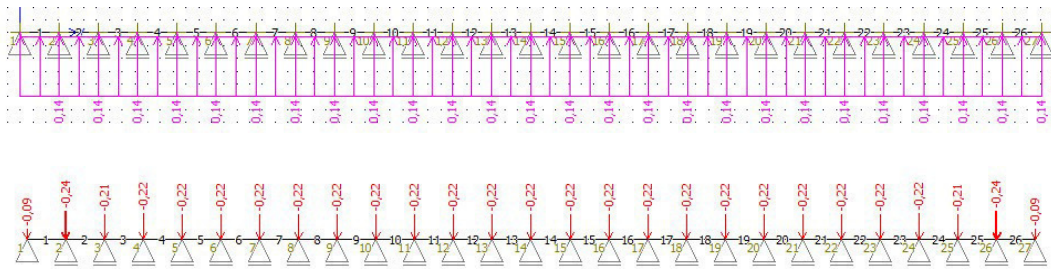
Sřešní plášť (Pruh šře 4,03 m: -1,22 kN/m²; -0,81 kN/m²; -1,22 kN/m²)



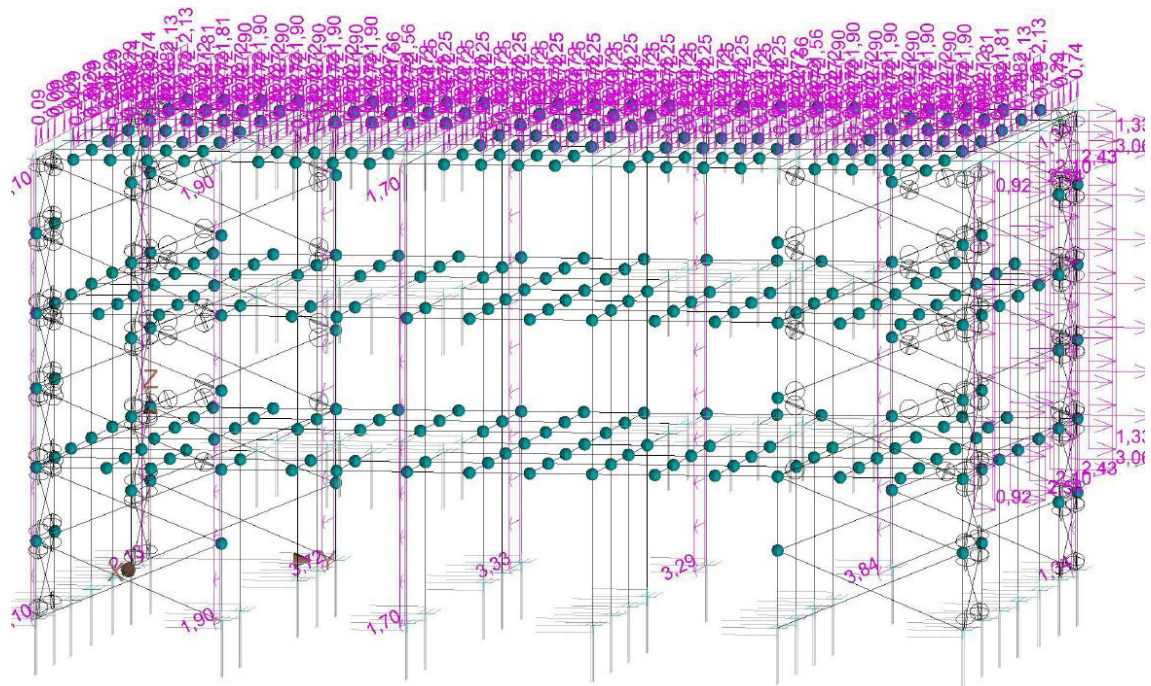
Sřešní plášť (Pruh šře 16,12 m: -0,47 kN/m²)



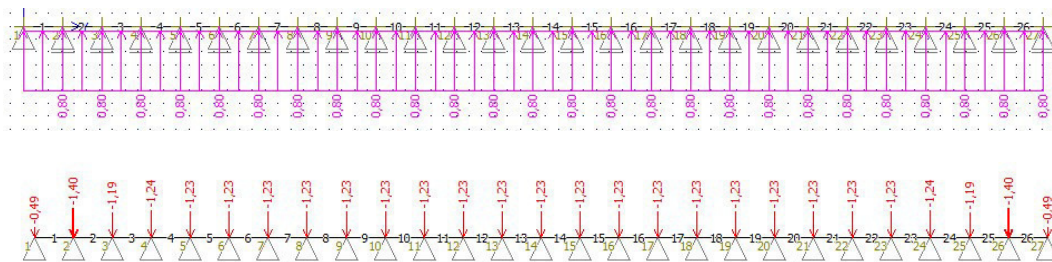
Střešní plášť (Pruh šíře 11,15 m: $-0,14 \text{ kN/m}^2$)



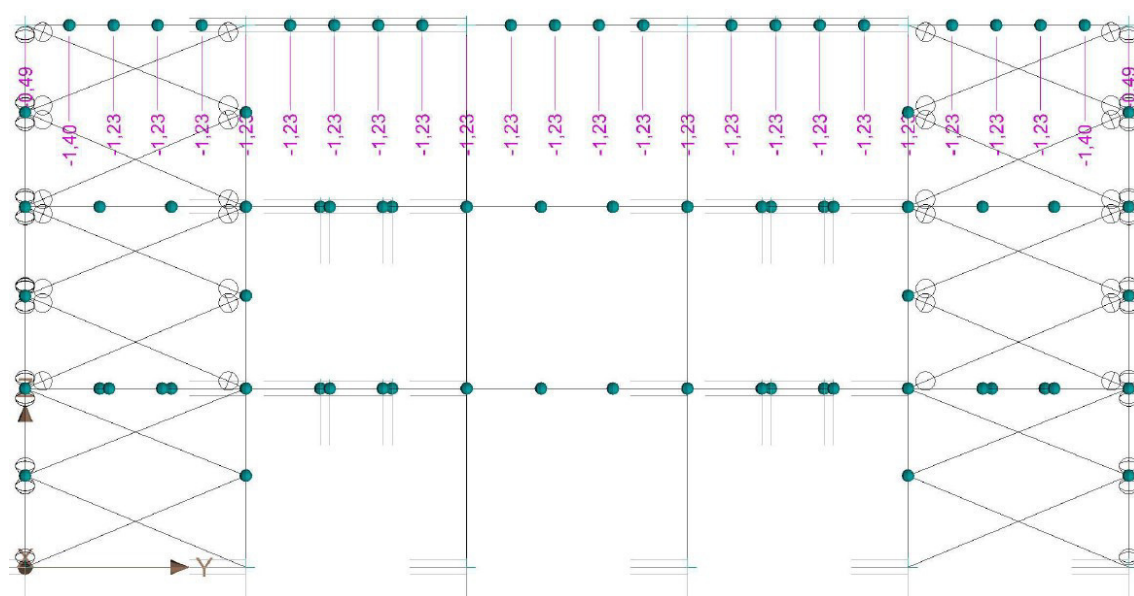
Aplikace zatížení na 3D model



S9 – Sníh 100%

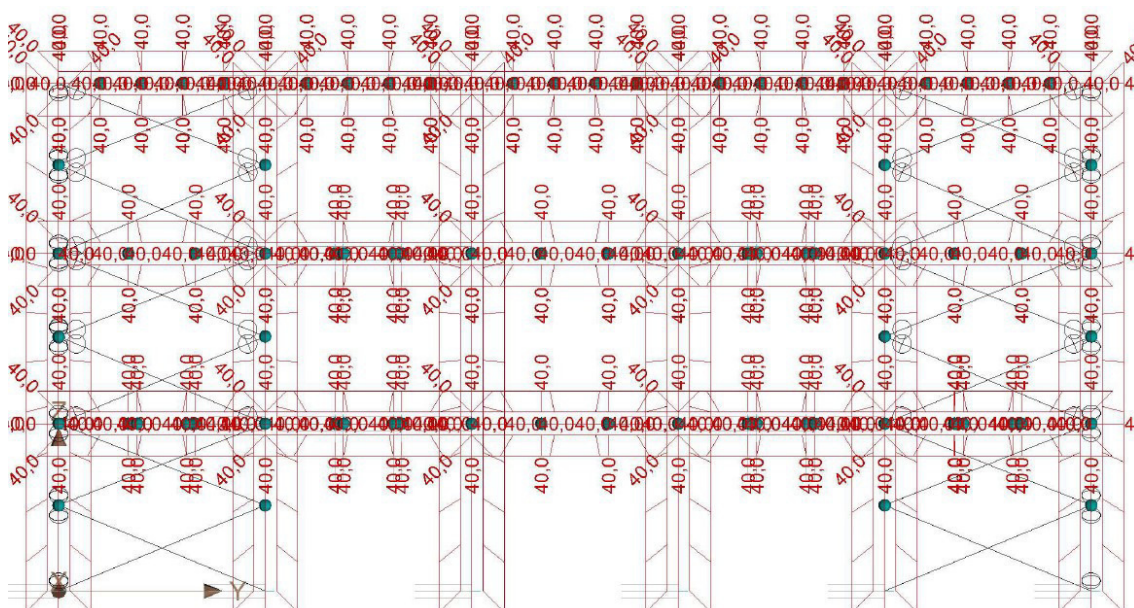


Aplikace zatížení na 3D model



T10 – Teplotní proměnné (ne požár): rovnoměrné +40,0 °C

Aplikace zatížení na 3D model

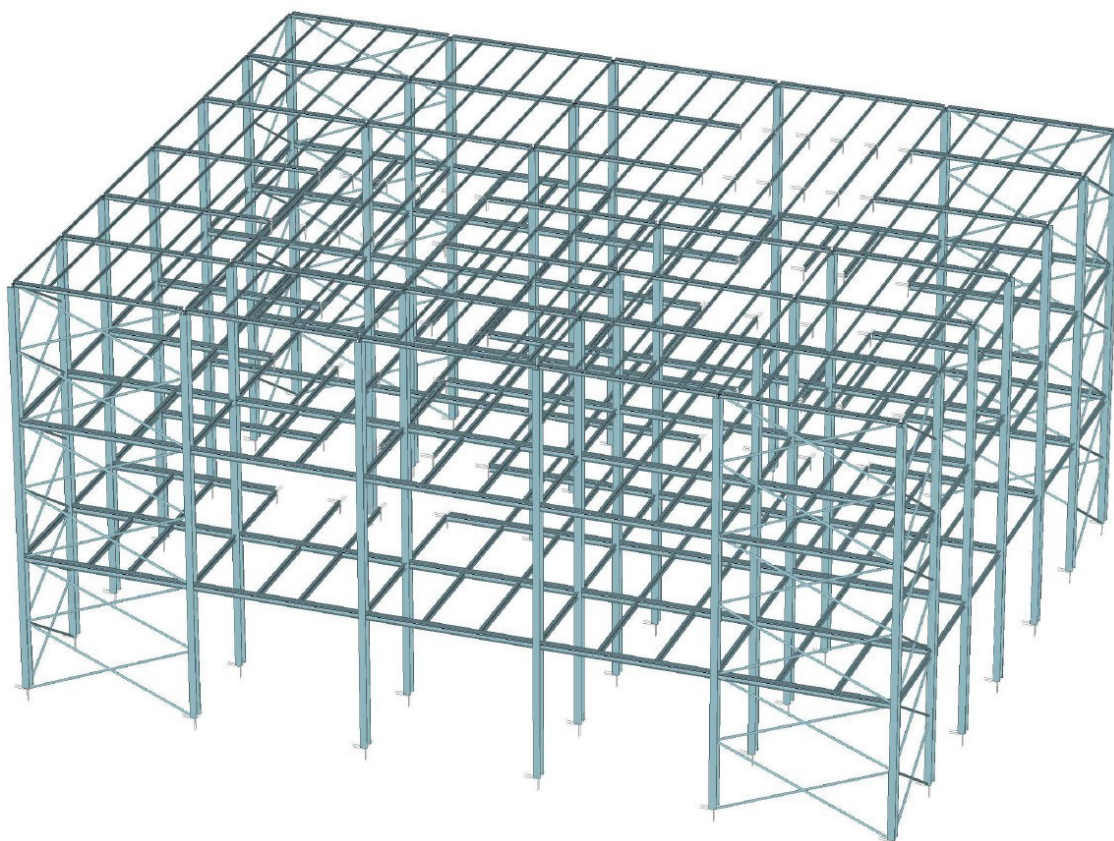


Příloha II

Statický návrh nového stavu

GRAFICKÝ VÝSTUP - VÝSLEDKY

Software: FIN 3D 2018 (studentský licence)

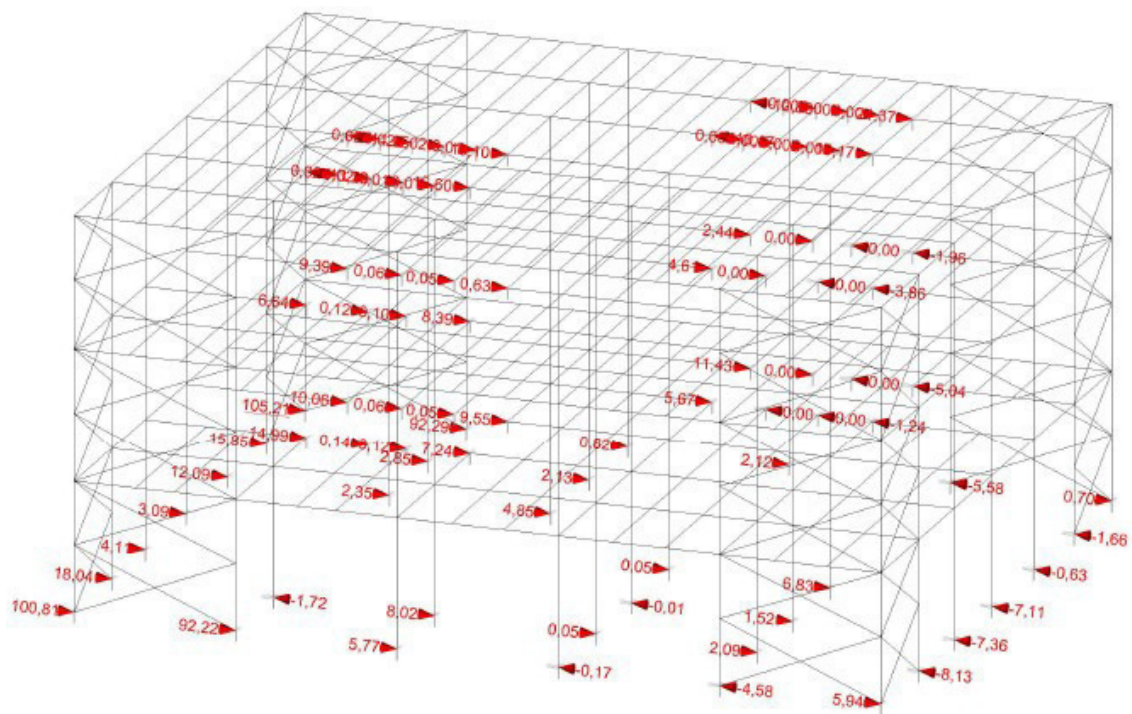


Obsah

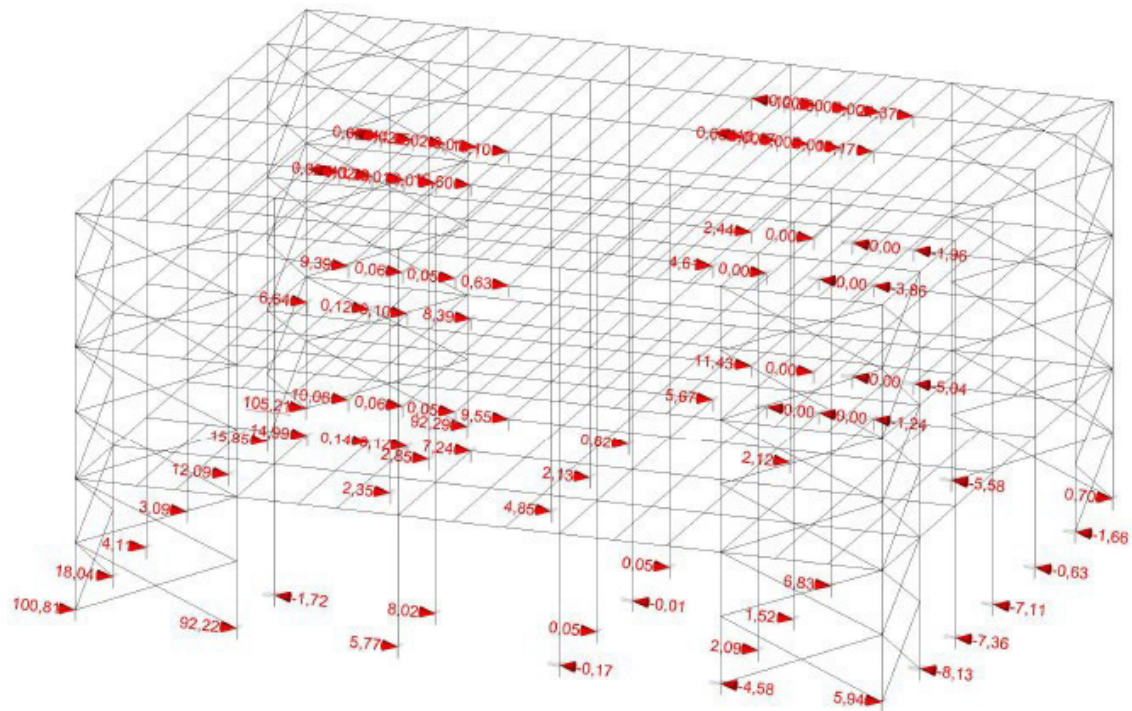
Reakce v podporách.....	3
Obálka komb. I.řádu / MSÚ– Reakce F_x	3
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce F_y	3
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce F_z	4
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce M_x	4
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce M_y	5
Průběhy vnitřních sil	6
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Ohybové momenty	6
Obálka komb. I.řádu / MSP – Ohybové momenty	7
Obálka komb. II.řádu / MSÚ – Ohybové momenty	8
Obálka komb. II.řádu / MSP – Ohybové momenty.....	9
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Normálové síly N (2D).....	11
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Posouvající síly V (2D)	12
Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Ohybové momenty (2D).....	13
Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Normálové síly N (2D).....	14
Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Posouvající síly V (2D)	14
Lineární stabilita – kombinace č.87	15
Defomrace – kombinace 65 (2D).....	16
Vlastní tvary	18
Vlastní tvar č.1 (2,431 Hz).....	18
Vlastní tvar č.2 (5,031 Hz).....	19
Vlastní tvar č.2 (7,190 Hz).....	20

Reakce v podporách

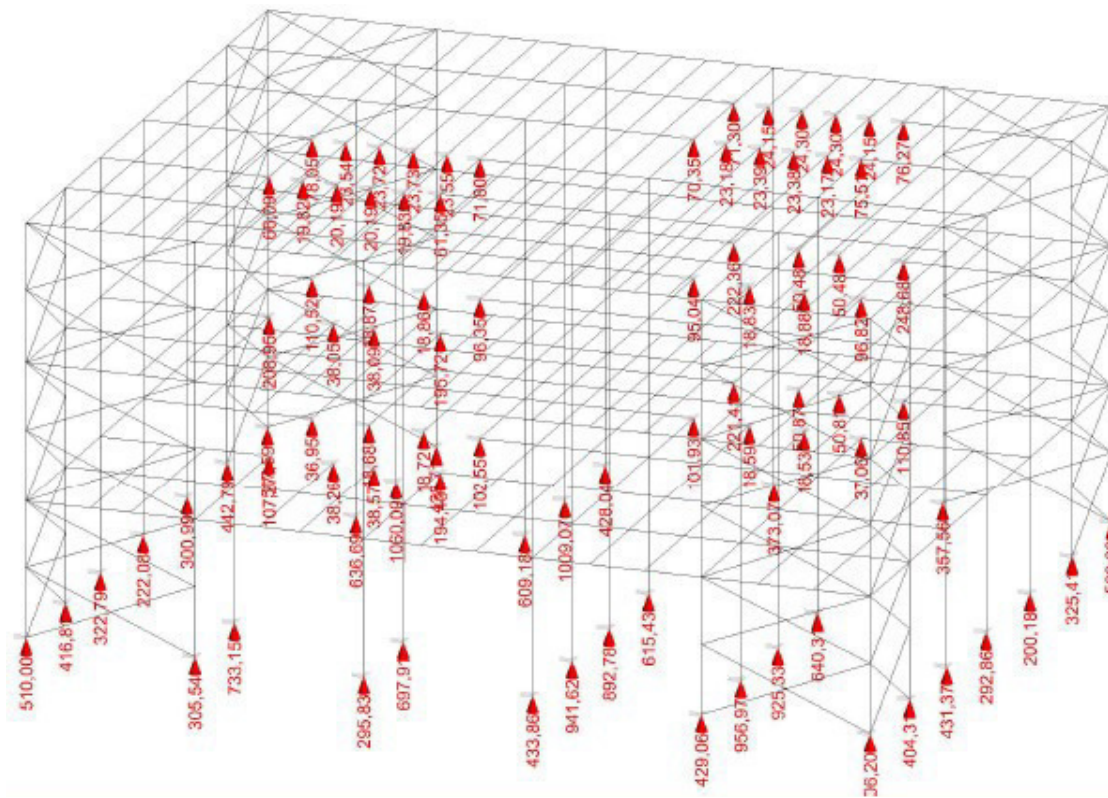
Obálka komb. I.řádu / MSÚ– Reakce F_x



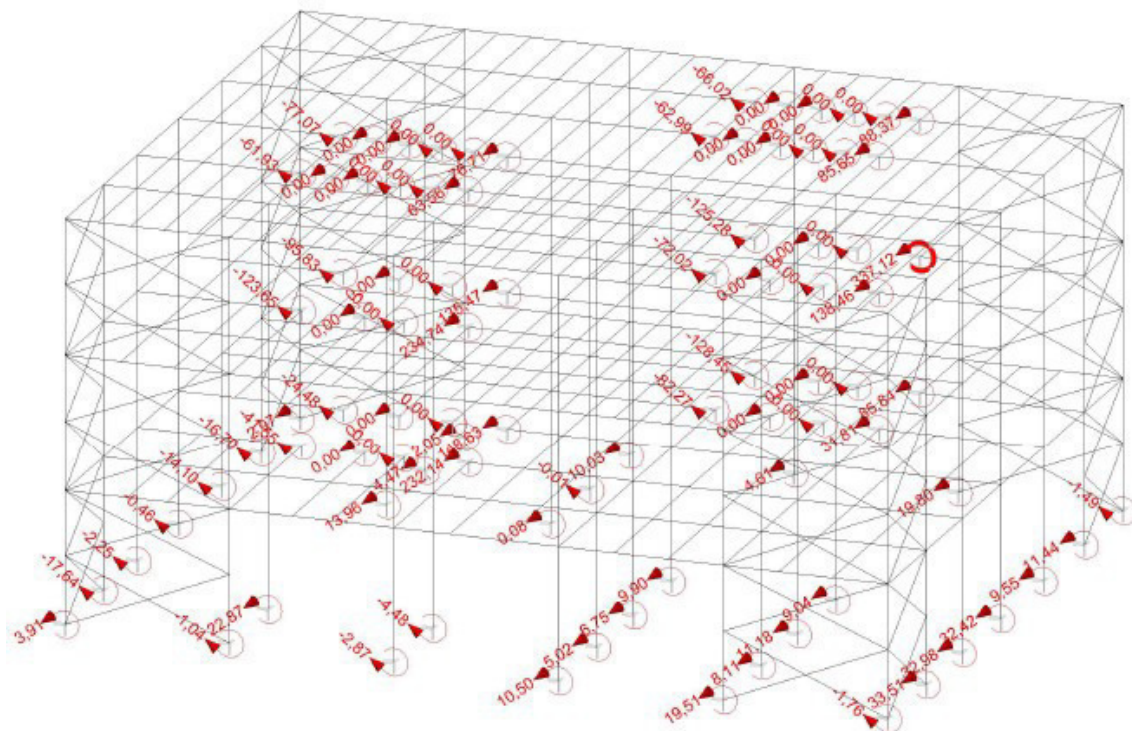
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce F_y



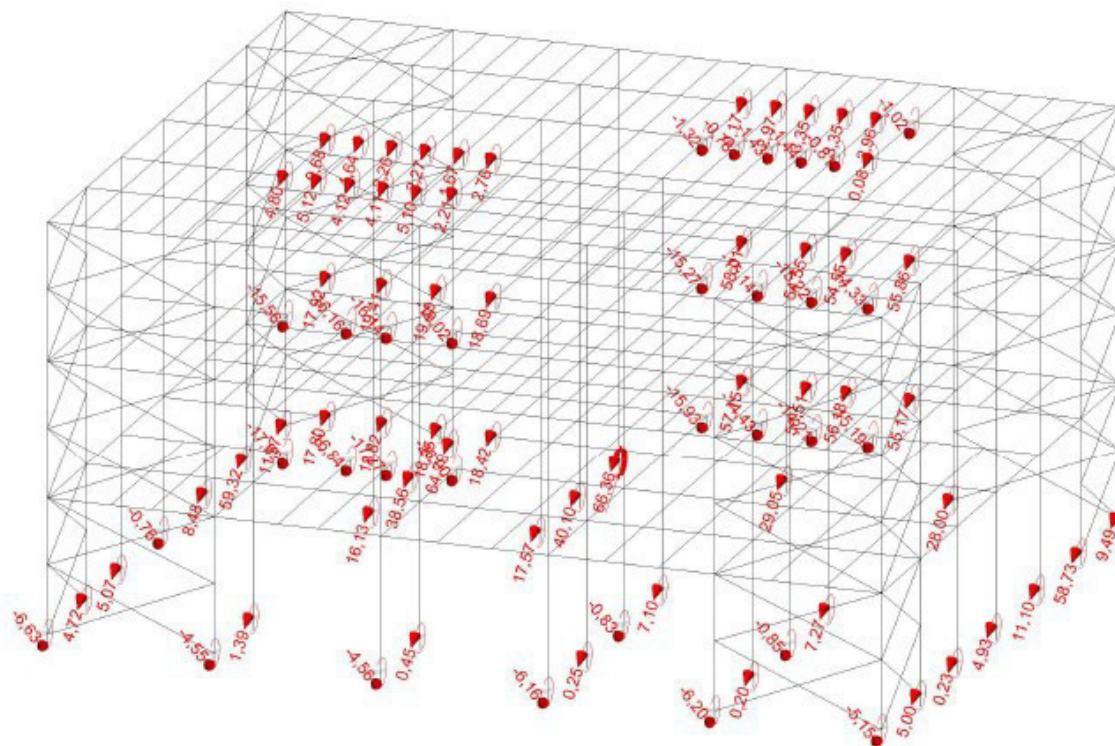
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce F_z



Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce M_x

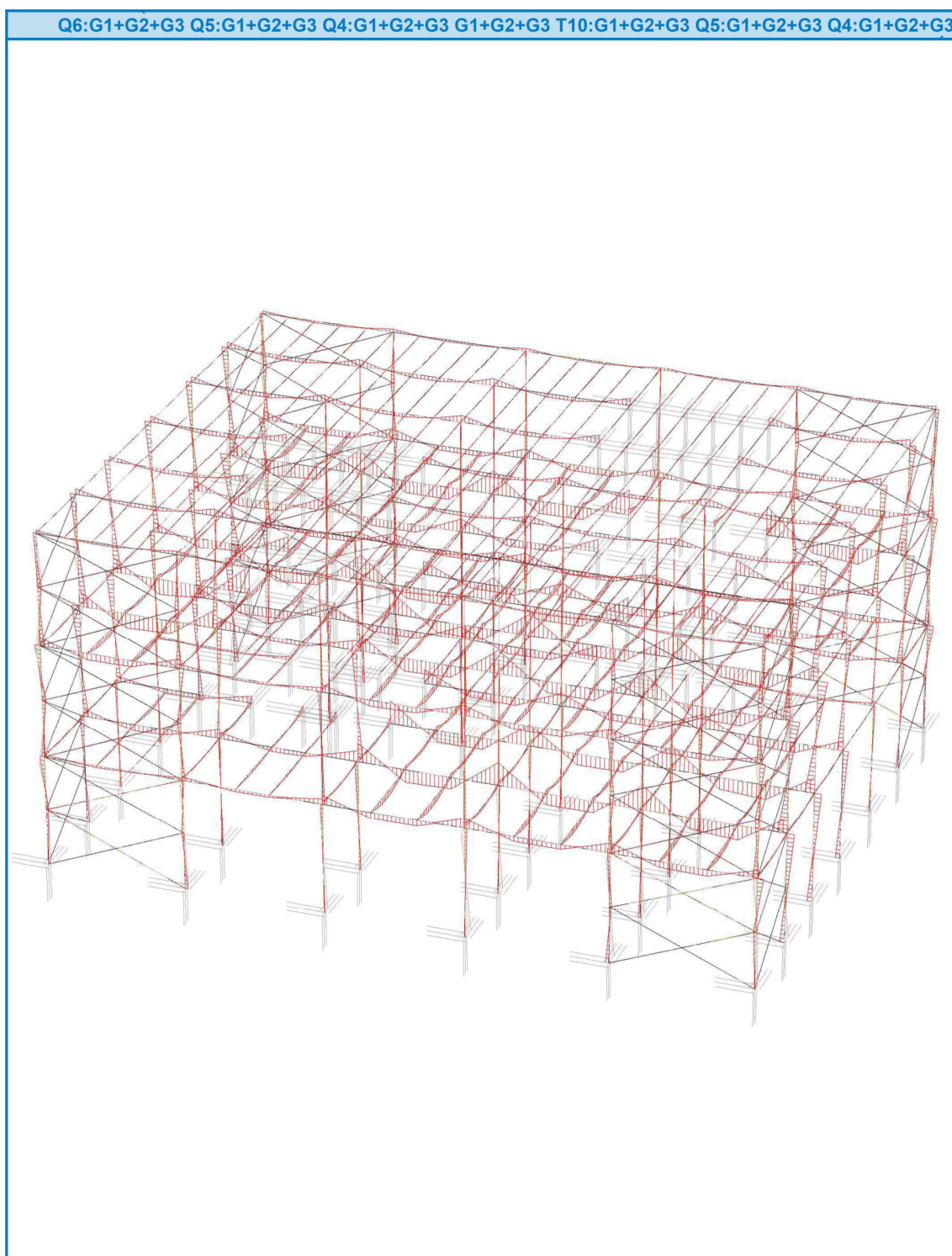


Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Reakce M_y

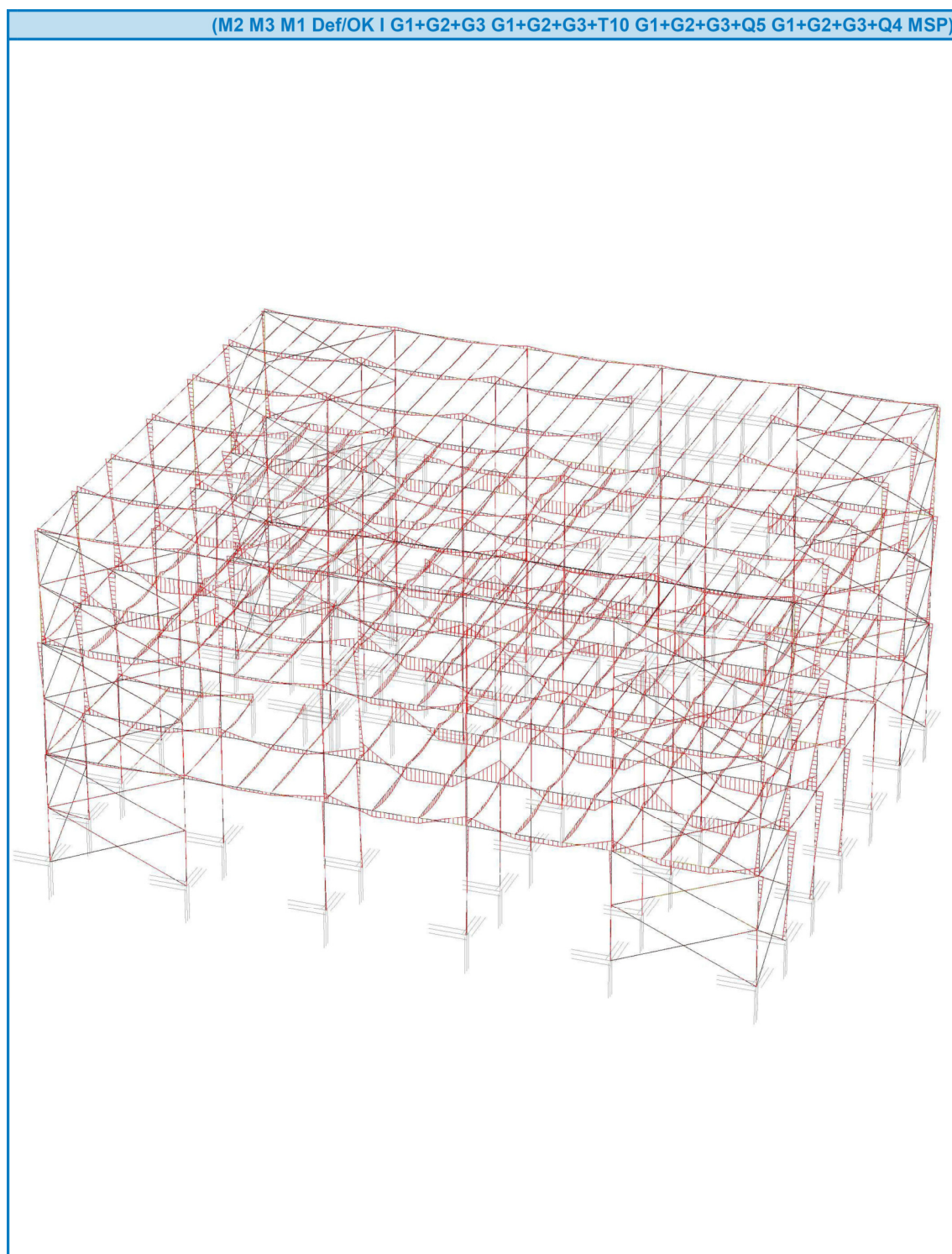


Průběhy vnitřních sil

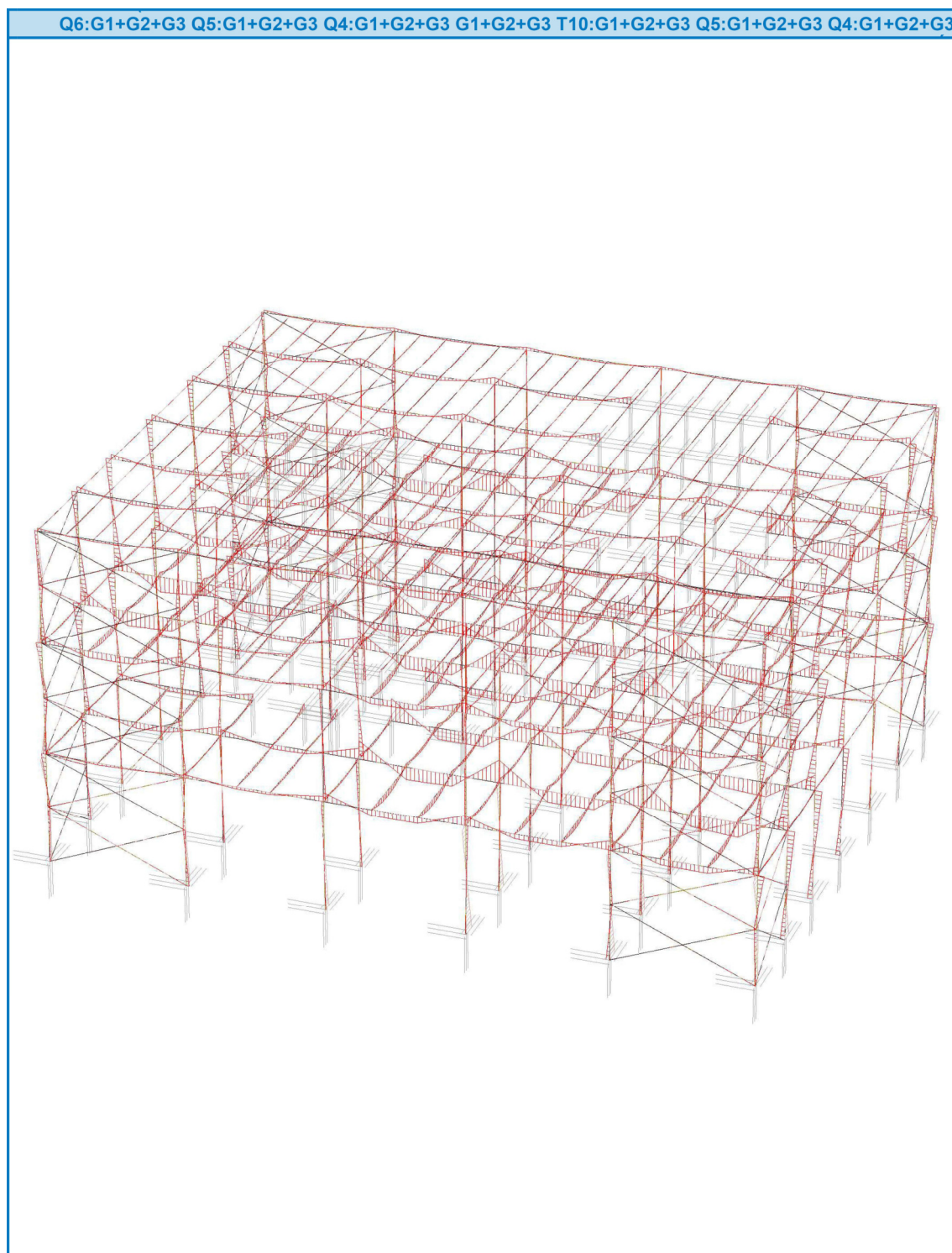
Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Ohybové momenty



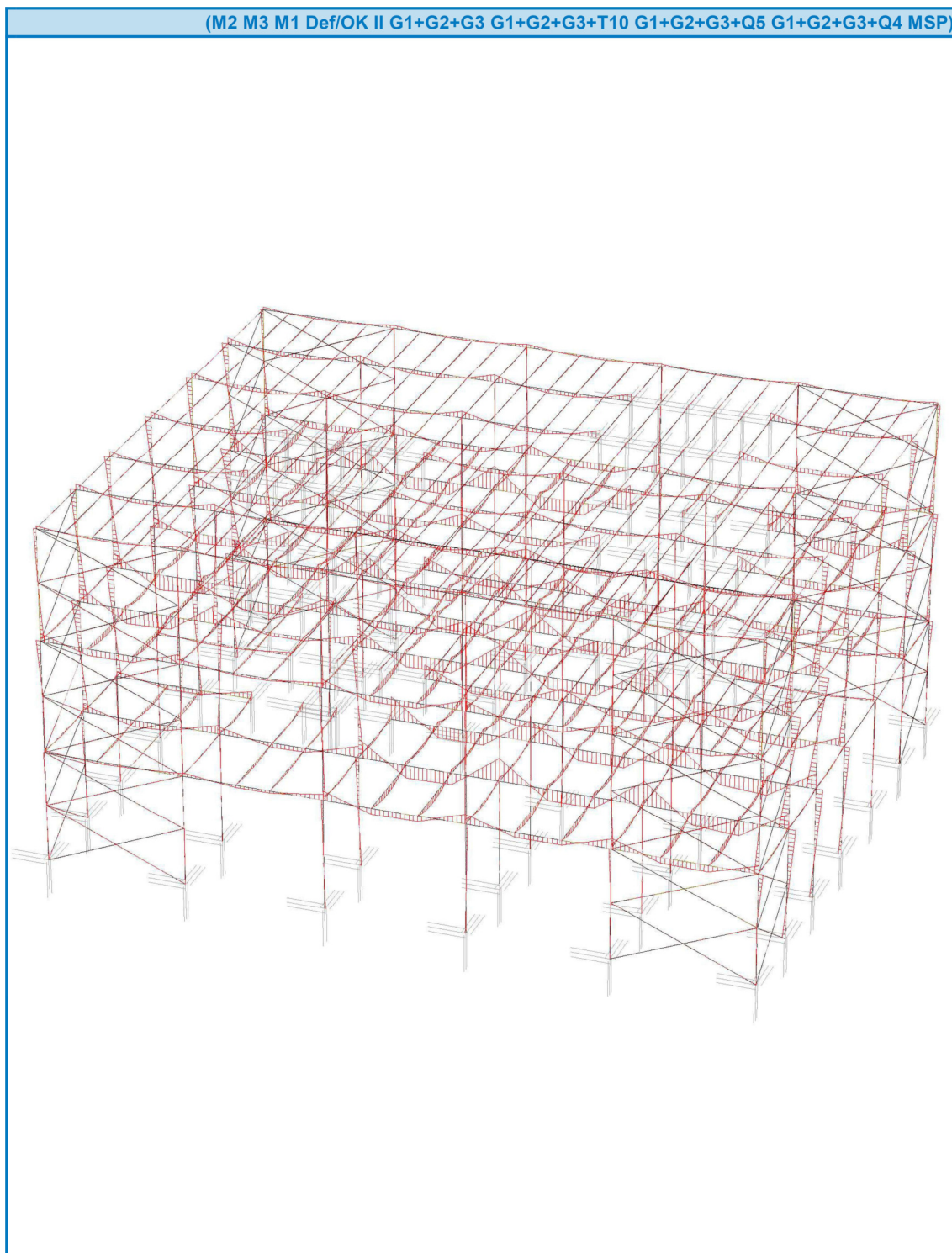
Obálka komb. I.řádu / MSP – Ohybové momenty



Obálka komb. II.řádu / MSÚ – Ohybové momenty

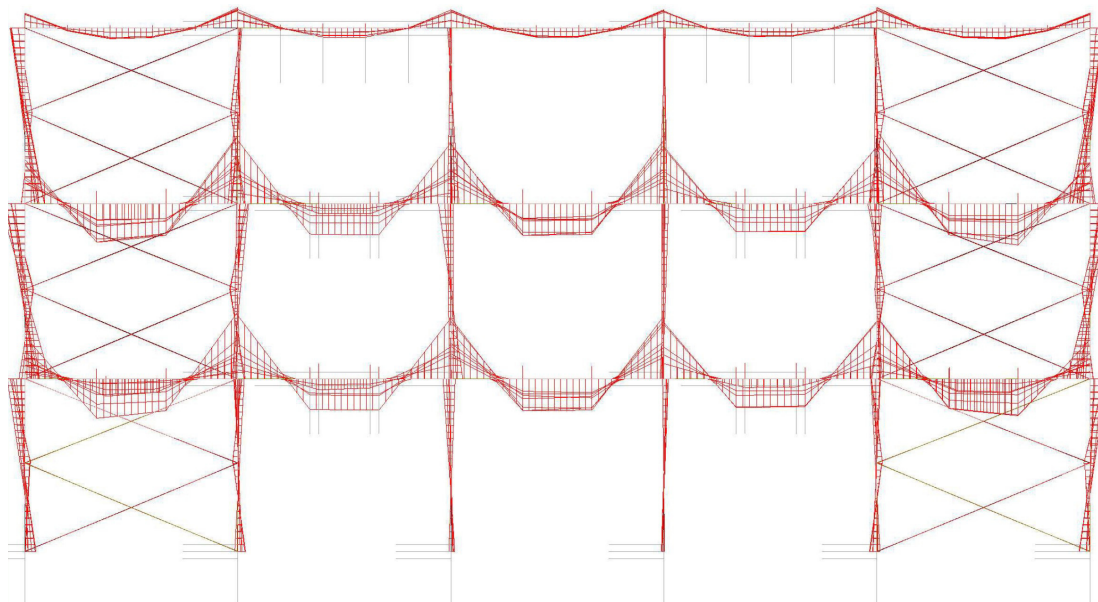


Obálka komb. II.řádu / MSP – Ohybové momenty

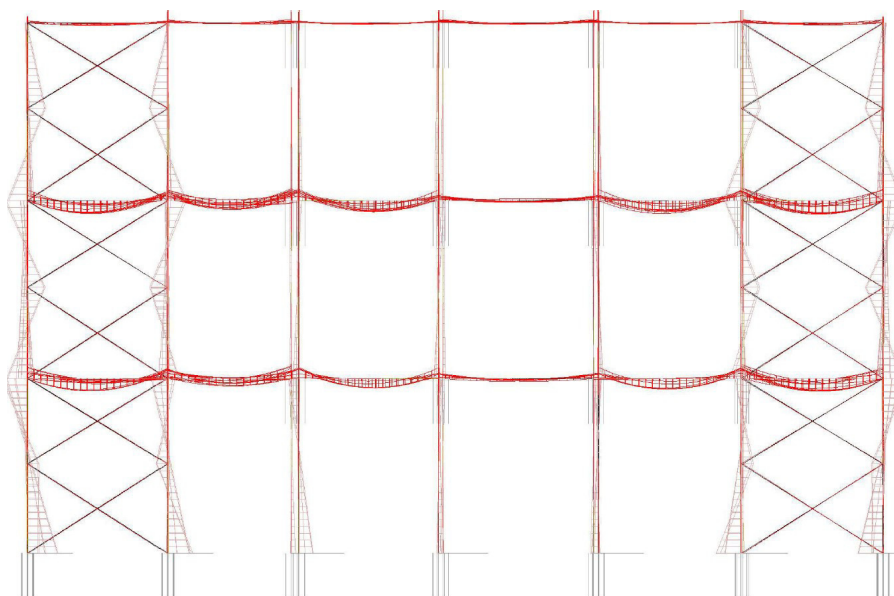


Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Ohybové momenty (2D)

Podélný rám

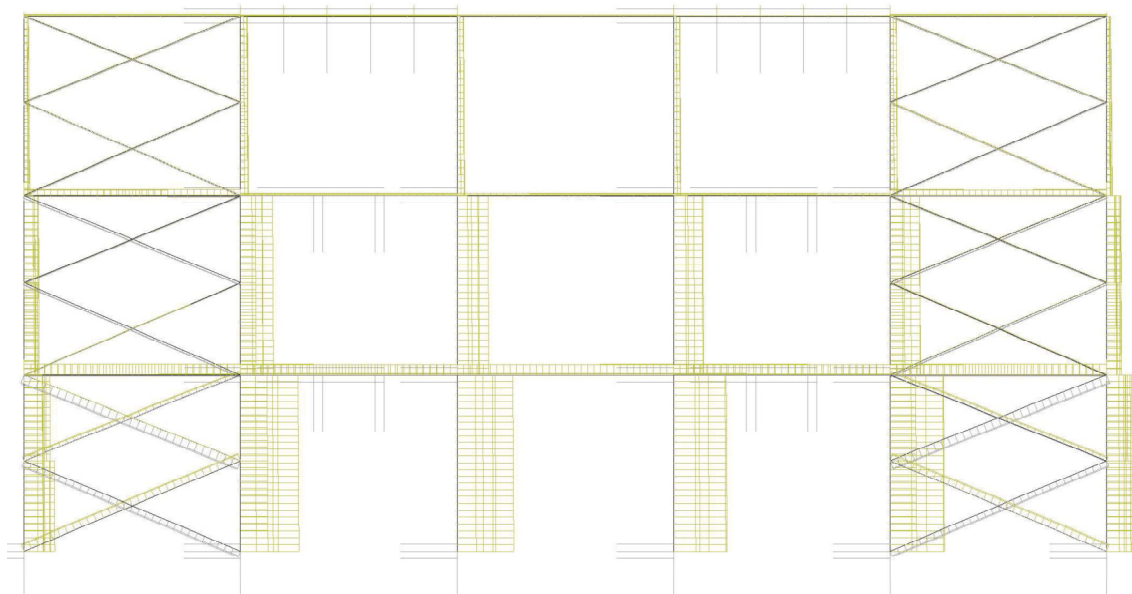


Příčný rám

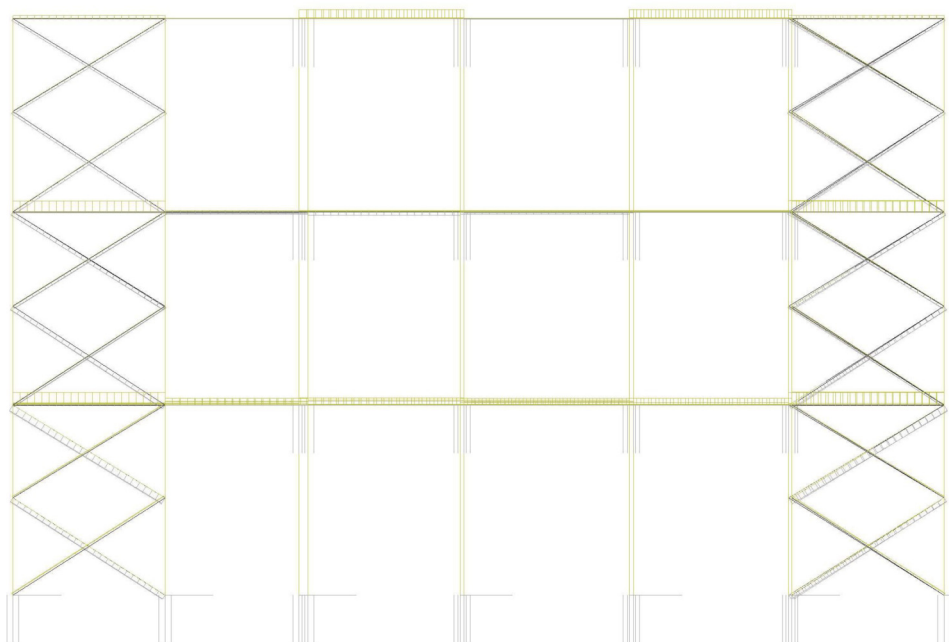


Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Normálové síly N (2D)

Podélný rám

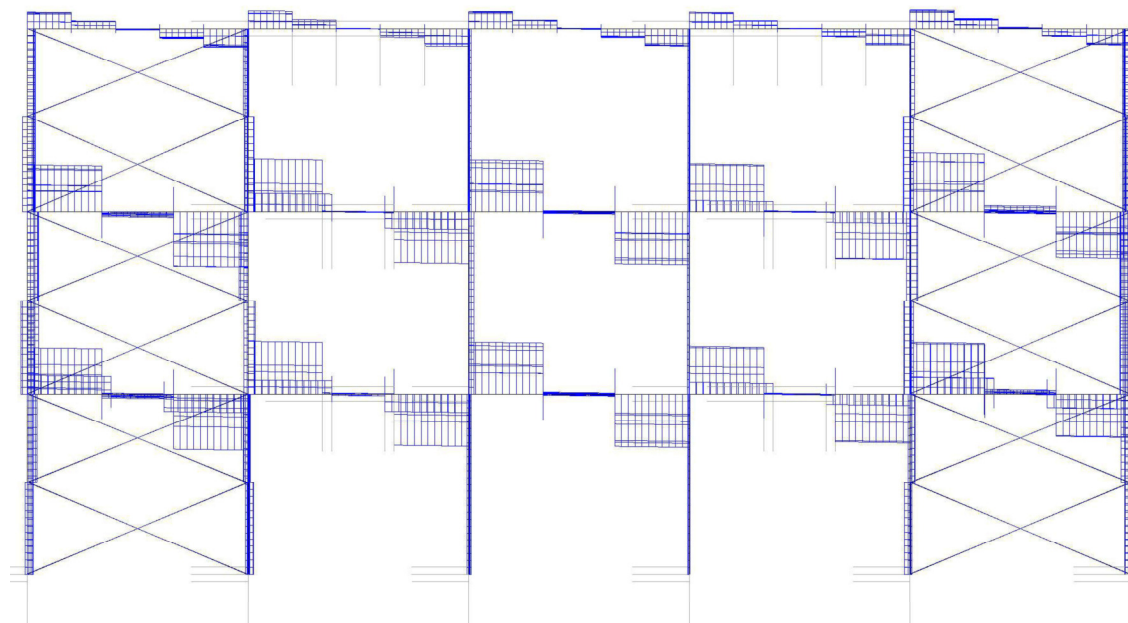


Příčný rám

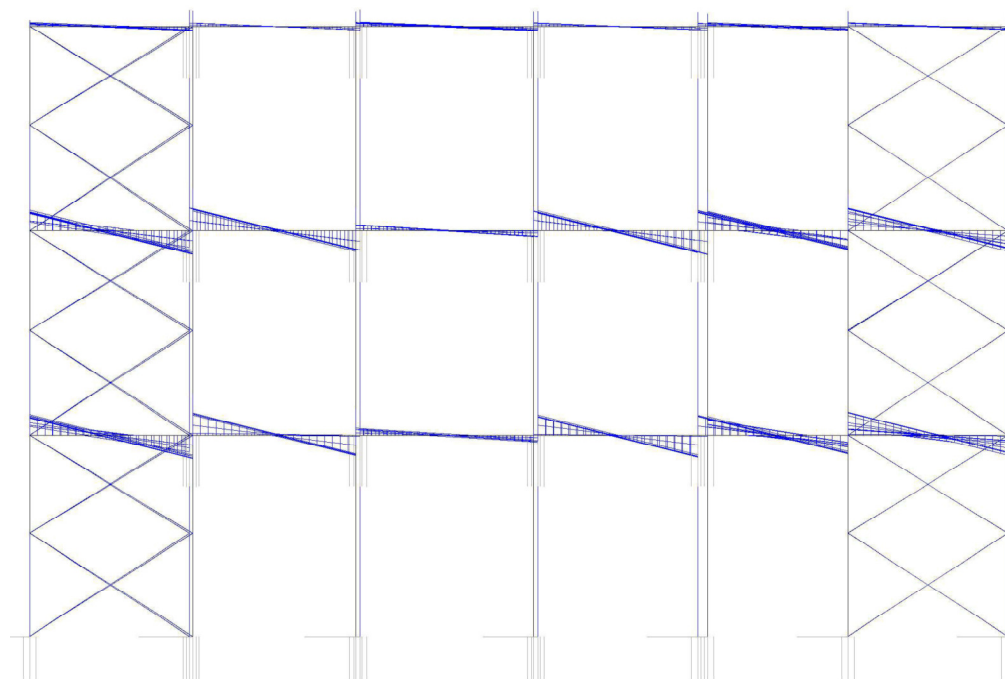


Obálka komb. I.řádu / MSÚ – Posouvající síly V (2D)

Podélný ráh

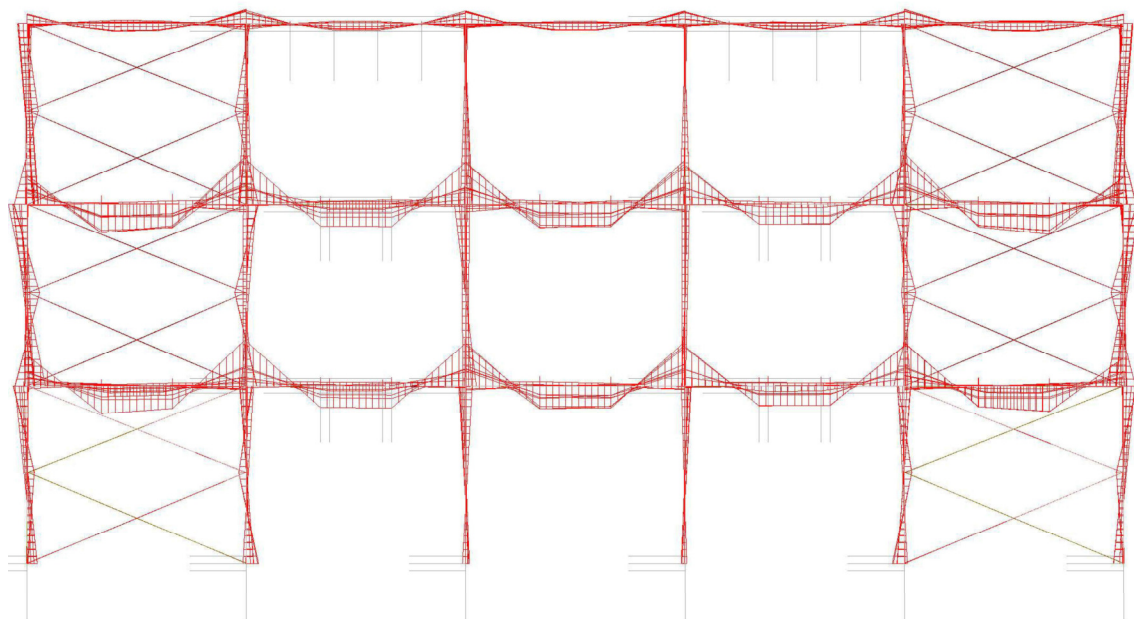


Příčný ráh

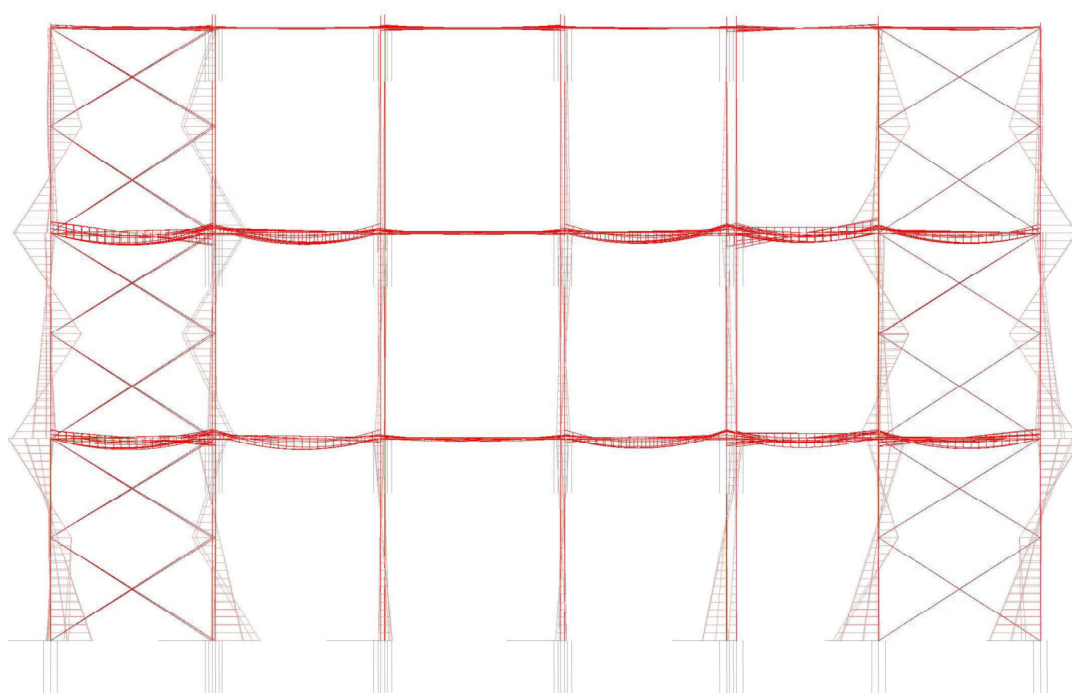


Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Ohybové momenty (2D)

Podélný rám

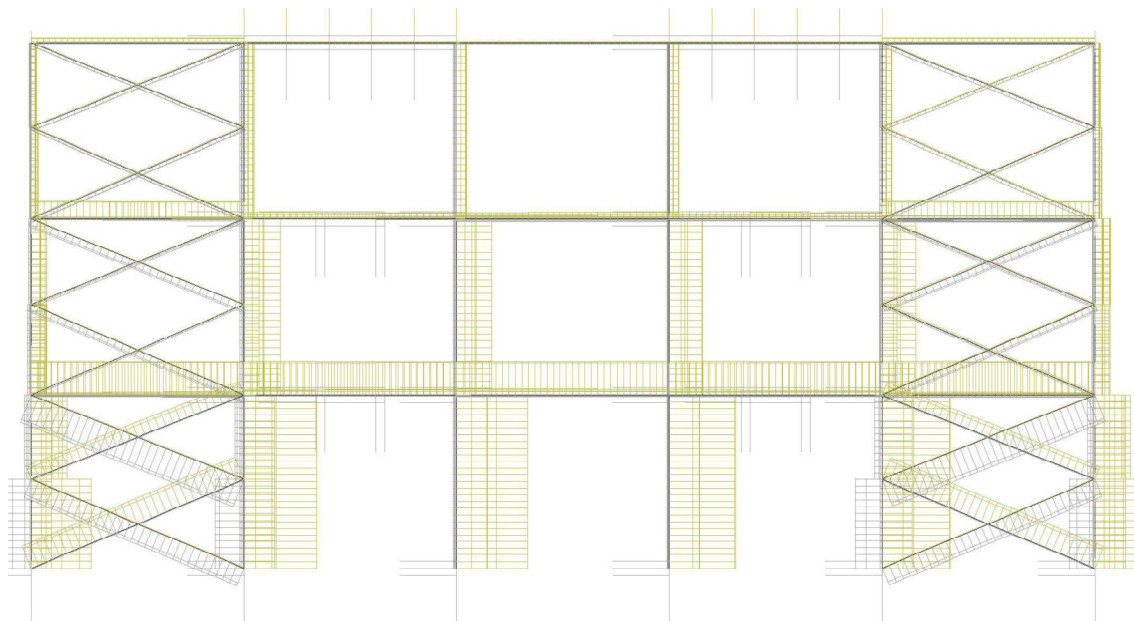


Příčný rám



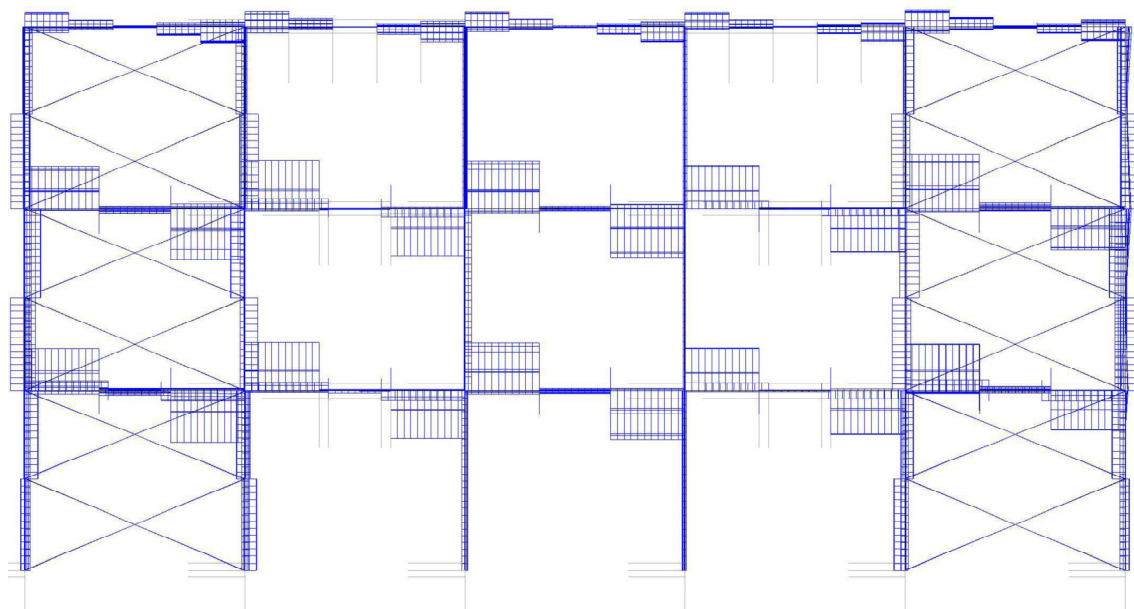
Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Normálové síly N (2D)

Podélný rám



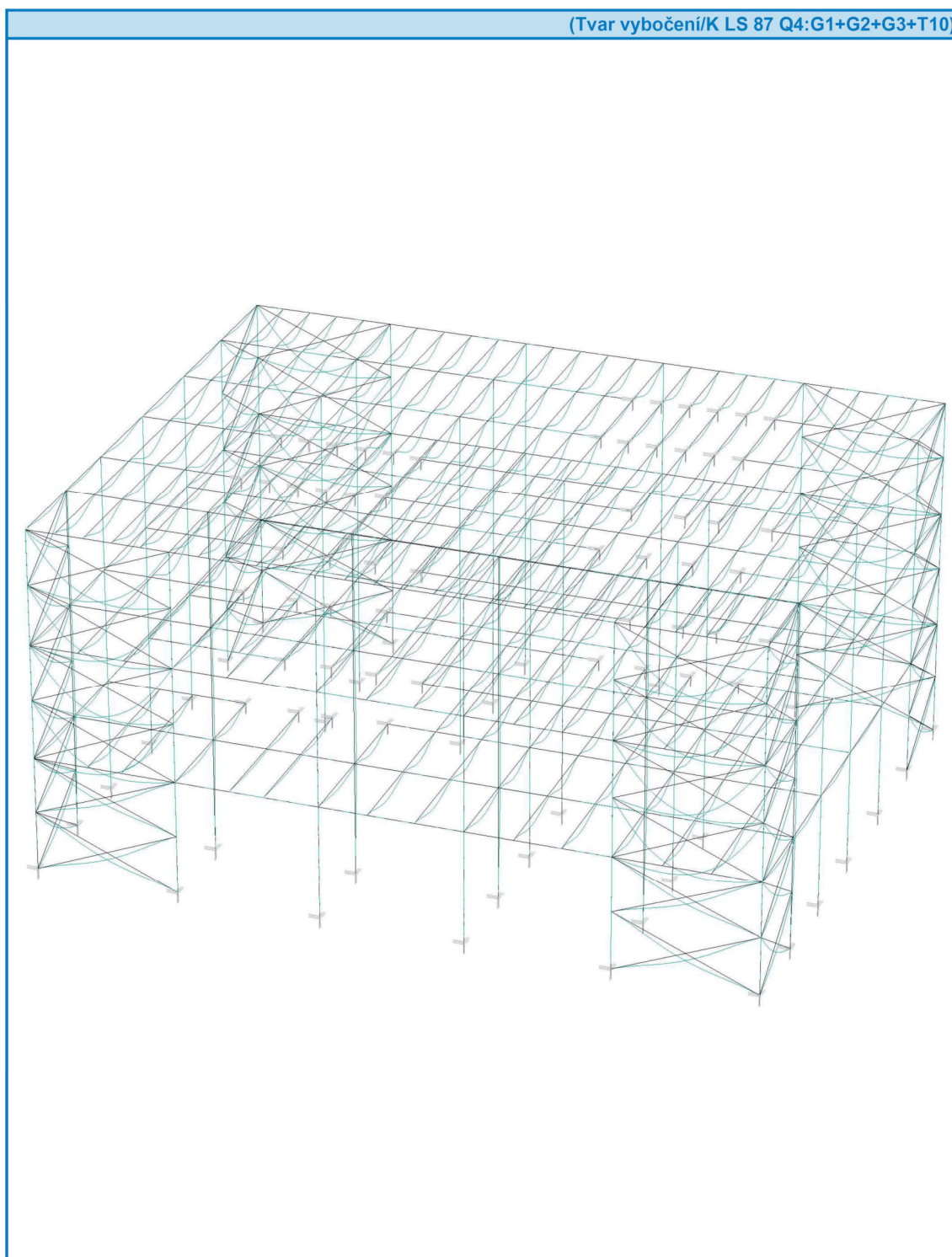
Obálka zat. stavů I.řádu / MSÚ – Posouvající síly V (2D)

Podélný rám



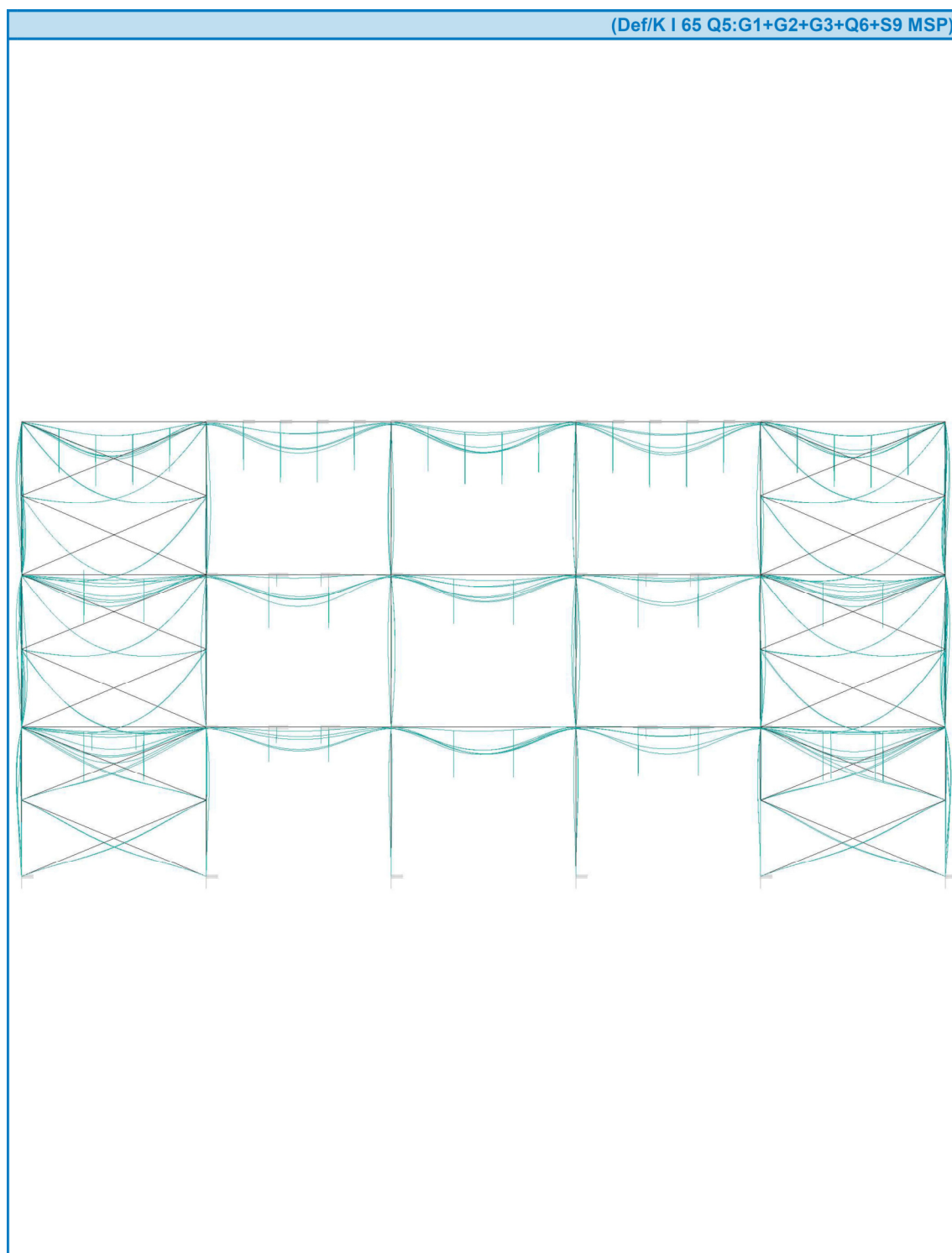
Lineární stabilita – kombinace č.87

$K = 9,7$ (minimální hodnota k ze všech kombinací)...zvětšeno 100x

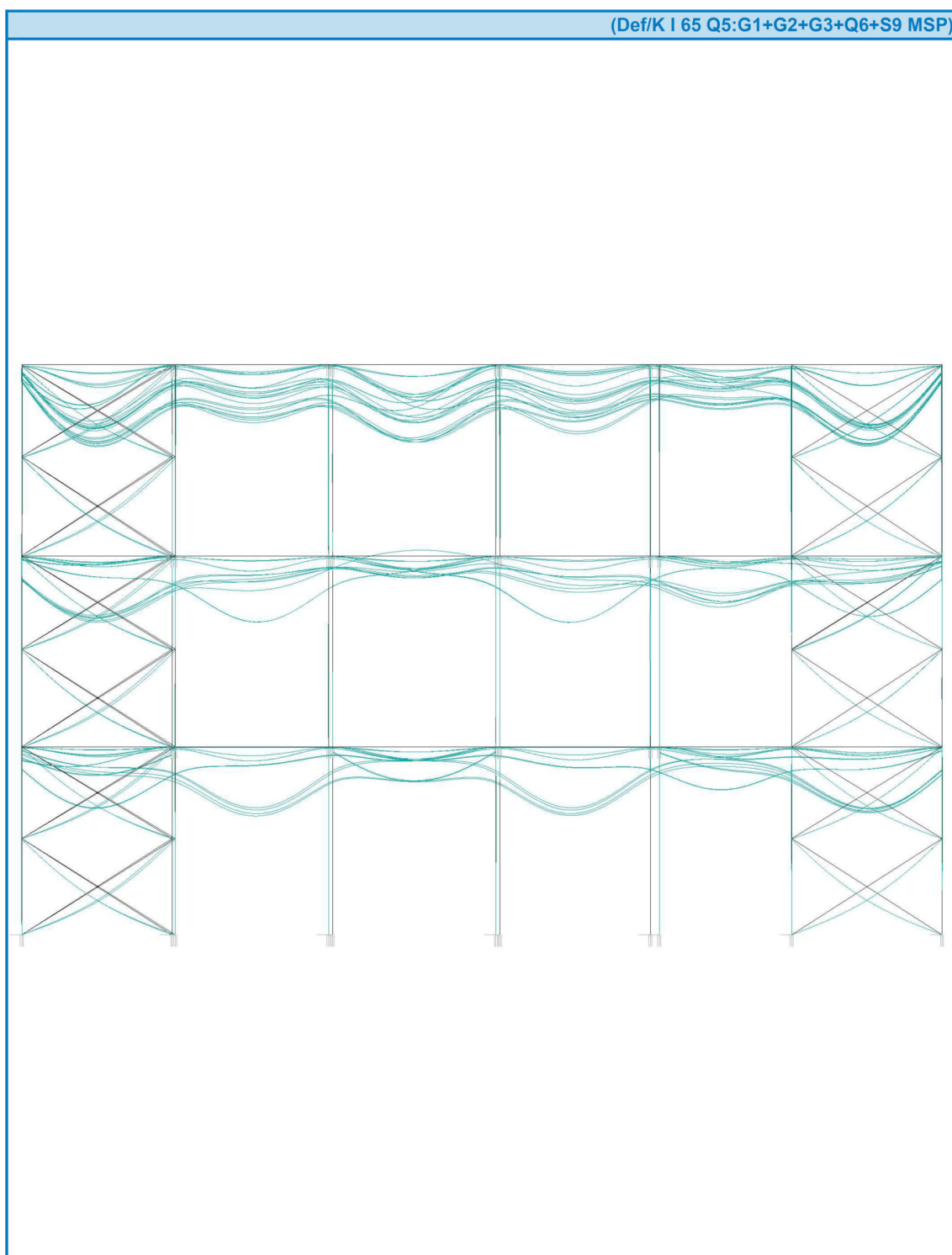


Defomrace – kombinace 65 (2D)

Podélný rám (zvětšeno 50x)



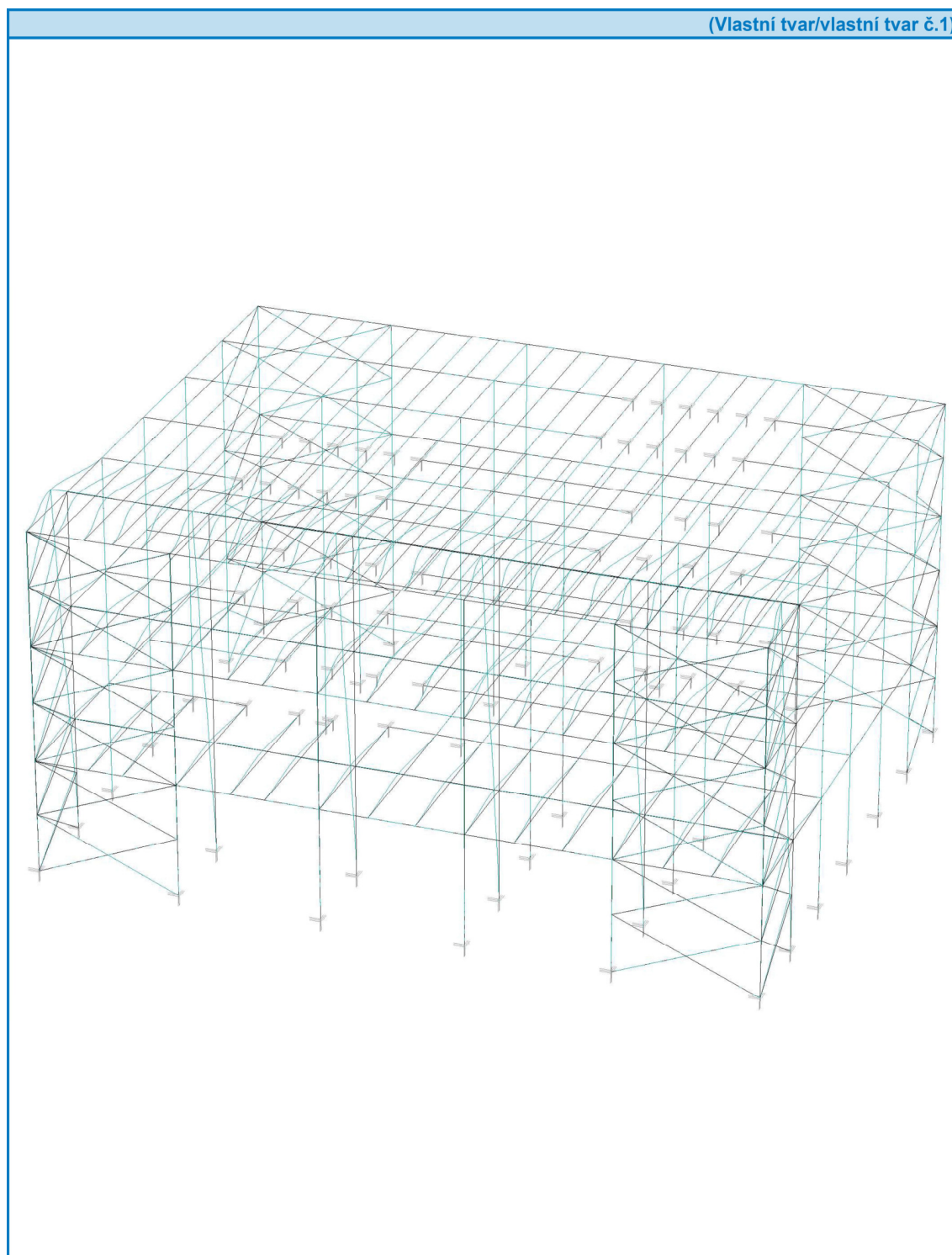
Příčný ráh (zvětšeno 50x)



Vlastní tvary

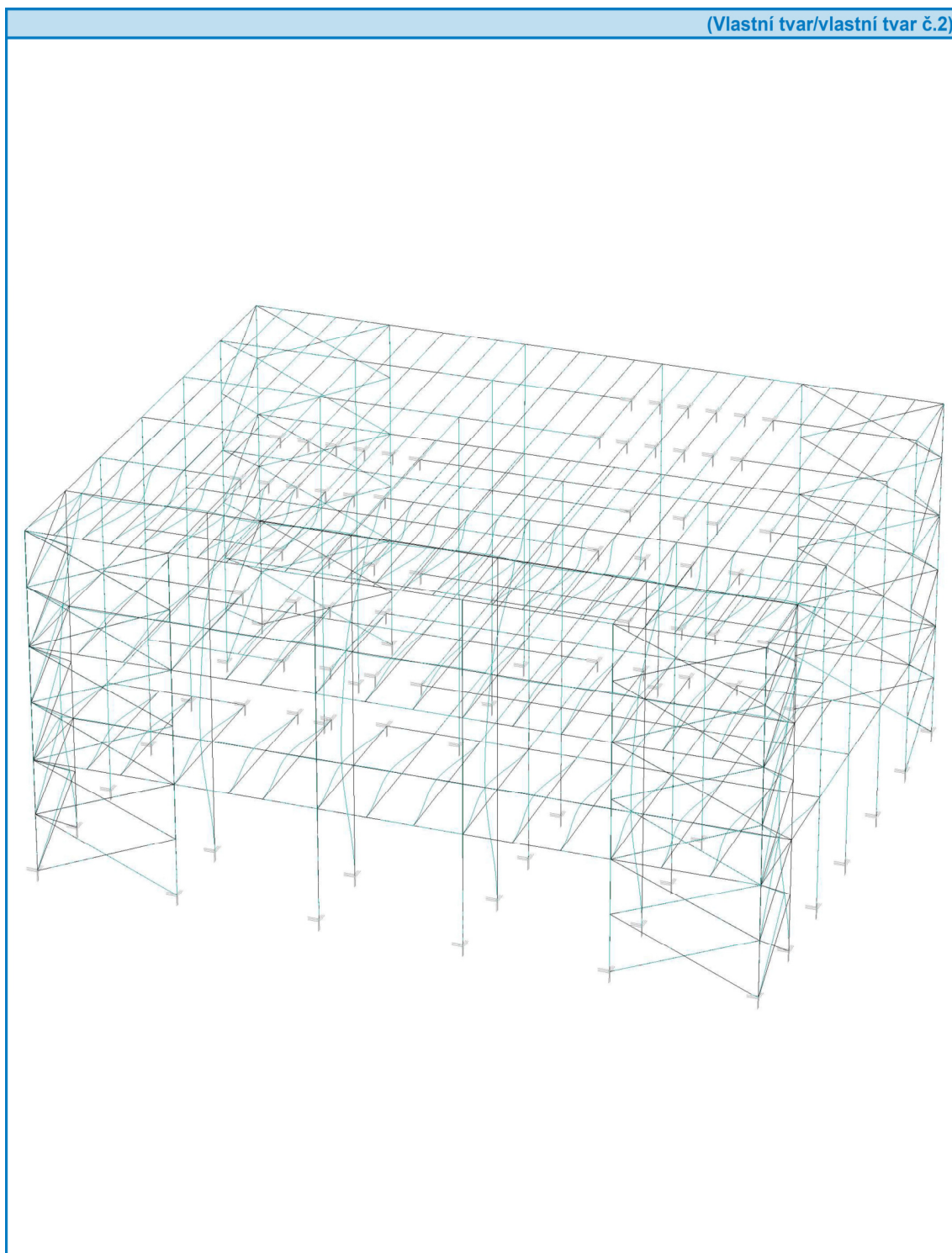
Vlastní tvar č.1 (2,431 Hz)

Deformace zvětšeny 1000x



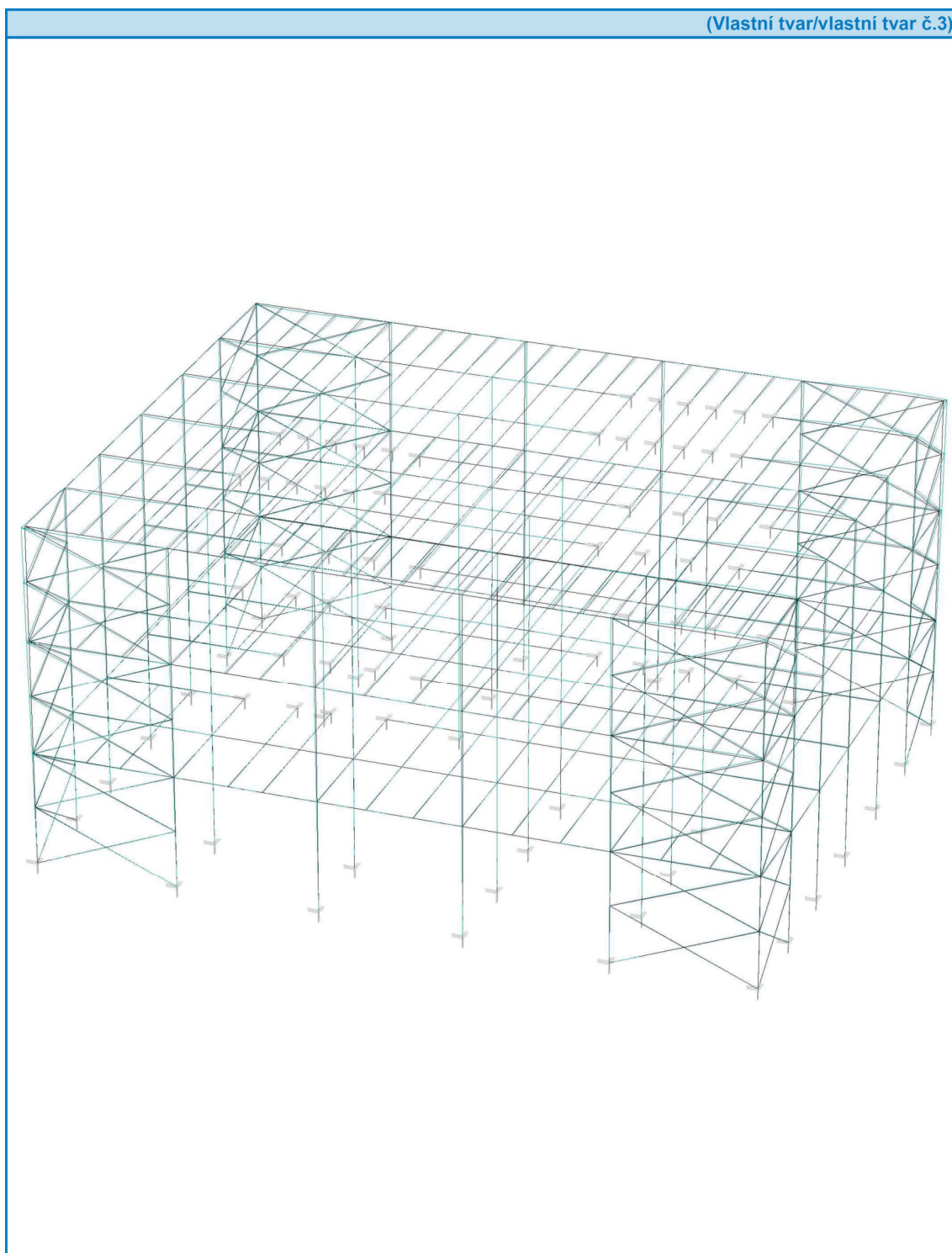
Vlastní tvar č.2 (5,031 Hz)

Deformace zvětšeny 1000x



Vlastní tvar č.2 (7,190 Hz)

Deformace zvětšeny 1000x

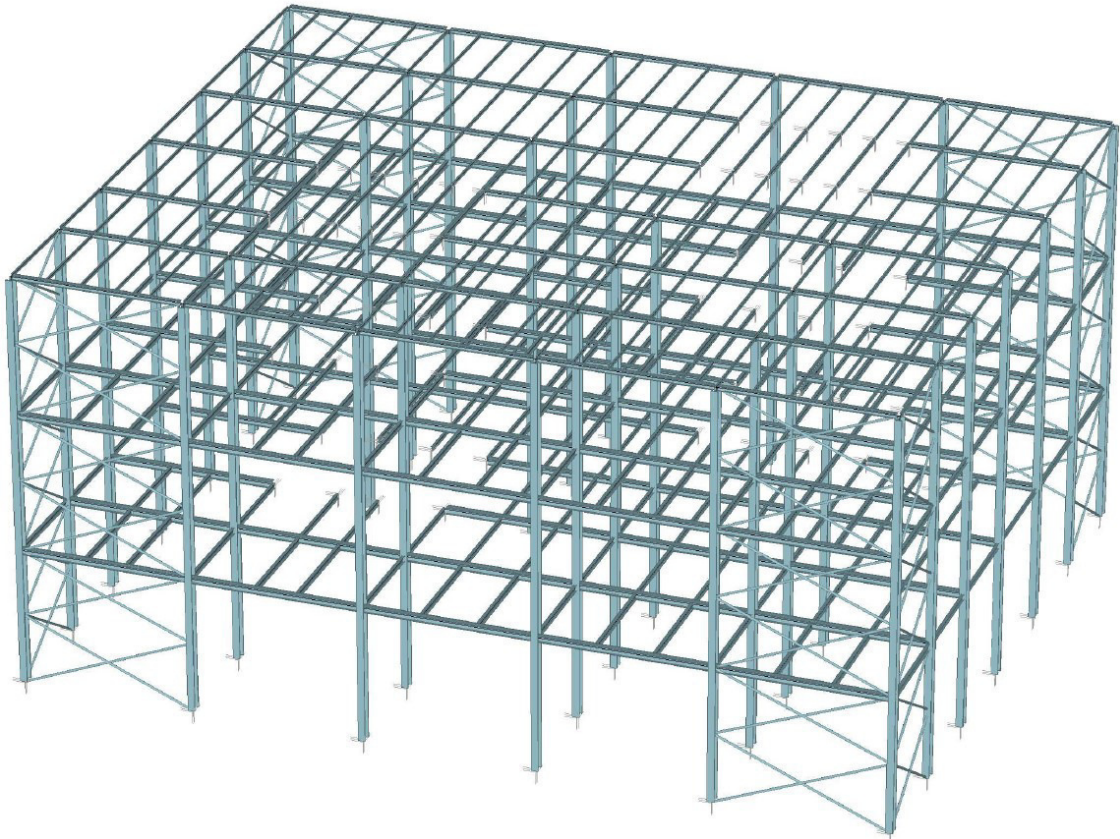


Příloha III

Statický návrh nového stavu

TEXTOVÝ VÝSTUP - VÝSLEDKY

Software: FIN 3D 2018 (studentský licence)



POZNÁMKA: Zkrácená verze přílohy. Kompletní výstup v příloze na CD!

Obsah

1 Projekt	2
2 Vstupní údaje	2
2.1 Dílce	2
2.2 Parametry profilů dílců	15
2.3 Zatěžovací stavy	15
2.4 Kombinace pro výpočet podle I.řádu	16
2.5 Hmotnost a povrch dílců	24
3 Výsledky	24
3.1 Deformace pro zatěžovací stavy	24
3.2 Deformace pro kombinace I.řádu, MSÚ	24
3.3 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP	25
3.4 Deformace pro kombinace II.řádu, MSÚ	25
3.5 Deformace pro kombinace II.řádu, MSP	26
3.6 Vnitřní síly v s. s. dílce pro zatěžovací stavy	26
3.7 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ	27
3.8 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSP	27
3.9 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace II.řádu, MSÚ	28
3.10 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace II.řádu, MSP	28
3.11 Reakce pro zatěžovací stavy	29
3.12 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ	29
3.13 Reakce pro kombinace I.řádu, MSP	30
3.14 Lineární stabilita	30
3.15 Dynamika	33

1 Projekt

Akce : SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI
Datum : 25.04.2018

2 Vstupní údaje

2.1 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. stýč.	Kon. stýč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
1	Nosník	1	8	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	2	9	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	3	10	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
4	Nosník	4	11	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
5	Nosník	5	12	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
6	Nosník	6	13	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
7	Nosník	7	14	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
8	Nosník	29	36	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
9	Nosník	32	39	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
10	Nosník	33	40	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
11	Nosník	34	41	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
12	Nosník	35	42	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
13	Nosník	53	60	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
14	Nosník	56	63	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
15	Nosník	57	64	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
16	Nosník	58	65	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
17	Nosník	59	66	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
18	Nosník	77	84	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
19	Nosník	78	85	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
20	Nosník	79	86	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
21	Nosník	82	89	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
22	Nosník	83	90	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
23	Nosník	101	108	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
24	Nosník	102	109	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
25	Nosník	103	110	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
26	Nosník	106	113	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
27	Nosník	107	114	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
28	Nosník	125	132	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
29	Nosník	126	133	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
30	Nosník	127	134	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
31	Nosník	128	135	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
32	Nosník	129	136	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
33	Nosník	130	137	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235
34	Nosník	131	138	HE 450 B	18,950	90,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
35	Nosník	15	43	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
36	Nosník	43	67	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
37	Nosník	67	91	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
38	Nosník	91	115	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
39	Nosník	115	139	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
40	Nosník	28	52	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
41	Nosník	76	100	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
42	Nosník	52	76	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
43	Nosník	100	124	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
44	Nosník	124	152	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
45	Nosník	8	36	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
46	Nosník	36	60	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
47	Nosník	60	84	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
48	Nosník	84	108	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
49	Nosník	108	132	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
50	Nosník	16	157	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
51	Nosník	159	92	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
52	Nosník	92	116	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
53	Nosník	116	140	HE 300 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
54	Nosník	27	30	HE 300 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
55	Nosník	54	99	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
56	Nosník	99	123	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
57	Nosník	123	151	HE 300 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
58	Nosník	9	37	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
59	Nosník	61	85	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
60	Nosník	85	109	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
61	Nosník	109	133	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
62	Nosník	17	158	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
63	Nosník	160	93	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
64	Nosník	93	117	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
65	Nosník	117	141	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
66	Nosník	26	31	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
67	Nosník	55	98	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
68	Nosník	98	122	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
69	Nosník	122	150	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
70	Nosník	10	38	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
71	Nosník	62	86	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
72	Nosník	86	110	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
73	Nosník	110	134	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
74	Nosník	18	44	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
75	Nosník	44	68	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
76	Nosník	68	80	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
77	Nosník	104	142	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
78	Nosník	25	51	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
79	Nosník	51	75	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
80	Nosník	75	153	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
81	Nosník	155	149	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
82	Nosník	11	39	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
83	Nosník	39	63	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
84	Nosník	63	87	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
85	Nosník	111	135	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
86	Nosník	19	45	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
87	Nosník	45	69	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
88	Nosník	69	81	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
89	Nosník	105	143	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
90	Nosník	24	50	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
91	Nosník	50	74	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
92	Nosník	74	154	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
93	Nosník	156	148	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
94	Nosník	12	40	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
95	Nosník	40	64	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
96	Nosník	64	88	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
97	Nosník	112	136	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
98	Nosník	20	46	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
99	Nosník	46	70	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
100	Nosník	70	94	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
101	Nosník	94	118	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
102	Nosník	118	144	HE 300 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
103	Nosník	23	49	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
104	Nosník	49	73	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
105	Nosník	73	97	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
106	Nosník	97	121	HE 300 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
107	Nosník	121	147	HE 300 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
108	Nosník	13	41	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
109	Nosník	41	65	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
110	Nosník	113	137	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
111	Nosník	21	47	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
112	Nosník	47	71	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
113	Nosník	71	95	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
114	Nosník	95	119	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
115	Nosník	119	145	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
116	Nosník	22	48	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
117	Nosník	48	72	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
118	Nosník	72	96	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
119	Nosník	96	120	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
120	Nosník	120	146	HE 280 A	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
121	Nosník	14	42	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
122	Nosník	42	66	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
123	Nosník	66	90	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
124	Nosník	90	114	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
125	Nosník	114	138	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
126	Nosník	15	16	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
127	Nosník	16	17	IPE 240	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
128	Nosník	17	18	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
129	Nosník	18	19	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
130	Nosník	19	20	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
131	Nosník	20	21	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
132	Nosník	185	215	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
133	Nosník	233	245	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
134	Nosník	245	257	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
135	Nosník	257	269	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
136	Nosník	269	282	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
137	Nosník	191	218	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
138	Nosník	303	315	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
139	Nosník	315	327	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
140	Nosník	327	339	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
141	Nosník	339	352	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
142	Nosník	43	157	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
143	Nosník	158	44	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
144	Nosník	44	45	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
145	Nosník	45	46	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
146	Nosník	46	47	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
147	Nosník	188	171	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
148	Nosník	172	246	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
149	Nosník	246	258	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
150	Nosník	258	270	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
151	Nosník	270	283	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
152	Nosník	192	183	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
153	Nosník	184	316	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
154	Nosník	316	328	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
155	Nosník	328	340	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
156	Nosník	340	353	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
157	Nosník	67	159	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
158	Nosník	160	68	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
159	Nosník	68	69	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
160	Nosník	69	70	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
161	Nosník	70	71	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
162	Nosník	197	221	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
163	Nosník	221	234	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
164	Nosník	234	247	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
165	Nosník	247	259	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
166	Nosník	259	271	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
167	Nosník	271	284	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
168	Nosník	200	224	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
169	Nosník	224	304	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
170	Nosník	304	317	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
171	Nosník	317	329	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
172	Nosník	329	341	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
173	Nosník	341	354	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
174	Nosník	91	92	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
175	Nosník	92	93	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
176	Nosník	93	80	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
177	Nosník	81	94	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
178	Nosník	94	95	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
179	Nosník	203	227	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
180	Nosník	227	235	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
181	Nosník	235	165	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
182	Nosník	166	272	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
183	Nosník	272	285	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
184	Nosník	206	230	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
185	Nosník	230	305	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
186	Nosník	305	177	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
187	Nosník	178	342	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
188	Nosník	342	355	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
189	Nosník	115	116	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
190	Nosník	116	117	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
191	Nosník	117	104	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
192	Nosník	105	118	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
193	Nosník	118	119	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
194	Nosník	209	297	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
195	Nosník	297	236	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
196	Nosník	236	248	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
197	Nosník	260	273	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
198	Nosník	273	286	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
199	Nosník	212	300	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
200	Nosník	300	306	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
201	Nosník	306	318	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
202	Nosník	330	343	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
203	Nosník	343	356	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
204	Nosník	139	140	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
205	Nosník	140	141	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
206	Nosník	141	142	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
207	Nosník	142	143	IPE 240	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
208	Nosník	143	144	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
209	Nosník	144	145	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
210	Nosník	28	27	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
211	Nosník	27	26	IPE 240	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
212	Nosník	26	25	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
213	Nosník	25	24	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
214	Nosník	24	23	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
215	Nosník	23	22	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
216	Nosník	186	216	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
217	Nosník	237	249	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
218	Nosník	249	261	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
219	Nosník	261	274	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
220	Nosník	274	287	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
221	Nosník	193	219	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
222	Nosník	307	319	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
223	Nosník	319	331	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
224	Nosník	331	344	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
225	Nosník	344	357	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
226	Nosník	52	30	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
227	Nosník	31	51	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
228	Nosník	51	50	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
229	Nosník	50	49	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
230	Nosník	49	48	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
231	Nosník	189	161	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
232	Nosník	162	250	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
233	Nosník	250	262	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
234	Nosník	262	275	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
235	Nosník	275	288	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
236	Nosník	194	173	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
237	Nosník	174	320	IPE 200	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
238	Nosník	320	332	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
239	Nosník	332	345	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
240	Nosník	345	358	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
241	Nosník	76	54	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
242	Nosník	55	75	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
243	Nosník	75	74	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
244	Nosník	74	73	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
245	Nosník	73	72	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
246	Nosník	198	222	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
247	Nosník	222	238	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
248	Nosník	238	251	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
249	Nosník	251	263	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
250	Nosník	263	276	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
251	Nosník	276	289	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
252	Nosník	201	225	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
253	Nosník	225	308	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
254	Nosník	308	321	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
255	Nosník	321	333	IPE 240	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
256	Nosník	333	346	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
257	Nosník	346	359	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
258	Nosník	100	99	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
259	Nosník	99	98	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
260	Nosník	98	153	IPE 200	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
261	Nosník	154	97	IPE 240	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
262	Nosník	97	96	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
263	Nosník	204	228	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
264	Nosník	228	239	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
265	Nosník	239	169	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
266	Nosník	170	277	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
267	Nosník	277	290	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
268	Nosník	207	231	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
269	Nosník	231	309	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
270	Nosník	309	181	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
271	Nosník	182	347	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
272	Nosník	347	360	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
273	Nosník	124	123	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
274	Nosník	123	122	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
275	Nosník	122	155	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
276	Nosník	156	121	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
277	Nosník	121	120	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
278	Nosník	210	298	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
279	Nosník	298	240	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
280	Nosník	240	252	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
281	Nosník	252	264	IPE 240	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
282	Nosník	264	278	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
283	Nosník	278	291	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
284	Nosník	213	301	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
285	Nosník	301	310	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
286	Nosník	310	322	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
287	Nosník	322	334	IPE 240	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
288	Nosník	334	348	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
289	Nosník	348	361	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
290	Nosník	152	151	IPE 270	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
291	Nosník	151	150	IPE 240	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
292	Nosník	150	149	IPE 200	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
293	Nosník	149	148	IPE 240	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
294	Nosník	148	147	IPE 240	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
295	Nosník	147	146	IPE 270	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
296	Nosník	8	9	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
297	Nosník	9	10	IPE 140	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
298	Nosník	10	11	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
299	Nosník	11	12	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
300	Nosník	12	13	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
301	Nosník	13	14	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
302	Nosník	187	217	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
303	Nosník	217	241	IPE 140	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
304	Nosník	241	253	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
305	Nosník	253	265	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
306	Nosník	265	279	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
307	Nosník	279	292	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
308	Nosník	195	220	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
309	Nosník	220	311	IPE 140	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
310	Nosník	311	323	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
311	Nosník	323	335	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
312	Nosník	335	349	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
313	Nosník	349	362	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
314	Nosník	367	377	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
315	Nosník	377	385	IPE 140	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
316	Nosník	385	393	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
317	Nosník	393	401	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
318	Nosník	401	408	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
319	Nosník	408	413	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
320	Nosník	376	384	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
321	Nosník	384	392	IPE 140	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
322	Nosník	392	400	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
323	Nosník	400	407	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
324	Nosník	407	411	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
325	Nosník	411	422	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
326	Nosník	36	37	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
327	Nosník	37	38	IPE O 180	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
328	Nosník	38	39	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
329	Nosník	39	40	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
330	Nosník	40	41	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
331	Nosník	41	42	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
332	Nosník	190	163	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
333	Nosník	163	164	IPE O 180	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
334	Nosník	164	254	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
335	Nosník	254	266	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
336	Nosník	266	280	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
337	Nosník	280	293	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
338	Nosník	196	175	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
339	Nosník	175	176	IPE O 180	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
340	Nosník	176	324	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
341	Nosník	324	336	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
342	Nosník	336	350	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
343	Nosník	350	363	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
344	Nosník	368	423	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
345	Nosník	423	424	IPE O 180	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
346	Nosník	424	394	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
347	Nosník	394	402	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
348	Nosník	402	409	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
349	Nosník	409	414	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
350	Nosník	375	425	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
351	Nosník	425	426	IPE O 180	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
352	Nosník	426	399	IPE 140	5,560	0,00	EN 10210-1 : S 235
353	Nosník	399	406	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
354	Nosník	406	412	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
355	Nosník	412	421	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
356	Nosník	60	61	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
357	Nosník	61	62	IPE O 180	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
358	Nosník	62	63	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
359	Nosník	63	64	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
360	Nosník	64	65	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
361	Nosník	65	66	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
362	Nosník	199	223	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
363	Nosník	223	242	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
364	Nosník	242	255	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
365	Nosník	255	267	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
366	Nosník	202	226	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
367	Nosník	226	312	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
368	Nosník	312	325	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
369	Nosník	325	337	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
370	Nosník	369	378	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
371	Nosník	378	386	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
372	Nosník	386	395	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
373	Nosník	395	403	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
374	Nosník	403	437	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
375	Nosník	437	415	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
376	Nosník	374	383	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
377	Nosník	383	391	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
378	Nosník	391	398	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
379	Nosník	398	405	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
380	Nosník	84	85	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
381	Nosník	85	86	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
382	Nosník	86	87	IPE 140	5,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
383	Nosník	87	88	IPE O 180	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
384	Nosník	88	89	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
385	Nosník	89	90	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
386	Nosník	205	229	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
387	Nosník	229	243	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
388	Nosník	243	167	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
389	Nosník	167	168	IPE O 180	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
390	Nosník	208	232	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
391	Nosník	232	313	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
392	Nosník	313	179	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
393	Nosník	179	180	IPE O 180	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
394	Nosník	370	379	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
395	Nosník	379	387	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
396	Nosník	387	427	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
397	Nosník	427	428	IPE O 180	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
398	Nosník	373	382	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
399	Nosník	382	390	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
400	Nosník	390	429	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
401	Nosník	429	430	IPE O 180	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
402	Nosník	108	109	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
403	Nosník	109	110	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
404	Nosník	110	111	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
405	Nosník	111	112	IPE O 180	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
406	Nosník	112	113	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
407	Nosník	113	114	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
408	Nosník	211	299	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
409	Nosník	299	244	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
410	Nosník	244	256	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
411	Nosník	256	268	IPE 140	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
412	Nosník	268	281	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
413	Nosník	281	296	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
414	Nosník	214	302	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
415	Nosník	302	314	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
416	Nosník	314	326	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
417	Nosník	326	338	IPE 140	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
418	Nosník	338	351	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
419	Nosník	351	366	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
420	Nosník	371	380	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
421	Nosník	380	388	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
422	Nosník	388	396	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
423	Nosník	396	404	IPE 140	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
424	Nosník	372	381	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
425	Nosník	381	389	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
426	Nosník	389	397	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
427	Nosník	397	410	IPE 140	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
428	Nosník	410	432	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
429	Nosník	432	418	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
430	Nosník	132	133	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
431	Nosník	133	134	IPE 140	5,100	0,00	EN 10210-1 : S 235
432	Nosník	134	135	IPE 140	5,570	0,00	EN 10210-1 : S 235
433	Nosník	135	136	IPE 140	5,430	0,00	EN 10210-1 : S 235
434	Nosník	136	137	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
435	Nosník	137	138	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
436	Nosník	307	219	IPE 240	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
437	Nosník	237	216	IPE 240	5,340	0,00	EN 10210-1 : S 235
438	Nosník	65	89	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
439	Nosník	89	113	HE 220 B	7,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
440	Nosník	337	436	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
441	Nosník	436	364	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
442	Nosník	267	433	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
443	Nosník	433	294	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
444	Nosník	405	440	IPE 140	4,700	0,00	EN 10210-1 : S 235
445	Nosník	440	420	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
446	Nosník	430	439	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
447	Nosník	439	419	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
448	Nosník	428	438	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
449	Nosník	438	416	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
450	Nosník	180	435	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
451	Nosník	435	365	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
452	Nosník	168	434	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
453	Nosník	434	295	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
454	Nosník	404	431	IPE 140	4,400	0,00	EN 10210-1 : S 235
455	Nosník	431	417	IPE 140	5,000	0,00	EN 10210-1 : S 235
456	Nosník	441	29	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
457	Nosník	15	452	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
458	Nosník	52	455	TK 108 x 10	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
459	Nosník	451	139	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
460	Nosník	446	101	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
461	Nosník	152	458	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
462	Nosník	463	21	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
463	Nosník	442	35	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
464	Nosník	22	464	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
465	Nosník	145	450	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
466	Nosník	459	146	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
467	Nosník	445	131	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
468	Nosník	443	1	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
469	Nosník	43	454	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
470	Nosník	28	457	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
471	Nosník	460	124	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
472	Nosník	449	115	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
473	Nosník	444	125	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
474	Nosník	461	120	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
475	Nosník	448	119	TK 108 x 9	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
476	Nosník	447	107	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
477	Nosník	7	462	TK 108 x 12	8,338	0,00	EN 10210-1 : S 235
478	Nosník	47	453	TK 108 x 10	8,358	0,00	EN 10210-1 : S 235
479	Nosník	48	456	TK 108 x 9	8,377	0,00	EN 10210-1 : S 235
480	Nosník	462	21	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
481	Nosník	442	47	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
482	Nosník	453	48	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
483	Nosník	463	22	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
484	Nosník	456	42	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
485	Nosník	464	14	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
486	Nosník	445	145	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
487	Nosník	447	119	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
488	Nosník	450	146	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
489	Nosník	448	120	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
490	Nosník	459	138	TK 108 x 10	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
491	Nosník	461	114	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
492	Nosník	444	139	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
493	Nosník	446	115	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
494	Nosník	451	152	TK 108 x 10	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
495	Nosník	449	124	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
496	Nosník	458	132	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
497	Nosník	460	108	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
498	Nosník	441	43	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
499	Nosník	443	15	TK 108 x 12	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
500	Nosník	454	52	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
501	Nosník	452	28	TK 108 x 9	8,301	0,00	EN 10210-1 : S 235
502	Nosník	455	36	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
503	Nosník	457	8	TK 108 x 9	8,282	0,00	EN 10210-1 : S 235
504	Nosník	130	447	TK 108 x 10	5,936	0,00	EN 10210-1 : S 235
505	Nosník	447	144	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
506	Nosník	144	448	TK 108 x 9	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
507	Nosník	448	147	TK 108 x 9	5,883	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]	[°]	
508	Nosník	147	461	TK 108 x 9	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
509	Nosník	461	137	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
510	Nosník	138	474	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
511	Nosník	474	146	TK 108 x 9	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
512	Nosník	146	477	TK 108 x 9	5,896	0,00	EN 10210-1 : S 235
513	Nosník	475	145	TK 108 x 9	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
514	Nosník	145	476	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
515	Nosník	476	131	TK 108 x 10	5,936	0,00	EN 10210-1 : S 235
516	Nosník	133	460	TK 108 x 9	5,942	0,00	EN 10210-1 : S 235
517	Nosník	460	151	TK 108 x 9	6,075	0,00	EN 10210-1 : S 235
518	Nosník	151	449	TK 108 x 9	5,968	0,00	EN 10210-1 : S 235
519	Nosník	449	140	TK 108 x 9	6,048	0,00	EN 10210-1 : S 235
520	Nosník	140	446	TK 108 x 10	5,942	0,00	EN 10210-1 : S 235
521	Nosník	446	126	TK 108 x 10	6,021	0,00	EN 10210-1 : S 235
522	Nosník	125	470	TK 108 x 10	6,021	0,00	EN 10210-1 : S 235
523	Nosník	470	139	TK 108 x 10	5,942	0,00	EN 10210-1 : S 235
524	Nosník	139	469	TK 108 x 10	6,048	0,00	EN 10210-1 : S 235
525	Nosník	469	152	TK 108 x 9	5,968	0,00	EN 10210-1 : S 235
526	Nosník	152	468	TK 108 x 9	6,075	0,00	EN 10210-1 : S 235
527	Nosník	468	132	TK 108 x 10	5,942	0,00	EN 10210-1 : S 235
528	Nosník	8	467	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
529	Nosník	467	28	TK 108 x 9	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
530	Nosník	28	466	TK 108 x 9	5,883	0,00	EN 10210-1 : S 235
531	Nosník	466	15	TK 108 x 9	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
532	Nosník	15	465	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
533	Nosník	465	1	TK 108 x 10	5,936	0,00	EN 10210-1 : S 235
534	Nosník	2	441	TK 108 x 10	5,936	0,00	EN 10210-1 : S 235
535	Nosník	441	16	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
536	Nosník	16	454	TK 108 x 10	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
537	Nosník	454	27	TK 108 x 9	5,883	0,00	EN 10210-1 : S 235
538	Nosník	27	455	TK 108 x 10	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
539	Nosník	455	9	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
540	Nosník	7	471	TK 108 x 10	5,936	0,00	EN 10210-1 : S 235
541	Nosník	471	21	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
542	Nosník	21	472	TK 108 x 10	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
543	Nosník	472	22	TK 108 x 9	5,883	0,00	EN 10210-1 : S 235
544	Nosník	22	473	TK 108 x 9	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
545	Nosník	473	14	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
546	Nosník	13	456	TK 108 x 9	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235
547	Nosník	456	23	TK 108 x 9	5,991	0,00	EN 10210-1 : S 235
548	Nosník	23	453	TK 108 x 9	5,883	0,00	EN 10210-1 : S 235
549	Nosník	453	20	TK 108 x 9	5,963	0,00	EN 10210-1 : S 235
550	Nosník	20	442	TK 108 x 10	5,857	0,00	EN 10210-1 : S 235



Pouze pro nekomerční využití



2.2 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu		Smyk. plocha		Mom. setrv.		Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	A _y [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	φ [°]	
HE 450 B	21800,0	6496,0	15123,0	798,900E+06	117,200E+06	0,00	
HE 280 A	9726,0	2320,2	7013,9	136,700E+06	47,6300E+06	0,00	
HE 220 B	9104,0	2214,6	6739,2	80,9100E+06	28,4300E+06	0,00	
HE 300 A	11250,0	2663,3	8151,5	182,600E+06	63,1000E+06	0,00	
HE 300 B	14910,0	3541,3	11011,4	251,700E+06	85,6300E+06	0,00	
IPE 270	4594,0	1811,3	2809,3	57,9000E+06	4,19900E+06	0,00	
IPE 240	3912,0	1520,7	2455,2	38,9200E+06	2,83600E+06	0,00	
IPE 200	2848,0	1139,1	1769,7	19,4300E+06	1,42400E+06	0,00	
IPE 140	1643,0	662,1	1019,7	5,41200E+06	449,200E+03	0,00	
IPE O 180	2710,0	1098,2	1680,4	15,0500E+06	1,17300E+06	0,00	
TK 108 x 12	3619,1	2571,3	2571,3	4,23436E+06	4,23436E+06	0,00	
TK 108 x 9	2799,2	1962,1	1962,1	3,45766E+06	3,45766E+06	0,00	
TK 108 x 10	3078,8	2166,4	2166,4	3,73454E+06	3,73454E+06	0,00	

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.3 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 VLASTNÍ TÍHA	Vlastní tíha	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 STROPNÍ KCE	Silové	Stálé	1,20(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	G3 SYSTÉM TARANIS INVEST	Silové	Stálé	1,05(0,90)	0,85	-	-	-	-
4	Q4 UŽITNÉ 100%	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	F	0,70	0,70	0,60
5	Q5 UŽITNÉ - ŠACHOVNICE	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	F	0,70	0,70	0,60
6	Q6 UŽITNÉ MONTÁŽNÍ PRÁCE 100%	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00
7	W7 VÍTR ZPRAVA	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
8	W8 VÍTR SHORA	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
9	S9 SNÍH 100%	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00



Pouze pro nekomerční využití



č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	T10 TEPLOTA	Teplotní	Proměnné dlouhodobé	1,10	-	Tepl.	0,60	0,50	0,00

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3
2	T10:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,10}^*T10$
3	S9:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,9}^*S9$
4	W8:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,8}^*W8$
5	W7:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,7}^*W7$
6	Q6:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,6}^*Q6$
7	Q5:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,5}^*Q5$
8	Q4:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{1,4}^*Q4$
9	G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3
10	T10:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{2,10}^*T10$
11	Q5:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{2,5}^*Q5$
12	Q4:G1+G2+G3; mimořádná kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{2,4}^*Q4$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3; kvazistálá kombinace G1 + G2 + G3
2	G1+G2+G3+T10; kvazistálá kombinace G1 + G2 + G3 + $\psi_{2,10}^*T10$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
3	G1+G2+G3+Q5; kvazistálá kombinace $G1 + G2 + G3 + \psi_{2,5} * Q5$
4	G1+G2+G3+Q4; kvazistálá kombinace $G1 + G2 + G3 + \psi_{2,4} * Q4$
5	G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3$
6	T10:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
7	S9:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
8	W8:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,8} * k_{def}) * W8$
9	W8:G1+G2+G3+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,8} * k_{def}) * W8 + (\psi_0 + \psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
10	T10:G1+G2+G3+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,8} * k_{def}) * W8 + (1+\psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
11	W8:G1+G2+G3+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,8} * k_{def}) * W8 + (\psi_0 + \psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
12	S9:G1+G2+G3+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,8} * k_{def}) * W8 + (1+\psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
13	W7:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,7} * k_{def}) * W7$
14	W7:G1+G2+G3+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,7} * k_{def}) * W7 + (\psi_0 + \psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
15	T10:G1+G2+G3+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,7} * k_{def}) * W7 + (1+\psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
16	W7:G1+G2+G3+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,7} * k_{def}) * W7 + (\psi_0 + \psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
17	S9:G1+G2+G3+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,7} * k_{def}) * W7 + (1+\psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
18	Q6:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,6} * k_{def}) * Q6$
19	Q6:G1+G2+G3+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,6} * k_{def}) * Q6 + (\psi_0 + \psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
20	T10:G1+G2+G3+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,6} * k_{def}) * Q6 + (1+\psi_{2,10} * k_{def}) * T10$
21	Q6:G1+G2+G3+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (1+\psi_{2,6} * k_{def}) * Q6 + (\psi_0 + \psi_{2,9} * k_{def}) * S9$
22	S9:G1+G2+G3+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+k_{def}) * G3 + (\psi_0 + \psi_{2,6} * k_{def}) * Q6 + (1+\psi_{2,9} * k_{def}) * S9$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
23	Q6:G1+G2+G3+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8$
24	W8:G1+G2+G3+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8$
25	Q6:G1+G2+G3+W8+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
26	W8:G1+G2+G3+Q6+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
27	T10:G1+G2+G3+Q6+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
28	Q6:G1+G2+G3+W8+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
29	W8:G1+G2+G3+Q6+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
30	S9:G1+G2+G3+Q6+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (1+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
31	Q6:G1+G2+G3+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
32	W7:G1+G2+G3+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
33	Q6:G1+G2+G3+W7+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
34	W7:G1+G2+G3+Q6+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
35	T10:G1+G2+G3+Q6+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
36	Q6:G1+G2+G3+W7+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
37	W7:G1+G2+G3+Q6+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (1 + \psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7 + (\psi_0 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
38	S9:G1+G2+G3+Q6+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0 + \psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7 + (1 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
39	Q5:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5$
40	Q5:G1+G2+G3+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
41	T10:G1+G2+G3+Q5; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1 + \psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
42	Q5:G1+G2+G3+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
43	S9:G1+G2+G3+Q5; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
44	Q5:G1+G2+G3+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8$
45	W8:G1+G2+G3+Q5; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8$
46	Q5:G1+G2+G3+W8+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0 + \psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
47	W8:G1+G2+G3+Q5+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0 + \psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
48	T10:G1+G2+G3+Q5+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (1 + \psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
49	Q5:G1+G2+G3+W8+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
50	W8:G1+G2+G3+Q5+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
51	S9:G1+G2+G3+Q5+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (1 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
52	Q5:G1+G2+G3+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1 + \psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0 + \psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
53	W7:G1+G2+G3+Q5; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
54	Q5:G1+G2+G3+W7+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
55	W7:G1+G2+G3+Q5+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
56	T10:G1+G2+G3+Q5+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
57	Q5:G1+G2+G3+W7+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
58	W7:G1+G2+G3+Q5+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
59	S9:G1+G2+G3+Q5+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
60	Q5:G1+G2+G3+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6$
61	Q6:G1+G2+G3+Q5; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6$
62	Q5:G1+G2+G3+Q6+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
63	Q6:G1+G2+G3+Q5+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
64	T10:G1+G2+G3+Q5+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
65	Q5:G1+G2+G3+Q6+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
66	Q6:G1+G2+G3+Q5+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
67	S9:G1+G2+G3+Q5+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (1+\psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
68	Q5:G1+G2+G3+Q6+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8$
69	Q6:G1+G2+G3+Q5+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8$
70	W8:G1+G2+G3+Q5+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (1+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8$
71	Q5:G1+G2+G3+Q6+W8+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
72	Q6:G1+G2+G3+Q5+W8+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
73	W8:G1+G2+G3+Q5+Q6+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (1+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
74	T10:G1+G2+G3+Q5+Q6+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (1+\psi_{2,10} \cdot k_{def}) \cdot T10$
75	Q5:G1+G2+G3+Q6+W8+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
76	Q6:G1+G2+G3+Q5+W8+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (1+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
77	W8:G1+G2+G3+Q5+Q6+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (1+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (\psi_0+\psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
78	S9:G1+G2+G3+Q5+Q6+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,8} \cdot k_{def}) \cdot W8 + (1+\psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
79	Q5:G1+G2+G3+Q6+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (1+\psi_{2,5} \cdot k_{def}) \cdot Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6} \cdot k_{def}) \cdot Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
80	Q6:G1+G2+G3+Q5+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
81	W7:G1+G2+G3+Q5+Q6; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
82	Q5:G1+G2+G3+Q6+W7+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
83	Q6:G1+G2+G3+Q5+W7+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
84	W7:G1+G2+G3+Q5+Q6+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
85	T10:G1+G2+G3+Q5+Q6+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
86	Q5:G1+G2+G3+Q6+W7+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
87	Q6:G1+G2+G3+Q5+W7+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (1+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
88	W7:G1+G2+G3+Q5+Q6+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
89	S9:G1+G2+G3+Q5+Q6+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,5}^*k_{def})^*Q5 + (\psi_0+\psi_{2,6}^*k_{def})^*Q6 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
90	Q4:G1+G2+G3; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4$
91	Q4:G1+G2+G3+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
92	T10:G1+G2+G3+Q4; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
93	Q4:G1+G2+G3+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
94	S9:G1+G2+G3+Q4; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
95	Q4:G1+G2+G3+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8$
96	W8:G1+G2+G3+Q4; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8$
97	Q4:G1+G2+G3+W8+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
98	W8:G1+G2+G3+Q4+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
99	T10:G1+G2+G3+Q4+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
100	Q4:G1+G2+G3+W8+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
101	W8:G1+G2+G3+Q4+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
102	S9:G1+G2+G3+Q4+W8; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,8}^*k_{def})^*W8 + (1+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$
103	Q4:G1+G2+G3+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
104	W7:G1+G2+G3+Q4; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7$
105	Q4:G1+G2+G3+W7+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
106	W7:G1+G2+G3+Q4+T10; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (1+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
107	T10:G1+G2+G3+Q4+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (\psi_0+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (1+\psi_{2,10}^*k_{def})^*T10$
108	Q4:G1+G2+G3+W7+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def})^*G1 + (1+k_{def})^*G2 + (1+k_{def})^*G3 + (1+\psi_{2,4}^*k_{def})^*Q4 + (\psi_0+\psi_{2,7}^*k_{def})^*W7 + (\psi_0+\psi_{2,9}^*k_{def})^*S9$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
109	W7:G1+G2+G3+Q4+S9; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,4} \cdot k_{def}) \cdot Q4 + (1 + \psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7 + (\psi_0 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$
110	S9:G1+G2+G3+Q4+W7; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+k_{def}) \cdot G3 + (\psi_0 + \psi_{2,4} \cdot k_{def}) \cdot Q4 + (\psi_0 + \psi_{2,7} \cdot k_{def}) \cdot W7 + (1 + \psi_{2,9} \cdot k_{def}) \cdot S9$

2.5 Hmotnost a povrch dílců

Hmotnost konstrukce

	celkem [kg]
Ocelové prvky	221707,28
Celková hmotnost	221707,28

Nátěrová plocha

	celkem [m ²]
Ocelové prvky	3895,941
Celková plocha	3895,941

3 Výsledky

3.1 Deformace pro zatěžovací stavy

3.1.1 Extrémny deformací

Kladné extrémny:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun X	Zatěžovací stav 10	Dílec 17 : X = 11,135m	10,2 mm
Posun Y	Zatěžovací stav 10	Dílec 4 : X = 8,937m	11,9 mm
Posun Z	Zatěžovací stav 8	Dílec 414 : X = 2,429m	12,2 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 4	Styčnick 264	3,9 mrad
Rotace Y	Zatěžovací stav 2	Styčnick 371	12,4 mrad
Rotace Z	Zatěžovací stav 10	Styčnick 22	1,3 mrad

Záporné extrémny:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun X	Zatěžovací stav 10	Dílec 44 : X = 3,282m	-8,5 mm
Posun Y	Zatěžovací stav 10	Dílec 30 : X = 8,692m	-11,7 mm
Posun Z	Zatěžovací stav 2	Dílec 420 : X = 2,429m	-22,4 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 2	Styčnick 381	-4,0 mrad
Rotace Y	Zatěžovací stav 2	Styčnick 417	-12,3 mrad
Rotace Z	Zatěžovací stav 10	Styčnick 223	-1,4 mrad

3.2 Deformace pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémny deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)



Pouze pro nekomerční využití



Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 2	Dílec 17 : X = 11,135m	5,2 mm
Posun Y	Kombinace 2	Dílec 503 : X = 4,141m	10,8 mm
Posun Z	Kombinace 8	Dílec 217 : X = 2,901m	4,3 mm
Rotace X	Kombinace 8	Styčnick 264	5,3 mrad
Rotace Y	Kombinace 3	Styčnick 371	13,6 mrad
Rotace Z	Kombinace 2	Styčnick 14	0,7 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 2	Dílec 527 : X = 2,971m	-5,2 mm
Posun Y	Kombinace 2	Dílec 490 : X = 4,141m	-11,0 mm
Posun Z	Kombinace 8	Dílec 287 : X = 2,715m	-29,2 mm
Rotace X	Kombinace 8	Styčnick 339	-5,2 mrad
Rotace Y	Kombinace 3	Styčnick 417	-13,5 mrad
Rotace Z	Kombinace 2	Styčnick 223	-0,7 mrad

3.3 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.3.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 99	Dílec 17 : X = 11,135m	10,4 mm
Posun Y	Kombinace 48	Dílec 503 : X = 4,141m	20,6 mm
Posun Z	Kombinace 92	Dílec 217 : X = 2,901m	12,5 mm
Rotace X	Kombinace 95	Styčnick 264	10,5 mrad
Rotace Y	Kombinace 22	Styčnick 371	29,9 mrad
Rotace Z	Kombinace 107	Styčnick 14	1,6 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 56	Dílec 528 : X = 2,928m	-10,2 mm
Posun Y	Kombinace 107	Dílec 490 : X = 4,141m	-21,2 mm
Posun Z	Kombinace 95	Dílec 287 : X = 2,715m	-57,3 mm
Rotace X	Kombinace 108	Styčnick 339	-10,2 mrad
Rotace Y	Kombinace 67	Styčnick 365	-29,7 mrad
Rotace Z	Kombinace 15	Styčnick 223	-1,4 mrad

3.4 Deformace pro kombinace II.řádu, MSÚ

3.4.1 Extrémy deformací

Kombinace 2. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 2	Dílec 545 : X = 2,928m	5,3 mm
Posun Y	Kombinace 2	Dílec 501 : X = 4,150m	12,4 mm
Posun Z	Kombinace 8	Dílec 217 : X = 2,901m	4,4 mm
Rotace X	Kombinace 8	Styčnick 264	5,3 mrad



Pouze pro nekomerční využití



Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Rotace Y	Kombinace 3	Styčník 371	13,6 mrad
Rotace Z	Kombinace 2	Styčník 14	0,7 mrad

Záporné extrém:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 2	Dílec 527 : X = 2,971m	-5,4 mm
Posun Y	Kombinace 2	Dílec 494 : X = 4,150m	-12,6 mm
Posun Z	Kombinace 8	Dílec 287 : X = 2,715m	-29,2 mm
Rotace X	Kombinace 8	Styčník 339	-5,2 mrad
Rotace Y	Kombinace 3	Styčník 417	-13,5 mrad
Rotace Z	Kombinace 2	Styčník 223	-0,7 mrad

3.5 Deformace pro kombinace II.řádu, MSP

3.5.1 Extrémy deformací

Kombinace 2. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrém:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 99	Dílec 514 : X = 2,928m	15,8 mm
Posun Y	Kombinace 74	Dílec 501 : X = 4,150m	40,2 mm
Posun Z	Kombinace 92	Dílec 217 : X = 2,901m	12,5 mm
Rotace X	Kombinace 95	Styčník 264	10,5 mrad
Rotace Y	Kombinace 22	Styčník 371	29,9 mrad
Rotace Z	Kombinace 107	Styčník 14	1,7 mrad

Záporné extrém:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 107	Dílec 523 : X = 2,971m	-16,8 mm
Posun Y	Kombinace 85	Dílec 494 : X = 4,150m	-43,7 mm
Posun Z	Kombinace 85	Dílec 494 : X = 4,150m	-85,0 mm
Rotace X	Kombinace 103	Styčník 339	-10,2 mrad
Rotace Y	Kombinace 67	Styčník 365	-29,7 mrad
Rotace Z	Kombinace 15	Styčník 223	-1,4 mrad

3.6 Vnitřní síly v s. s. dílce pro zatěžovací stavy

3.6.1 Extrémy vnitřních sil

Kladné extrém:

Síla	Zatěžovací stav	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Zatěžovací stav č.10	Dílec č.23 - 101 ---- 108, délka 18,950 m	0,000 m	278,51 kN
V ₂	Zatěžovací stav č.10	Dílec č.7 - 7 ---- 14, délka 18,950 m	9,500 m	70,46 kN
V ₃	Zatěžovací stav č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	5,100 m	130,92 kN
M ₁	Zatěžovací stav č.2	Dílec č.49 - 108 ---- 132, délka 7,700 m	6,160 m	0,45 kNm
M ₂	Zatěžovací stav č.4	Dílec č.102 - 118 ---- 144, délka 7,700 m	4,775 m	156,47 kNm
M ₃	Zatěžovací stav č.10	Dílec č.17 - 59 ---- 66, délka 18,950 m	0,000 m	144,04 kNm



Pouze pro nekomerční využití



Záporné extrém:

Síla	Zatěžovací stav	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Zatěžovací stav č.4	Dílec č.24 - 102 ---- 109, délka 18,950 m	0,000 m	-646,25 kN
V ₂	Zatěžovací stav č.10	Dílec č.1 - 1 ---- 8, délka 18,950 m	9,500 m	-71,56 kN
V ₃	Zatěžovací stav č.4	Dílec č.57 - 123 ---- 151, délka 7,700 m	0,000 m	-122,84 kN
M ₁	Zatěžovací stav č.2	Dílec č.125 - 114 ---- 138, délka 7,700 m	6,160 m	-0,45 kNm
M ₂	Zatěžovací stav č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	-241,81 kNm
M ₃	Zatěžovací stav č.10	Dílec č.29 - 126 ---- 133, délka 18,950 m	0,000 m	-124,63 kNm

3.7 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.7.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrém:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.2	Dílec č.486 - 445 ---- 145, délka 8,282 m	8,282 m	139,63 kN
V ₂	Kombinace č.2	Dílec č.7 - 7 ---- 14, délka 18,950 m	9,500 m	36,26 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	184,01 kN
M ₁	Kombinace č.3	Dílec č.49 - 108 ---- 132, délka 7,700 m	6,160 m	0,49 kNm
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.102 - 118 ---- 144, délka 7,700 m	4,775 m	221,31 kNm
M ₃	Kombinace č.2	Dílec č.17 - 59 ---- 66, délka 18,950 m	0,000 m	78,20 kNm

Záporné extrém:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.24 - 102 ---- 109, délka 18,950 m	0,000 m	-1060,09 kN
V ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 8, délka 18,950 m	9,500 m	-36,76 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.57 - 123 ---- 151, délka 7,700 m	0,000 m	-171,96 kN
M ₁	Kombinace č.3	Dílec č.125 - 114 ---- 138, délka 7,700 m	6,160 m	-0,49 kNm
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	-337,12 kNm
M ₃	Kombinace č.2	Dílec č.18 - 77 ---- 84, délka 18,950 m	0,000 m	-66,36 kNm

3.8 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSP

3.8.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrém:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4	Dílec č.50 - 16 ---- 157, délka 7,700 m	4,775 m	14,43 kN
V ₂	Kombinace č.4	Dílec č.12 - 35 ---- 42, délka 18,950 m	6,250 m	9,14 kN
V ₃	Kombinace č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	170,92 kN
M ₁	Kombinace č.1	Dílec č.49 - 108 ---- 132, délka 7,700 m	6,160 m	0,46 kNm
M ₂	Kombinace č.4	Dílec č.102 - 118 ---- 144, délka 7,700 m	4,775 m	205,66 kNm
M ₃	Kombinace č.4	Dílec č.23 - 101 ---- 108, délka 18,950 m	12,600 m	31,25 kNm

Záporné extrém:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4	Dílec č.24 - 102 ---- 109, délka 18,950 m	0,000 m	-995,47 kN



Pouze pro nekomerční využití



Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
V ₂	Kombinace č.4	Dílec č.23 - 101 ---- 108, délka 18,950 m	6,250 m	-9,61 kN
V ₃	Kombinace č.4	Dílec č.57 - 123 ---- 151, délka 7,700 m	0,000 m	-159,68 kN
M ₁	Kombinace č.4	Dílec č.124 - 90 ---- 114, délka 7,700 m	6,160 m	-0,46 kNm
M ₂	Kombinace č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	-312,94 kNm
M ₃	Kombinace č.4	Dílec č.12 - 35 ---- 42, délka 18,950 m	12,600 m	-29,79 kNm

3.9 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace II.řádu, MSÚ

3.9.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 2. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace II.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.2	Dílec č.486 - 445 ---- 145, délka 8,282 m	8,282 m	139,73 kN
V ₂	Kombinace č.2	Dílec č.7 - 7 ---- 14, délka 18,950 m	9,500 m	36,23 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	184,10 kN
M ₁	Kombinace č.3	Dílec č.49 - 108 ---- 132, délka 7,700 m	6,160 m	0,49 kNm
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.102 - 118 ---- 144, délka 7,700 m	4,775 m	221,81 kNm
M ₃	Kombinace č.2	Dílec č.17 - 59 ---- 66, délka 18,950 m	0,000 m	78,18 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace II.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.8	Dílec č.24 - 102 ---- 109, délka 18,950 m	0,000 m	-1060,31 kN
V ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 8, délka 18,950 m	9,500 m	-36,74 kN
V ₃	Kombinace č.8	Dílec č.57 - 123 ---- 151, délka 7,700 m	0,000 m	-171,99 kN
M ₁	Kombinace č.3	Dílec č.125 - 114 ---- 138, délka 7,700 m	6,160 m	-0,49 kNm
M ₂	Kombinace č.8	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	-337,34 kNm
M ₃	Kombinace č.2	Dílec č.18 - 77 ---- 84, délka 18,950 m	0,000 m	-66,33 kNm

3.10 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace II.řádu, MSP

3.10.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 2. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace II.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4	Dílec č.50 - 16 ---- 157, délka 7,700 m	4,775 m	14,40 kN
V ₂	Kombinace č.4	Dílec č.12 - 35 ---- 42, délka 18,950 m	9,500 m	9,15 kN
V ₃	Kombinace č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	171,00 kN
M ₁	Kombinace č.1	Dílec č.49 - 108 ---- 132, délka 7,700 m	6,160 m	0,46 kNm
M ₂	Kombinace č.4	Dílec č.102 - 118 ---- 144, délka 7,700 m	4,775 m	206,10 kNm
M ₃	Kombinace č.4	Dílec č.23 - 101 ---- 108, délka 18,950 m	12,600 m	31,25 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace II.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4	Dílec č.24 - 102 ---- 109, délka 18,950 m	0,000 m	-995,66 kN
V ₂	Kombinace č.4	Dílec č.23 - 101 ---- 108, délka 18,950 m	9,500 m	-9,61 kN
V ₃	Kombinace č.4	Dílec č.57 - 123 ---- 151, délka 7,700 m	0,000 m	-159,70 kN



Pouze pro nekomerční využití



Síla	Kombinace II.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
M ₁	Kombinace č.4	Dílec č.124 - 90 ---- 114, délka 7,700 m	6,160 m	-0,46 kNm
M ₂	Kombinace č.4	Dílec č.54 - 27 ---- 30, délka 7,700 m	7,700 m	-313,12 kNm
M ₃	Kombinace č.4	Dílec č.12 - 35 ---- 42, délka 18,950 m	12,600 m	-29,79 kNm

3.11 Reakce pro zatěžovací stavy

3.11.1 Extrémy reakcí

Kladné extrémy:

Max. reakce	Zatěžovací stav	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Max.R _x	Zatěžovací stav 10	61	293,69	-2,73	-4,58	14,23	-2,44	16,37
Max.R _y	Zatěžovací stav 10	125	37,29	207,78	646,75	1,81	6,48	-0,08
Max.R _z	Zatěžovací stav 10	7	-37,29	-206,24	651,82	-1,93	-6,36	-0,09
Max.RO _x	Zatěžovací stav 4	30	-4,63	4,95	176,80	241,81	39,30	-0,17
Max.RO _y	Zatěžovací stav 10	126	183,67	10,71	-292,80	-36,04	124,63	-0,02
Max.RO _z	Zatěžovací stav 10	159	8,04	-26,58	-7,58	12,53	-9,73	25,12

Záporné extrémy:

Max. reakce	Zatěžovací stav	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Min.R _x	Zatěžovací stav 10	88	-294,78	2,89	-5,18	-14,72	2,85	15,29
Min.R _y	Zatěžovací stav 10	7	-37,29	-206,24	651,82	-1,93	-6,36	-0,09
Min.R _z	Zatěžovací stav 10	101	29,56	172,94	-341,91	-38,56	116,87	0,04
Min.RO _x	Zatěžovací stav 4	156	3,21	-6,01	149,73	-199,53	-30,97	-0,03
Min.RO _y	Zatěžovací stav 10	59	-36,10	-1,34	4,72	4,38	-144,04	0,01
Min.RO _z	Zatěžovací stav 10	30	25,82	-3,89	-13,32	-27,05	-17,64	-24,51

3.12 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.12.1 Extrémy reakcí

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Max.R _x	Kombinace 2	111	144,93	-15,79	71,45	-77,07	-0,44	5,13
Max.R _y	Kombinace 2	125	28,69	105,21	517,59	2,71	9,83	-0,04
Max.R _z	Kombinace 8	102	0,24	-2,19	1060,09	4,47	0,71	0,00
Max.RO _x	Kombinace 8	30	-4,47	-2,65	248,68	337,12	55,86	-0,19
Max.RO _y	Kombinace 2	77	18,17	0,82	262,91	-2,54	66,36	0,00
Max.RO _z	Kombinace 2	159	5,82	-8,08	107,31	-128,45	24,00	12,52

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Min.R _x	Kombinace 2	88	-145,61	13,23	55,24	52,62	2,21	7,63



Pouze pro nekomerční využití



Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Min.R _y	Kombinace 2	7	-27,49	-104,29	506,20	-2,85	-9,16	-0,05
Min.R _z	Kombinace 8	172	-0,22	0,00	15,17	0,00	-14,21	0,00
Min.RO _x	Kombinace 8	156	3,20	0,49	208,95	-274,59	-44,67	-0,04
Min.RO _y	Kombinace 2	59	-20,89	-0,87	264,36	2,59	-78,20	0,01
Min.RO _z	Kombinace 2	30	11,68	-8,06	118,26	154,32	19,53	-12,33

3.13 Reakce pro kombinace I.řádu, MSP

3.13.1 Extrémy reakcí

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Max.R _x	Kombinace 4	125	16,27	1,00	286,91	2,80	10,68	0,00
Max.R _y	Kombinace 4	37	-3,17	20,53	70,85	80,70	-1,04	-0,21
Max.R _z	Kombinace 4	102	0,22	-2,03	995,47	4,15	0,66	0,00
Max.RO _x	Kombinace 4	30	-4,01	-3,15	231,00	312,94	51,93	-0,17
Max.RO _y	Kombinace 4	54	-4,26	-5,88	206,54	-252,98	53,91	0,06
Max.RO _z	Kombinace 4	62	1,60	-13,08	66,46	-70,39	-2,36	0,22

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Min.R _x	Kombinace 4	131	-15,64	-7,38	287,10	3,30	-10,76	0,00
Min.R _y	Kombinace 4	112	2,17	-18,30	61,30	-66,49	3,03	-0,07
Min.R _z	Kombinace 4	172	-0,21	0,00	15,48	0,00	-14,65	0,00
Min.RO _x	Kombinace 4	156	2,88	1,09	193,98	-254,63	-41,57	-0,04
Min.RO _y	Kombinace 4	154	3,39	7,23	181,77	217,90	-46,45	-0,03
Min.RO _z	Kombinace 3	38	1,78	12,09	71,25	80,85	-0,96	-0,34

3.14 Lineární stabilita

Kombinace pro lineární stabilitu	Kritický násobek zatížení k
G1+G2+G3	20,49
T10:G1+G2+G3	14,29
S9:G1+G2+G3	18,97
W8:G1+G2+G3	21,39
W8:G1+G2+G3+T10	17,10
T10:G1+G2+G3+W8	14,60
W8:G1+G2+G3+S9	20,54
S9:G1+G2+G3+W8	19,43
W7:G1+G2+G3	21,71
W7:G1+G2+G3+T10	17,39
T10:G1+G2+G3+W7	14,76



Pouze pro nekomerční využití



Kombinace pro lineární stabilitu	Kritický násobek zatížení k
W7:G1+G2+G3+S9	20,83
S9:G1+G2+G3+W7	19,59
Q6:G1+G2+G3	17,19
Q6:G1+G2+G3+T10	14,33
T10:G1+G2+G3+Q6	13,15
Q6:G1+G2+G3+S9	16,63
S9:G1+G2+G3+Q6	16,87
Q6:G1+G2+G3+W8	17,57
W8:G1+G2+G3+Q6	18,76
Q6:G1+G2+G3+W8+T10	14,62
W8:G1+G2+G3+Q6+T10	15,43
T10:G1+G2+G3+Q6+W8	13,40
Q6:G1+G2+G3+W8+S9	16,98
W8:G1+G2+G3+Q6+S9	18,10
S9:G1+G2+G3+Q6+W8	17,23
Q6:G1+G2+G3+W7	17,70
W7:G1+G2+G3+Q6	19,01
Q6:G1+G2+G3+W7+T10	14,74
W7:G1+G2+G3+Q6+T10	15,66
T10:G1+G2+G3+Q6+W7	13,54
Q6:G1+G2+G3+W7+S9	17,11
W7:G1+G2+G3+Q6+S9	18,33
S9:G1+G2+G3+Q6+W7	17,36
Q5:G1+G2+G3	14,37
Q5:G1+G2+G3+T10	12,22
T10:G1+G2+G3+Q5	11,83
Q5:G1+G2+G3+S9	14,00
S9:G1+G2+G3+Q5	14,91
Q5:G1+G2+G3+W8	14,64
W8:G1+G2+G3+Q5	16,34
Q5:G1+G2+G3+W8+T10	12,43
W8:G1+G2+G3+Q5+T10	13,66
T10:G1+G2+G3+Q5+W8	12,03
Q5:G1+G2+G3+W8+S9	14,25
W8:G1+G2+G3+Q5+S9	15,85
S9:G1+G2+G3+Q5+W8	15,19
Q5:G1+G2+G3+W7	14,74
W7:G1+G2+G3+Q5	16,53
Q5:G1+G2+G3+W7+T10	12,53
W7:G1+G2+G3+Q5+T10	13,85
T10:G1+G2+G3+Q5+W7	12,15
Q5:G1+G2+G3+W7+S9	14,34
W7:G1+G2+G3+Q5+S9	16,03
S9:G1+G2+G3+Q5+W7	15,29



Pouze pro nekomerční využití



Kombinace pro lineární stabilitu	Kritický násobek zatížení k
Q5:G1+G2+G3+Q6	13,15
Q6:G1+G2+G3+Q5	13,77
Q5:G1+G2+G3+Q6+T10	11,35
Q6:G1+G2+G3+Q5+T10	11,84
T10:G1+G2+G3+Q5+Q6	11,03
Q5:G1+G2+G3+Q6+S9	12,83
Q6:G1+G2+G3+Q5+S9	13,43
S9:G1+G2+G3+Q5+Q6	13,59
Q5:G1+G2+G3+Q6+W8	13,37
Q6:G1+G2+G3+Q5+W8	14,02
W8:G1+G2+G3+Q5+Q6	14,77
Q5:G1+G2+G3+Q6+W8+T10	11,53
Q6:G1+G2+G3+Q5+W8+T10	12,03
W8:G1+G2+G3+Q5+Q6+T10	12,58
T10:G1+G2+G3+Q5+Q6+W8	11,21
Q5:G1+G2+G3+Q6+W8+S9	13,05
Q6:G1+G2+G3+Q5+W8+S9	13,66
W8:G1+G2+G3+Q5+Q6+S9	14,37
S9:G1+G2+G3+Q5+Q6+W8	13,82
Q5:G1+G2+G3+Q6+W7	13,45
Q6:G1+G2+G3+Q5+W7	14,10
W7:G1+G2+G3+Q5+Q6	14,93
Q5:G1+G2+G3+Q6+W7+T10	11,61
Q6:G1+G2+G3+Q5+W7+T10	12,11
W7:G1+G2+G3+Q5+Q6+T10	12,73
T10:G1+G2+G3+Q5+Q6+W7	11,30
Q5:G1+G2+G3+Q6+W7+S9	13,12
Q6:G1+G2+G3+Q5+W7+S9	13,74
W7:G1+G2+G3+Q5+Q6+S9	14,51
S9:G1+G2+G3+Q5+Q6+W7	13,90
Q4:G1+G2+G3	10,98
Q4:G1+G2+G3+T10	9,70
T10:G1+G2+G3+Q4	10,07
Q4:G1+G2+G3+S9	10,77
S9:G1+G2+G3+Q4	12,19
Q4:G1+G2+G3+W8	11,14
W8:G1+G2+G3+Q4	13,12
Q4:G1+G2+G3+W8+T10	9,83
W8:G1+G2+G3+Q4+T10	11,35
T10:G1+G2+G3+Q4+W8	10,22
Q4:G1+G2+G3+W8+S9	10,92
W8:G1+G2+G3+Q4+S9	12,81
S9:G1+G2+G3+Q4+W8	12,38
Q4:G1+G2+G3+W7	11,20



Pouze pro nekomerční využití



Kombinace pro lineární stabilitu	Kritický násobek zatížení k
W7:G1+G2+G3+Q4	13,25
Q4:G1+G2+G3+W7+T10	9,88
W7:G1+G2+G3+Q4+T10	11,47
T10:G1+G2+G3+Q4+W7	10,30
Q4:G1+G2+G3+W7+S9	10,97
W7:G1+G2+G3+Q4+S9	12,93
S9:G1+G2+G3+Q4+W7	12,44

3.15 Dynamika

Vlastní tvar číslo	Vlastní frekvence f [Hz]
1	2,431
2	5,031
3	7,190
4	7,433
5	7,821



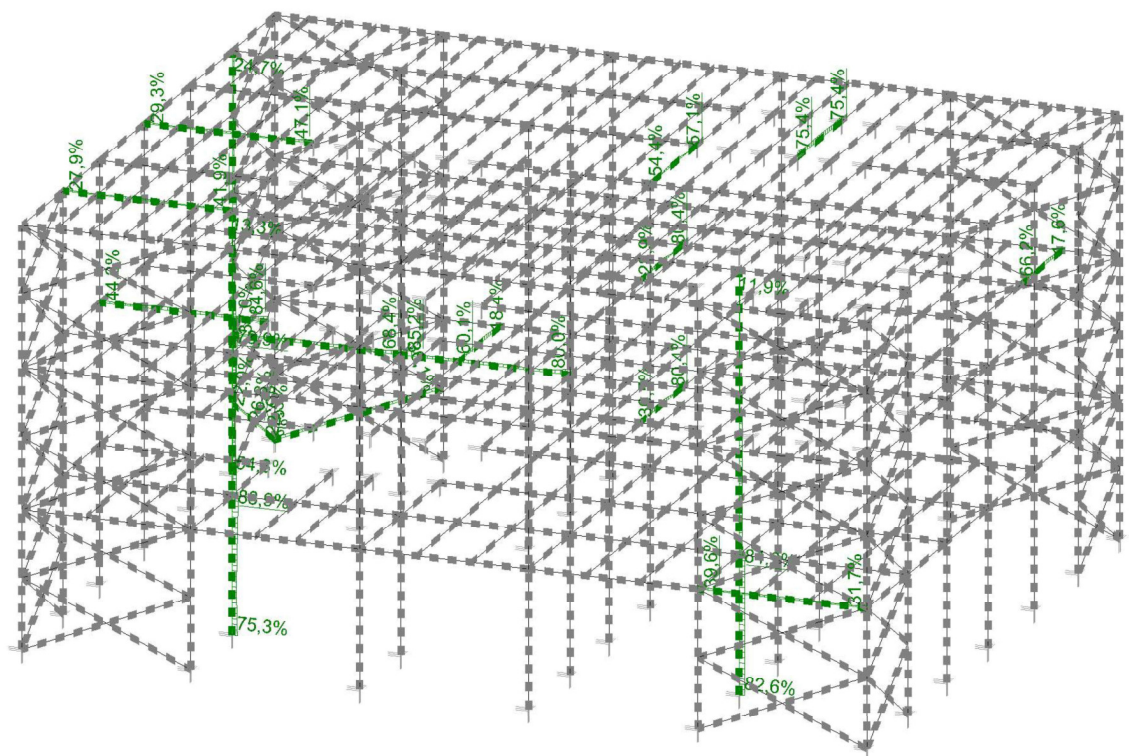
Pouze pro nekomerční využití



Příloha IV

Posouzení konstrukčních prvků

Software: FIN Ocel 2018 (studentský licence)

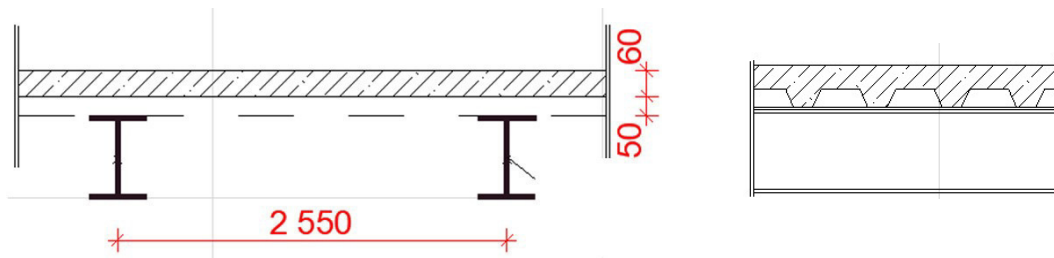


Obsah

Posouzení trapézového plechu	2
Posouzení MSÚ – FIN OCEL.....	5
SLOUP (HEB 450)	5
PRŮVLAK (HEB 300, HEA 300, HEA 280).....	8
STŘEŠNÍ PRŮVLAK (HEB 220).....	12
STROPNICE (IPE 270, IPE 240, IPE 200)	14
STŘEŠNÍ STROPNICE (IPE 180, IPE 140)	19
ZTUŽENÍ – DIAGONÁLY (TK 108x10, TK 108x12).....	21

POZNÁMKA: Zkrácená verze přílohy. Kompletní výstup v příloze na CD!

Posouzení trapézového plechu



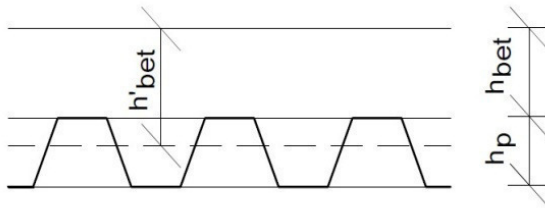
Materiálové charakteristiky:

Ocel S235 $\rightarrow f_{yk} = 235 \text{ MPa}$ $E = 210 \text{ GPa}$

Beton C20/25 $\rightarrow f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

Trapézový plech VSŽ 12003

Srovnávací tloušťka $\rightarrow 0,4 \cdot h_p$



$$h'_{bet} = h_{bet} + 0,4 \cdot h_p = 60 + 0,4 \cdot 50 = 80 \text{ mm}$$

$$W_{a,eff} = 24,785 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Třída: 4

$$I_a = 750,900 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$m = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

ZATÍŽENÍ:A – vlastní tíha

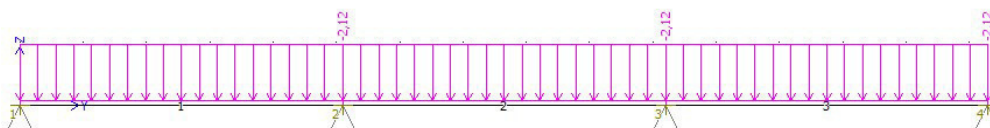
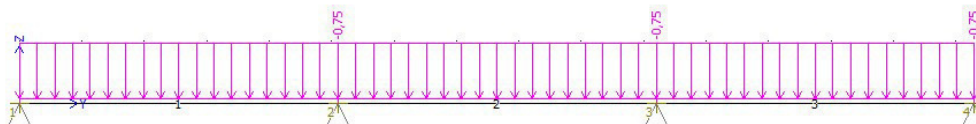
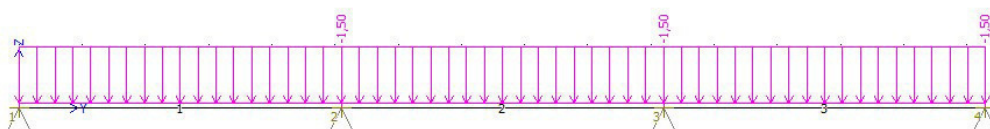
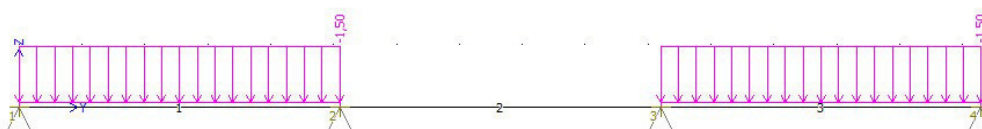
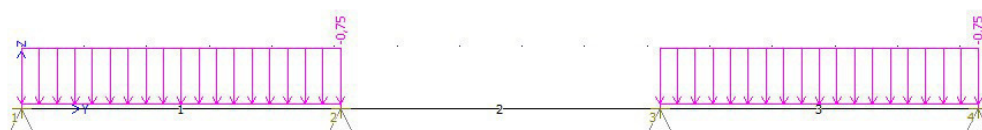
	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Vlastní tíha plechu VSŽ 12003	0,12	1,35	0,162
Vlastní tíha betonu	1 · 0,08 · 25		2,7
	Σg_k 2,12		Σg_d 2,862

B – montážní zatížení běžné

q_k [kN/m ²]	γ	q_d [kN/m ²]
0,750	1,5	1,125

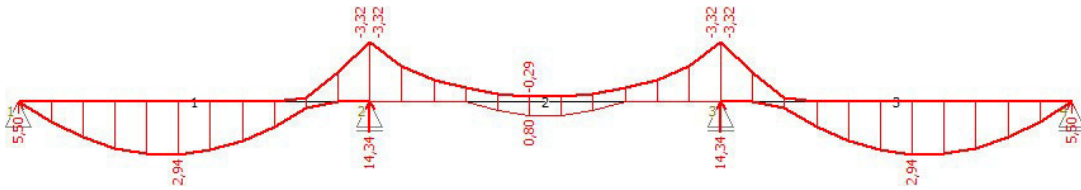
C – montážní zatížení extrémní

q_k [kN/m ²]	γ	q_d [kN/m ²]
1,500	1,5	2,250

ZS1 – Vlastní tíhaZS2 – Běžná montáž – 100%ZS3 – Extrémní montáž – 100%ZS4 – Běžná montáž – místníZS5 – Extrémní montáž – místní

Průběhy vnitřních sil – software FIN 2D

Obálka kombinace I. Řádu, MSÚ

Maximální momenty:

$$M = -3,32 \text{ kNm}$$

Posouzení plechu v nespřáženém stavu – plasticita a elasticita:

$$M_{a,el} = W_{a,eff} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = \frac{24,785 \cdot 10^3 \cdot 235}{1,15} = 5,065 \cdot 10^6 [\text{Nmm}]$$

$$M_{a,el} = 5,065 \text{ [kNm]} > 3,32 \text{ [kNm]} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení mezního stavu použitelnosti plechu:

$$M_n = \frac{1}{10} g_k \cdot l^2 = \frac{1}{10} \cdot 2,12 \cdot 2,55^2 = 1,37 \text{ [kNm]}$$

$$\delta_{lim} = \frac{L}{200} = \frac{2550}{200} = 12,75 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{1,max} = \frac{1}{E_a I_a} \left(\frac{5}{384} \cdot (g_k + q_k) \cdot L^4 \right) = \frac{1}{210 \cdot 10^6 \cdot 750,9} \cdot \left(\frac{5}{384} \cdot (2,12 + 0,75) \cdot 2550^4 \right) \\ = 10,03 \text{ [mm]}$$

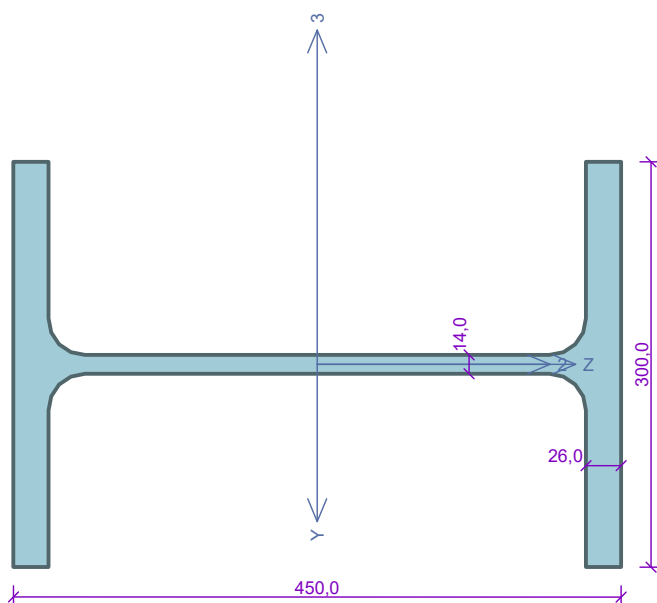
$$\delta_{2,max} = \frac{1}{E_a I_a} \left(\frac{5}{384} \cdot (g_k + q_k) \cdot L^4 - \frac{1}{16} M_n \cdot L^2 \right) = \\ = \frac{1}{210 \cdot 10^6 \cdot 750,9} \cdot \left(\frac{5}{384} \cdot (2,12 + 0,75) \cdot 2550^4 - \frac{1}{16} \cdot 1,37 \cdot 10^6 \cdot 2550^2 \right) \\ = 8,45 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{1,1,max} = \frac{1}{E_a I_a} \left(\frac{5}{384} \cdot g_k^{max} \cdot L^4 \right) = \frac{1}{210 \cdot 10^6 \cdot 750,9} \cdot \left(\frac{5}{384} \cdot (2,12 + 1,5) \cdot 2550^4 \right) \\ = 12,65 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{lim} = 12,75 \text{ [mm]} > 10,03 \text{ [mm]} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$> 12,65 \text{ [mm]} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez dílce "11:DD" - průřez 1



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 450 B

Průřezová plocha: $A = 2,180E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 225,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 7,989E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,172E08 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,814E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,814E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 4,405E06 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 5,258E12 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 3,982E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E06 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y	: 235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u	: 360,0 MPa
Modul pružnosti	E	: 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	: 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = -946,278 \text{ kN}$		
$V_z = 0,228 \text{ kN}$	$M_y = -1,227 \text{ kNm}$	
$V_y = -2,085 \text{ kN}$	$M_z = -8,707 \text{ kNm}$	
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 18,950 m

$L_z = 6,450 \text{ m}$	$k_z = 2,000$	$L_{cr,z} = 12,900 \text{ m}$
$L_y = 6,450 \text{ m}$	$k_y = 2,000$	$L_{cr,y} = 12,900 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$

$l_{z1} = 18,950 \text{ m}$	M_y : Tvar č.6	$z_p = 1,000$
$l_{y1} = 18,950 \text{ m}$	M_z : Tvar č.6	$y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z : $0,228 \text{ kN} < 1081,077 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Posudek smyku od posouvající síly V_y : $2,085 \text{ kN} < 1876,689 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -946,278 \text{ kN}$; $M_y = -1,227 \text{ kNm}$; $M_z = -8,707 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -4300,000 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -796,543 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -235,205 \text{ kNm}$ $|0,220 + 0,002 + 0,037| = |0,259| < 1$ **Vyhovuje**Únosnosti: $N_R = -1204,441 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -949,464 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -141,123 \text{ kNm}$ $|0,786 + 0,001 + 0,062| = |0,849| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 175,9

Průřez vyhovuje

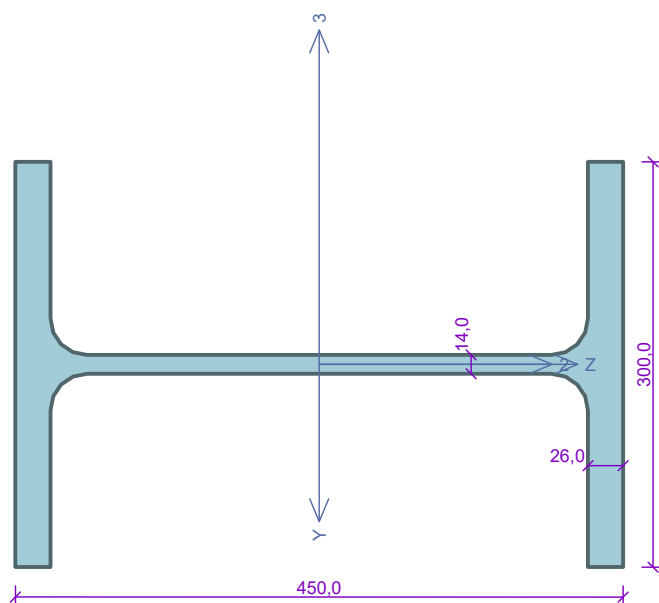
84,9 % VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Kritický řez dílce "26:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 450 B

Průřezová plocha: $A = 2,180E04 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 225,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 7,989E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,172E08 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,814E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,814E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 4,405E06 \text{ mm}^4$
 Výšečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 5,258E12 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 3,982E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E06 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = -722,453 \text{ kN}$
 $V_z = -0,672 \text{ kN}$ $M_y = 2,668 \text{ kNm}$
 $V_y = 11,023 \text{ kN}$ $M_z = 46,025 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 18,950 m

$L_z = 6,450 \text{ m}$ $k_z = 2,000$ $L_{cr,z} = 12,900 \text{ m}$
 $L_y = 6,450 \text{ m}$ $k_y = 2,000$ $L_{cr,y} = 12,900 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$
 $l_{z1} = 18,950 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 18,950 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$0,672 \text{ kN} < 1081,077 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$11,023 \text{ kN} < 1876,689 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -722,453 \text{ kN}$; $M_y = 2,668 \text{ kNm}$; $M_z = 46,025 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -4300,000 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 678,061 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 268,466 \text{ kNm}$

$|0,168 + 0,004 + 0,171| = |0,343| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -1204,441 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 765,789 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 161,080 \text{ kNm}$

$|0,600 + 0,003 + 0,286| = |0,889| < 1$ **Vyhovuje**

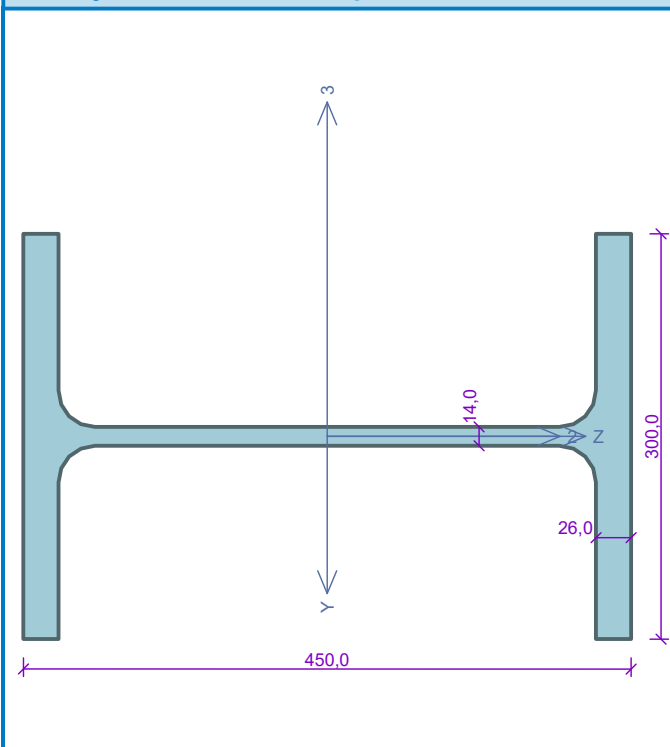
Štíhlost dílce: 175,9

Průřez vyhovuje

88,9 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "29:DD" - průřez 1



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 450 B

Průřezová plocha: $A = 2,180E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 225,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 7,989E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,172E08 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,814E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 3,551E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,814E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 4,405E06 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 5,258E12 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 3,982E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E06 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

 $N = -441,760 \text{ kN}$ $V_z = 3,347 \text{ kN}$ $M_y = -5,171 \text{ kNm}$ $V_y = -15,851 \text{ kN}$ $M_z = -65,909 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 18,950 m

 $L_z = 6,450 \text{ m}$ $k_z = 2,000$ $L_{cr,z} = 12,900 \text{ m}$ $L_y = 6,450 \text{ m}$ $k_y = 2,000$ $L_{cr,y} = 12,900 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$ $l_{z1} = 18,950 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = 18,950 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z : $3,347 \text{ kN} < 1081,077 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Posudek smyku od posouvající síly V_y : $15,851 \text{ kN} < 1876,689 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -441,760 \text{ kN}$; $M_y = -5,171 \text{ kNm}$; $M_z = -65,909 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -4300,000 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -842,899 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -281,530 \text{ kNm}$ $|0,103 + 0,006 + 0,234| = |0,343| < 1$ **Vyhovuje**Únosnosti: $N_R = -1204,441 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -889,507 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -195,804 \text{ kNm}$ $|0,367 + 0,006 + 0,337| = |0,709| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 175,9

Průřez vyhovuje

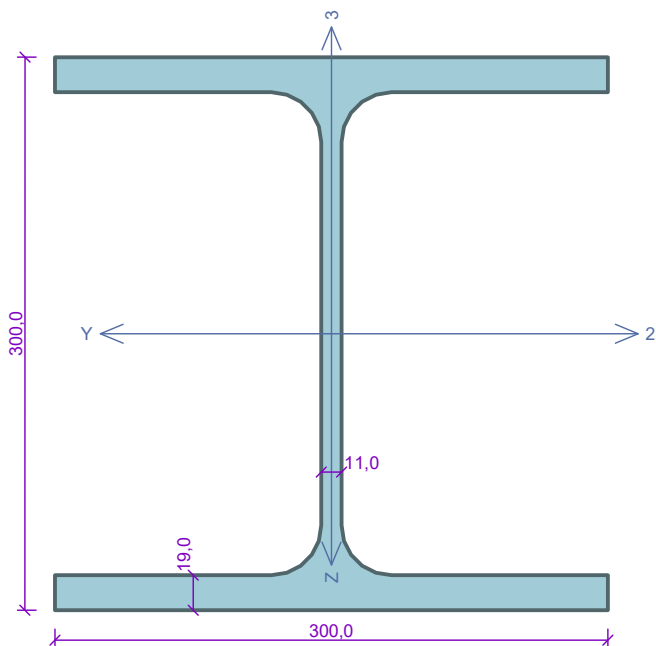
70,9 % VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Kritický řez dílce "53:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 300 B

Průřezová plocha: $A = 1,491E04 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 150,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 2,517E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,563E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,678E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,709E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,678E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,709E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,850E06 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 1,688E12 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,869E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,701E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y = 235,0 \text{ MPa}$
 Mez pevnosti $f_u = 360,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 210000 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 13,886 \text{ kN}$
 $V_z = -171,491 \text{ kN}$ $M_y = -298,588 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,059 \text{ kN}$ $M_z = -0,113 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,052 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m

$L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,537 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,537+0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$171,491 \text{ kN} < 643,199 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,059 \text{ kN} < 1376,976 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 13,886 \text{ kN}$; $M_y = -298,588 \text{ kNm}$; $M_z = -0,113 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 3503,850 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -439,215 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -204,474 \text{ kNm}$

$|0,004 + 0,680 + 0,001| = |0,684| < 1$ **Vyhovuje**

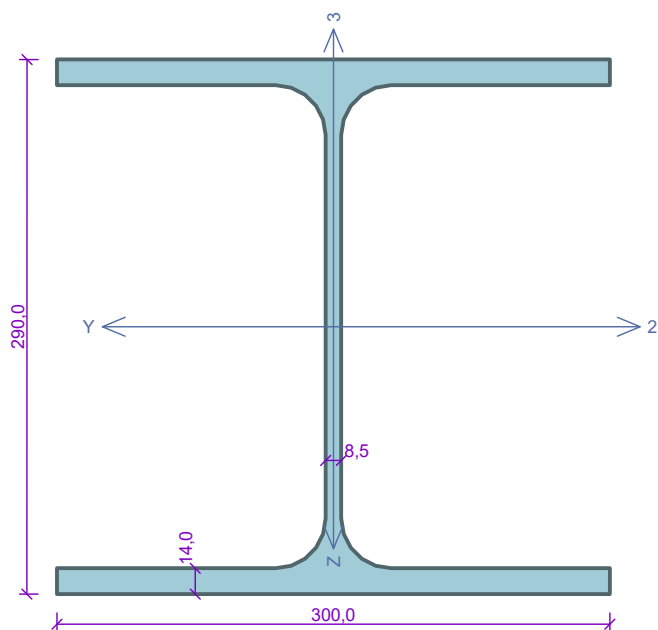
Štíhlost dílce: 101,6

Průřez vyhovuje

68,4 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "52:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 300 A

Průřezová plocha: $A = 1,125E04 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 145,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,826E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,310E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,260E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,206E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,260E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,206E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 8,517E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 1,200E12 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,383E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 6,412E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 11,680 \text{ kN}$
 $V_z = 156,171 \text{ kN}$ $M_y = -275,344 \text{ kNm}$
 $V_y = -0,076 \text{ kN}$ $M_z = -0,114 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,017 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m

$L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,282 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,282+0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$156,171 \text{ kN} < 505,653 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,076 \text{ kN} < 1020,122 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 11,680 \text{ kN}$; $M_y = -275,344 \text{ kNm}$; $M_z = -0,114 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 2643,750 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -325,005 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -150,682 \text{ kNm}$

$|0,004 + 0,847 + 0,001| = |0,852| < 1$ **Vyhovuje**

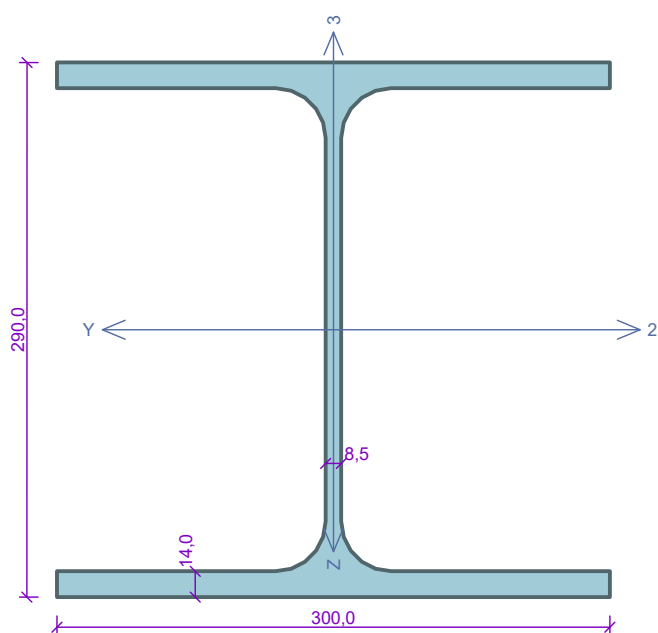
Štíhlost dílce: 102,8

Průřez vyhovuje

85,2 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "93:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 300 A

Průřezová plocha: $A = 1,125E04 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 145,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,826E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,310E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,260E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,206E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,260E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,206E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 8,517E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 1,200E12 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,383E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 6,412E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 0,566 \text{ kN}$
 $V_z = -151,647 \text{ kN}$ $M_y = -274,769 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,016 \text{ kN}$ $M_z = -0,053 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,102 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m

$L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 1,683 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$1,683 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$151,647 \text{ kN} < 503,873 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,016 \text{ kN} < 1015,894 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,566 \text{ kN}$; $M_y = -274,769 \text{ kNm}$; $M_z = -0,053 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 2643,750 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -325,005 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,845 + 0,000| = |0,846| < 1$ **Vyhovuje**

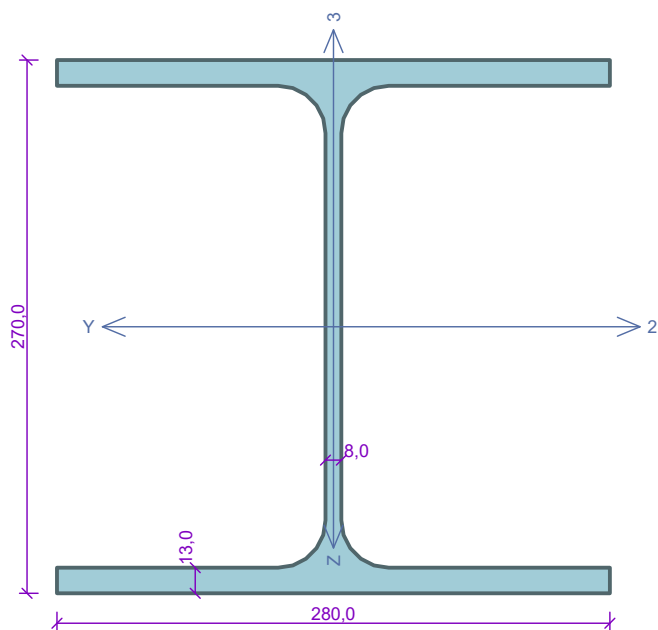
Štíhlost dílce: 102,8

Průřez vyhovuje

84,6 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "111:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 280 A

Průřezová plocha: $A = 9,726E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 140,0 \text{ mm}$ $z_T = 135,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,367E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,763E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,013E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,402E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,013E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,402E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 6,210E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 7,854E11 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,112E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,181E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = -2,754 \text{ kN}$
 $V_z = 59,265 \text{ kN}$ $M_y = -102,562 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,124 \text{ kN}$ $M_z = 0,229 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,163 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m
 $L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 3,408 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$3,408 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$59,265 \text{ kN} < 433,294 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,124 \text{ kN} < 879,980 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -2,754 \text{ kN}$; $M_y = -102,562 \text{ kNm}$; $M_z = 0,229 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -2164,607 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -261,320 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 121,754 \text{ kNm}$

$|0,001 + 0,392 + 0,002| = |0,396| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -1814,223 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -261,320 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 121,754 \text{ kNm}$

$|0,002 + 0,392 + 0,002| = |0,396| < 1$ **Vyhovuje**

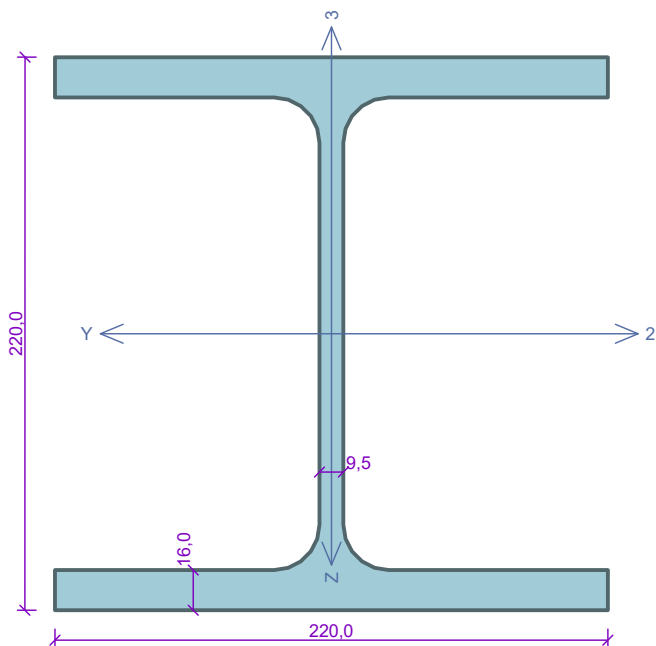
Štíhlost dílce: 110,0

Průřez vyhovuje

39,6 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "85:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 220 B

Průřezová plocha: $A = 9,104E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 110,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 8,091E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,843E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -7,355E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,585E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 7,355E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,585E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 7,657E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 2,954E11 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 8,270E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,939E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.3 - S9:G1+G2+G3

$N = -14,997 \text{ kN}$
 $V_z = -54,973 \text{ kN}$ $M_y = -89,160 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,173 \text{ kN}$ $M_z = -0,183 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,011 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m
 $L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.3 - S9:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,224 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,224 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$54,973 \text{ kN} < 378,663 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,173 \text{ kN} < 855,830 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -14,997 \text{ kN}$; $M_y = -89,160 \text{ kNm}$; $M_z = -0,183 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -1951,164 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -194,345 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -92,567 \text{ kNm}$

$|0,008 + 0,459 + 0,002| = |0,468| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -1505,713 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -194,345 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -92,567 \text{ kNm}$

$|0,010 + 0,459 + 0,002| = |0,471| < 1$ **Vyhovuje**

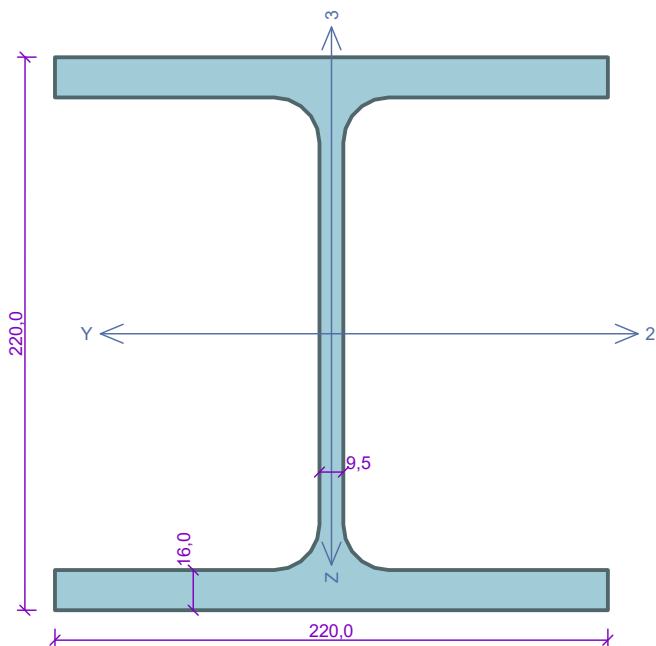
Štíhlost dílce: 68,9

Průřez vyhovuje

47,1 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "110:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 220 B

Průřezová plocha: $A = 9,104E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 110,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 8,091E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,843E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -7,355E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,585E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 7,355E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,585E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 7,657E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 2,954E11 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 8,270E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,939E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3

$N = -14,302 \text{ kN}$
 $V_z = -47,114 \text{ kN}$ $M_y = -75,003 \text{ kNm}$
 $V_y = 2,234 \text{ kN}$ $M_z = -2,172 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,136 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,700 m
 $L_z = 7,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 3,850 \text{ m}$
 $L_y = 7,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 3,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 3,850 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 3,850 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 2,844 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$2,844 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$47,114 \text{ kN} < 380,692 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$2,234 \text{ kN} < 849,185 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -14,302 \text{ kN}$; $M_y = -75,003 \text{ kNm}$; $M_z = -2,172 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -1951,164 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -194,345 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -92,566 \text{ kNm}$

$|0,007 + 0,386 + 0,023| = |0,417| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -1505,713 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -194,345 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -92,566 \text{ kNm}$

$|0,009 + 0,386 + 0,023| = |0,419| < 1$ **Vyhovuje**

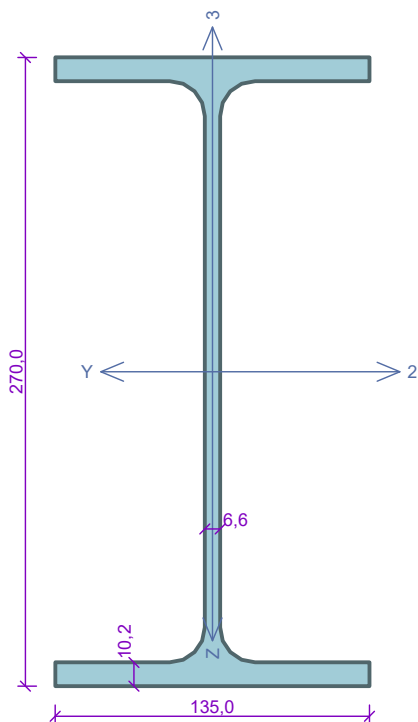
Štíhlost dílce: 68,9

Průřez vyhovuje

41,9 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "184:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslaběného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 270

Průřezová plocha: $A = 4,594E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 67,5 \text{ mm}$ $z_T = 135,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 5,790E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,199E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,220E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,220E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,594E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 7,058E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 4,840E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,695E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 0,137 \text{ kN}$
 $V_z = 77,841 \text{ kN}$ $M_y = -68,366 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = -0,001 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,006 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,100 m

$L_z = 5,100 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,550 \text{ m}$
 $L_y = 5,100 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,550 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$

$l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,381 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,381 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$77,841 \text{ kN} < 300,516 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,137 \text{ kN}$; $M_y = -68,366 \text{ kNm}$; $M_z = -0,001 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 1079,590 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -113,740 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,601 + 0,000| = |0,601| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 168,7

Průřez vyhovuje

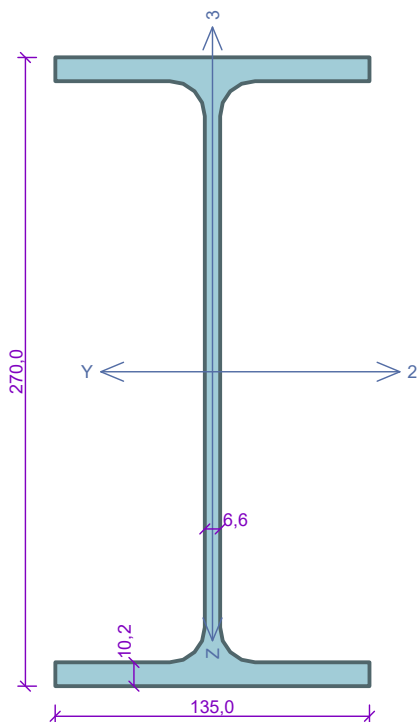
60,1 % VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Kritický řez dílce "216:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 270

Průřezová plocha: $A = 4,594E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 67,5 \text{ mm}$ $z_T = 135,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 5,790E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,199E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,220E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 4,289E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,220E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,594E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 7,058E10 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 4,840E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,695E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 0,000 \text{ kN}$
 $V_z = 78,216 \text{ kN}$ $M_y = -75,212 \text{ kNm}$
 $V_y = -0,003 \text{ kN}$ $M_z = -0,007 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,003 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,000 m
 $L_z = 5,000 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,500 \text{ m}$
 $L_y = 5,000 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,500 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,162 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,162+0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$78,216 \text{ kN} < 300,205 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,003 \text{ kN} < 322,850 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = -75,212 \text{ kNm}$; $M_z = -0,007 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = -113,740 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,661 + 0,000| = |0,662| < 1$ **Vyhovuje**

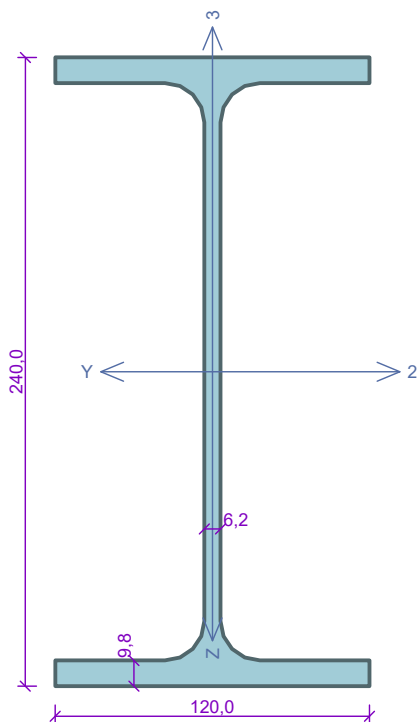
Štíhlost dílce: 165,4

Průřez vyhovuje

66,2 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "163:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 240

Průřezová plocha: $A = 3,912E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 60,0 \text{ mm}$ $z_T = 120,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 3,892E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,836E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -3,243E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,727E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 3,243E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,727E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,288E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 3,739E10 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 3,666E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 7,392E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = 0,097 \text{ kN}$
 $V_z = -73,037 \text{ kN}$ $M_y = -69,264 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,003 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,100 m

$L_z = 5,100 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,550 \text{ m}$
 $L_y = 5,100 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,550 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,251 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,251 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$73,037 \text{ kN} < 259,911 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,097 \text{ kN}$; $M_y = -69,264 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 919,320 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -86,151 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,804 + 0,000| = |0,804| < 1$ **Vyhovuje**

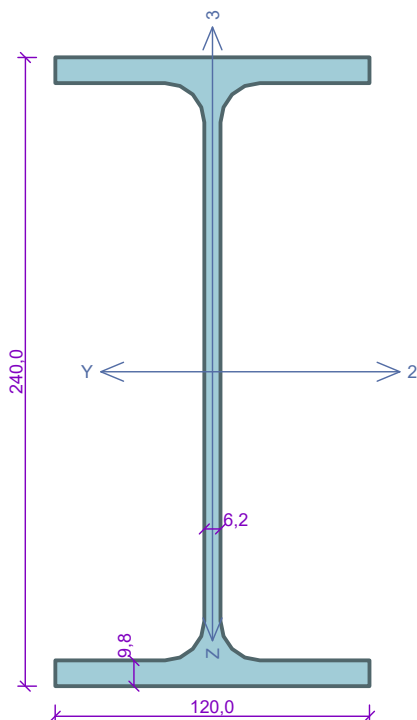
Štíhlost dílce: 189,4

Průřez vyhovuje

80,4 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "247:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 240

Průřezová plocha: $A = 3,912E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 60,0 \text{ mm}$ $z_T = 120,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 3,892E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,836E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -3,243E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,727E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 3,243E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,727E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,288E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 3,739E10 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 3,666E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 7,392E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = -0,106 \text{ kN}$
 $V_z = -73,029 \text{ kN}$ $M_y = -69,282 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,003 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,100 m
 $L_z = 5,100 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,550 \text{ m}$
 $L_y = 5,100 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,550 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,260 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,260 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$73,029 \text{ kN} < 259,916 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -0,106 \text{ kN}$; $M_y = -69,282 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -904,522 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -86,151 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,804 + 0,000| = |0,804| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $M_{y,R} = -86,151 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,804 + 0,000| = |0,804| < 1$ **Vyhovuje**

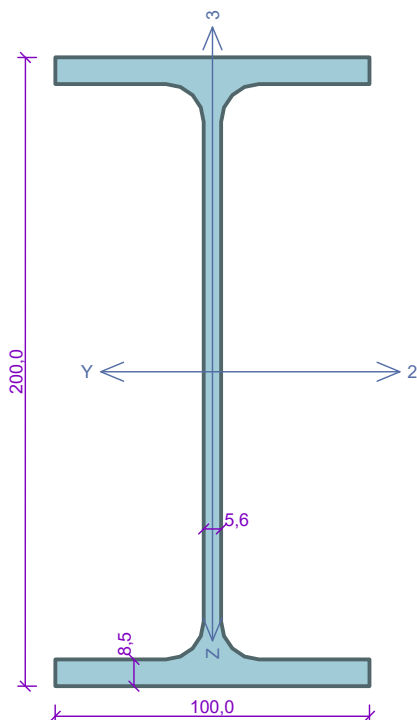
Štíhlost dílce: 189,4

Průřez vyhovuje

80,4 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "222:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 200

Průřezová plocha: $A = 2,848E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 100,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,943E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,424E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,847E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,847E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 6,980E04 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 1,299E10 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 2,206E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,461E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$
 Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3

$N = -0,147 \text{ kN}$
 $V_z = 17,781 \text{ kN}$ $M_y = -27,174 \text{ kNm}$
 $V_y = -0,002 \text{ kN}$ $M_z = -0,005 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,001 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,560 m
 $L_z = 5,560 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,780 \text{ m}$
 $L_y = 5,560 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,780 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0.5$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.8 - Q4:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,126 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,126+0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$17,781 \text{ kN} < 189,848 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,002 \text{ kN} < 196,442 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -0,147 \text{ kN}$; $M_y = -27,174 \text{ kNm}$; $M_z = -0,005 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -644,804 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -51,841 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,524 + 0,000| = |0,525| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -278,131 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -51,841 \text{ kNm}$

$|0,001 + 0,524 + 0,000| = |0,525| < 1$ **Vyhovuje**

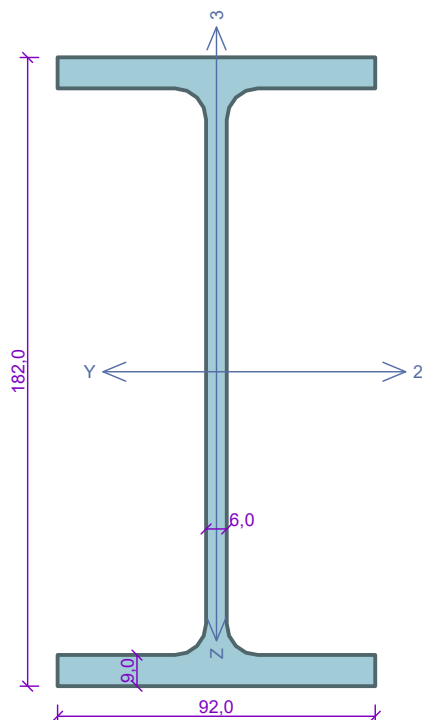
Štíhlost dílce: 248,7

Průřez vyhovuje

52,5 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "339:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE O 180

Průřezová plocha: $A = 2,710E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 46,0 \text{ mm}$ $z_T = 91,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,505E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,173E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,654E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,550E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,654E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,550E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 6,760E04 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 8,740E09 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,891E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,991E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3

$N = -136,584 \text{ kN}$
 $V_z = -10,607 \text{ kN}$ $M_y = -9,440 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,340 m

$L_z = 5,340 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,670 \text{ m}$
 $L_y = 5,340 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,670 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$10,607 \text{ kN} < 172,310 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -136,584 \text{ kN}$; $M_y = -9,440 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -609,841 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -44,438 \text{ kNm}$

$|0,224 + 0,212 + 0,000| = |0,436| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -252,292 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -44,438 \text{ kNm}$

$|0,541 + 0,212 + 0,000| = |0,754| < 1$ **Vyhovuje**

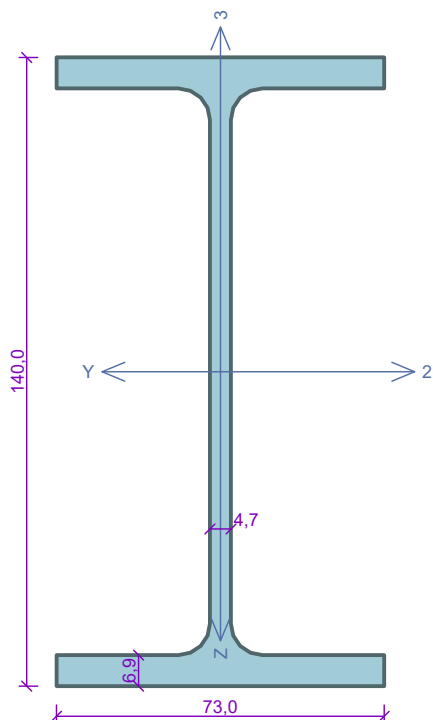
Štíhlost dílce: 256,7

Průřez vyhovuje

75,4 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "358:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 140

Průřezová plocha: $A = 1,643E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 36,5 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 5,412E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,492E05 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,231E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,231E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 2,450E04 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_{\omega} = 1,980E09 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 8,834E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,925E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.6 - Q6:G1+G2+G3

$N = -1,701 \text{ kN}$
 $V_z = -11,895 \text{ kN}$ $M_y = -11,476 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,001 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,700 m

$L_z = 5,700 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 2,850 \text{ m}$
 $L_y = 5,700 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 2,850 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 0,5$ $k_z = 0,5$ $k_w = 0,5$
 $l_{z1} = 2,500 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = 2,500 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.6 - Q6:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$11,895 \text{ kN} < 103,743 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -1,701 \text{ kN}$; $M_y = -11,476 \text{ kNm}$; $M_z = 0,001 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -353,325 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -20,760 \text{ kNm}$

$|0,005 + 0,553 + 0,000| = |0,558| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -94,088 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -20,760 \text{ kNm}$

$|0,018 + 0,553 + 0,000| = |0,571| < 1$ **Vyhovuje**

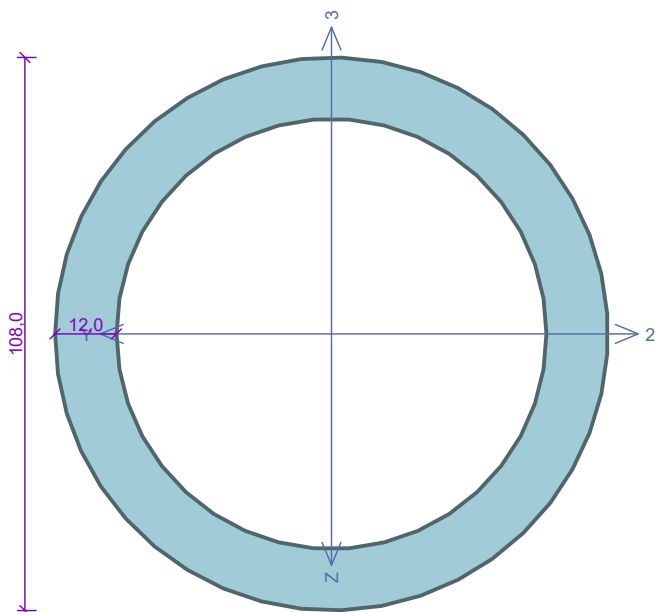
Štíhlost dílce: 344,7

Průřez vyhovuje

57,1 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "473:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez TK 108 x 12

Průřezová plocha: $A = 3,619E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 54,0 \text{ mm}$ $z_T = 54,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 4,234E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,234E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -7,841E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,841E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 7,841E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,841E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 8,469E06 \text{ mm}^4$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,112E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,112E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3

$N = -119,889 \text{ kN}$
 $V_z = 1,102 \text{ kN}$ $M_y = -1,509 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,004 \text{ kN}$ $M_z = 0,047 \text{ kNm}$
 $T_t = -0,051 \text{ kNm}$
 $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 8,338 m

$L_z = 8,338 \text{ m}$ $k_z = 0,500$ $L_{cr,z} = 4,169 \text{ m}$
 $L_y = 8,338 \text{ m}$ $k_y = 0,500$ $L_{cr,y} = 4,169 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od kroucení:

Napětí: $\tau_t = 0,295 \text{ MPa}$; $\tau_w = 0,000 \text{ MPa}$

Pevnost: $\tau_{Rd} = 135,677 \text{ MPa}$

$0,295 + 0,000 < 135,677$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$1,102 \text{ kN} < 244,982 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$0,004 \text{ kN} < 244,982 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -119,889 \text{ kN}$; $M_y = -1,509 \text{ kNm}$; $M_z = 0,047 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -401,062 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -22,879 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 33,310 \text{ kNm}$

$|0,299 + 0,066 + 0,001| = |0,366| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -401,062 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -26,932 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 26,932 \text{ kNm}$

$|0,299 + 0,056 + 0,002| = |0,357| < 1$ **Vyhovuje**

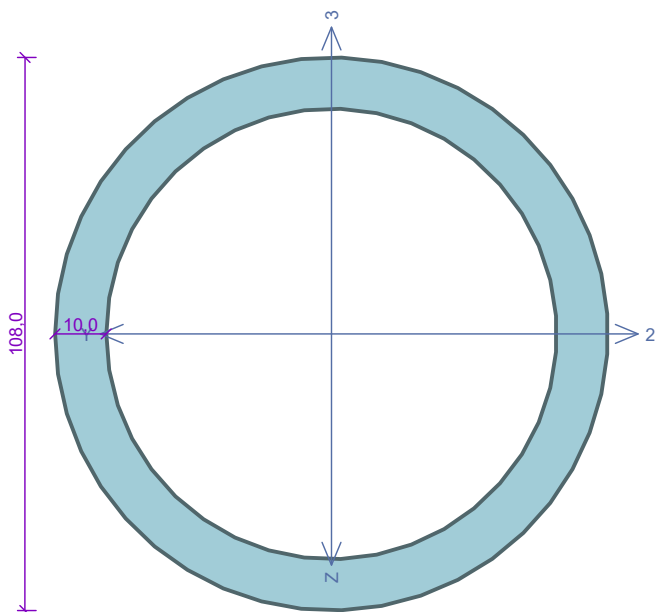
Štíhlost dílce: 121,9

Průřez vyhovuje

36,6 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

Kritický řez dílce "522:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez TK 108 x 10

Průřezová plocha: $A = 3,079E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 54,0 \text{ mm}$ $z_T = 54,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 3,735E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,735E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -6,916E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,916E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 6,916E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,916E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 7,469E06 \text{ mm}^4$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 9,637E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,637E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3

$N = -41,776 \text{ kN}$
 $V_z = -0,025 \text{ kN}$ $M_y = 0,926 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 6,021 m

$L_z = 6,021 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 6,021 \text{ m}$
 $L_y = 6,021 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 6,021 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - T10:G1+G2+G3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$0,025 \text{ kN} < 208,859 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -41,776 \text{ kN}$; $M_y = 0,926 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -187,732 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 20,237 \text{ kNm}$

$|0,223 + 0,046 + 0,000| = |0,268| < 1$ **Vyhovuje**

Únosnosti: $N_R = -187,732 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 22,648 \text{ kNm}$

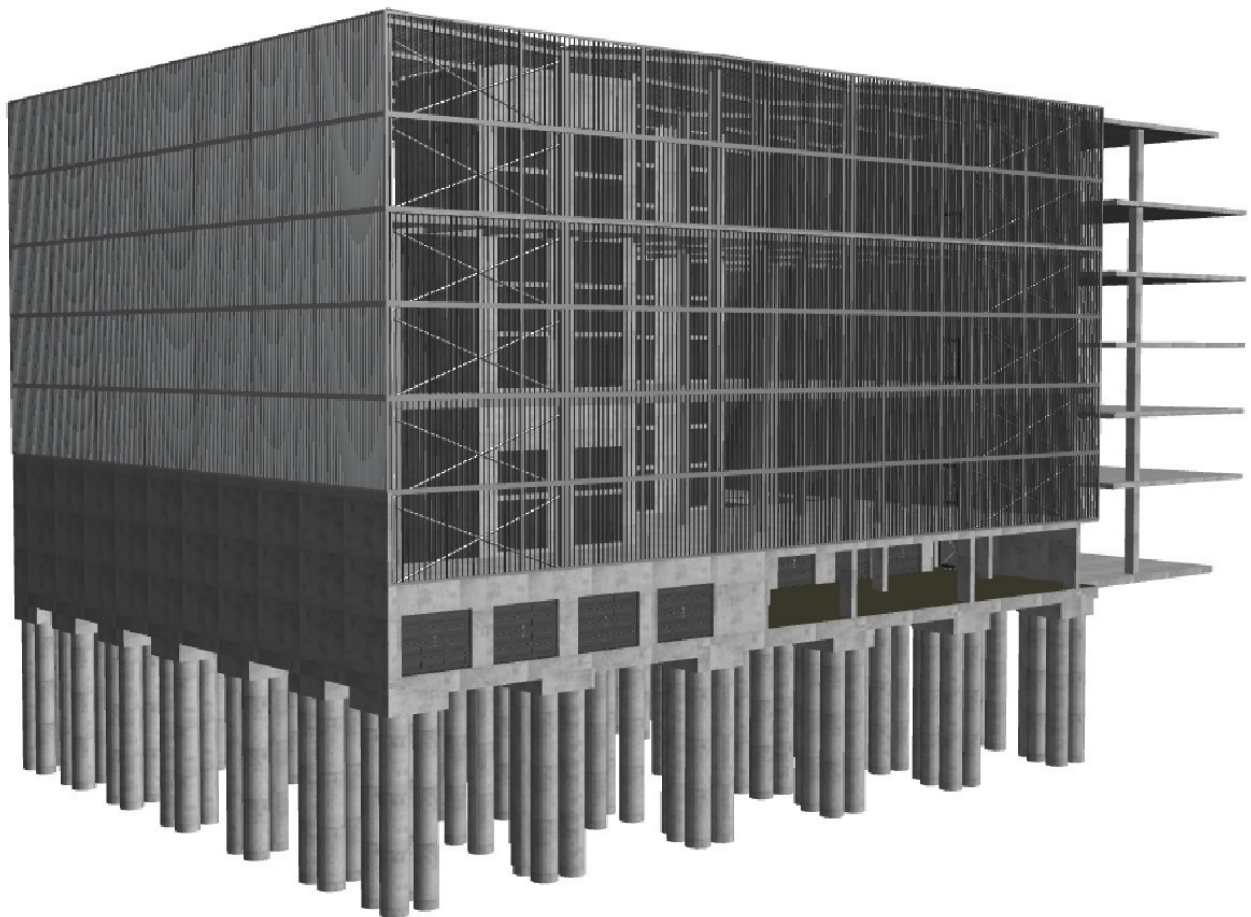
$|0,223 + 0,041 + 0,000| = |0,263| < 1$ **Vyhovuje**


Štíhlost dílce: 172,9

Průřez vyhovuje

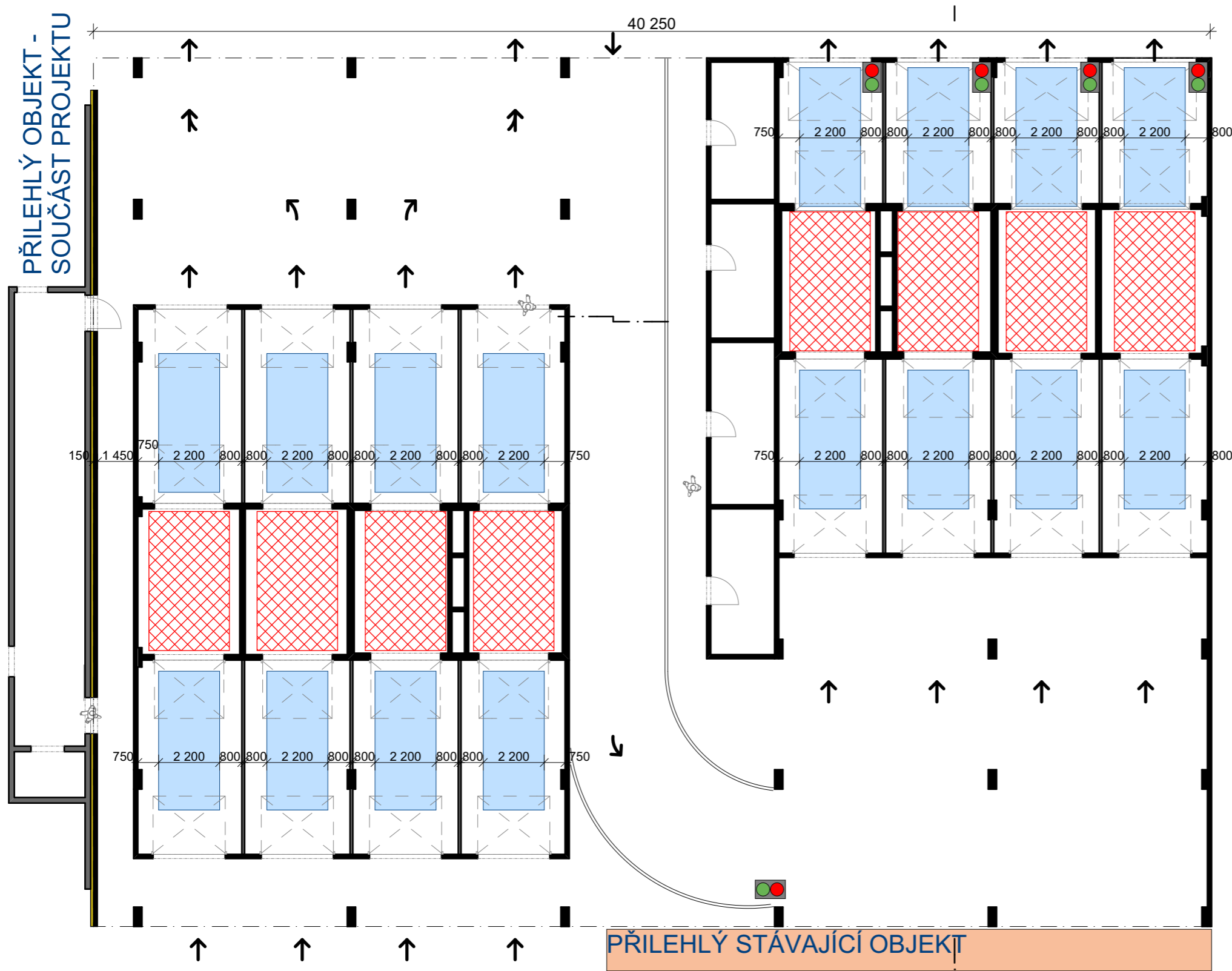
26,8 % VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !



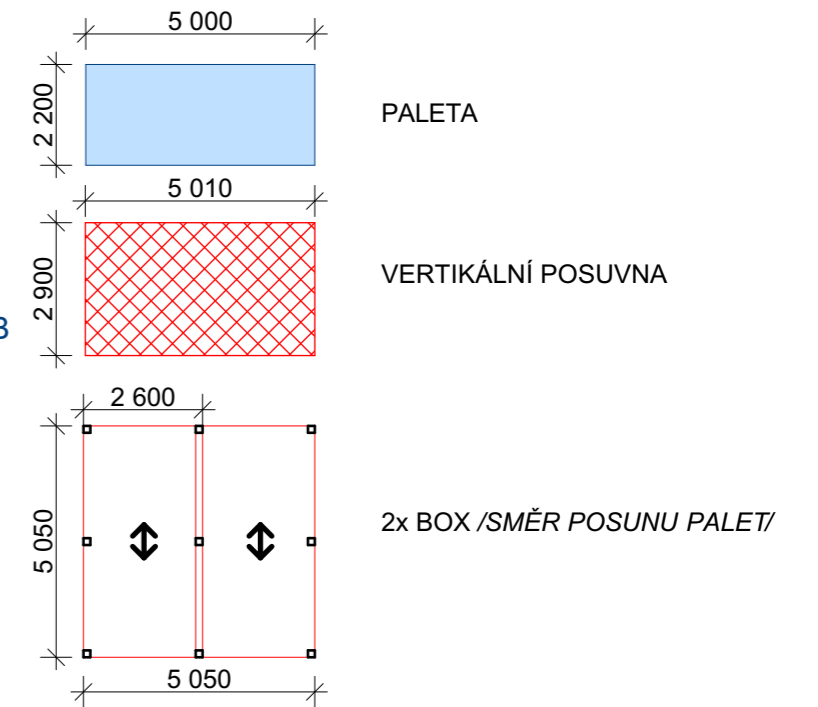
SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI		 FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY V PLZNI	
VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM		
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	DATUM	KVĚTEN 2018
		STUPEŇ	DIPLOMOVÁ PRÁCE
		MĚŘITKO	1:100, 1:150 Č.PARÉ
VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE		POČET VÝKRESŮ	10

PŘÍLEHLÝ OBJEKT -
SOUČÁST PROJEKTU



LEGENDA:

PŮDORYSNÉ ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ
TARANIS INVEST s.r.o.



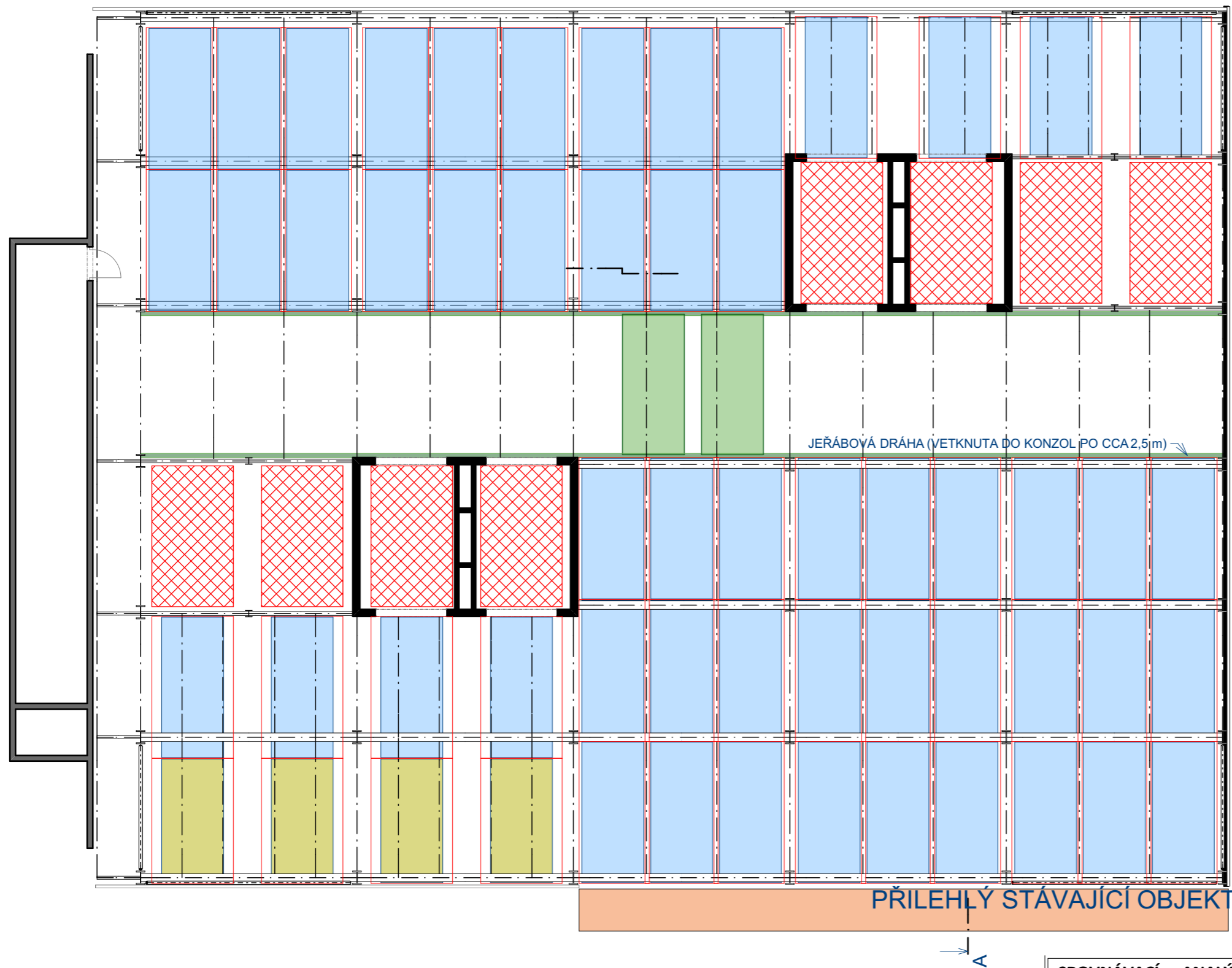
PŘÍLEHLÝ STÁVAJÍCÍ OBJEKT

**SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH
DOMŮ S KLASICKÝMI**

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. PETR KESL
 AKCE: SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU
 PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM
 VYPRACOVAL: **Bc. JAN ŠMOLÍK**
 OS. ČÍSLO: A16N0120P
 OBOR: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

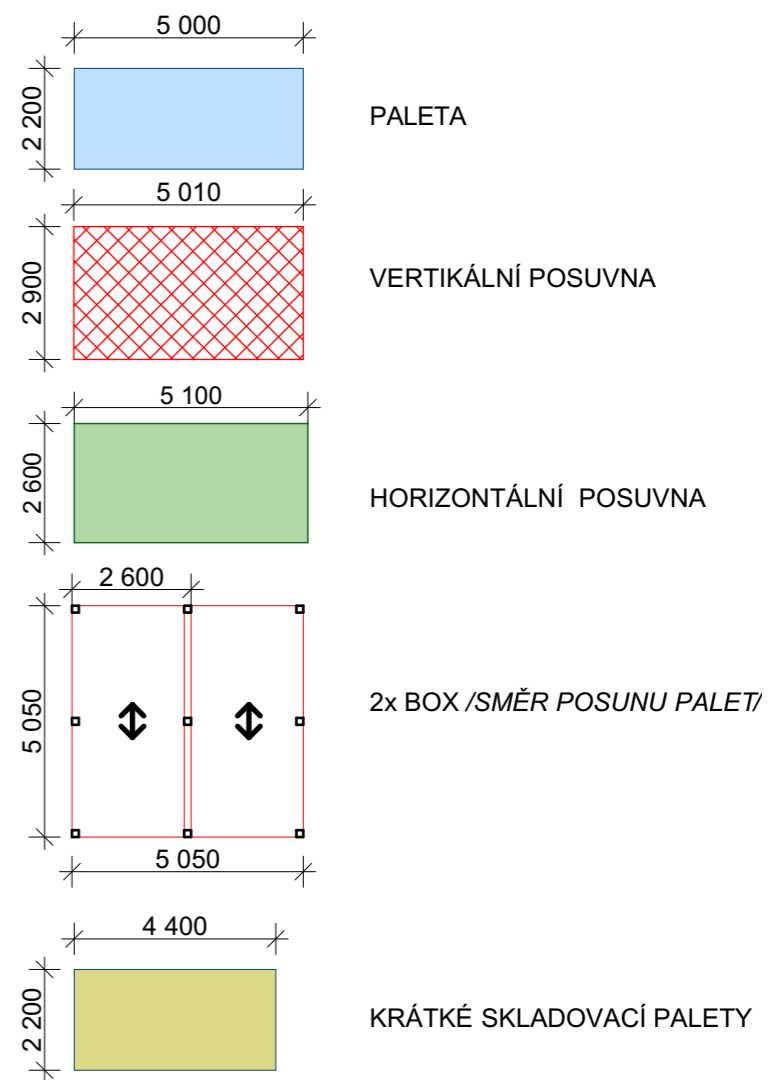
<p>FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY V PLZNI</p>		DATUM	KVĚTEN 2018
		STUPEŇ	DIPLOMOVÁ PRÁCE
MĚŘÍTKO	1:150	Č.PARÉ	
Č.VÝKRESU	1.1		

1.NP - PROVOZNÍ ŘEŠENÍ



LEGENDA:

PŮDORYSNÉ ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ
TARANIS INVEST s.r.o.



SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI

VEDOUcí PRÁCE: Ing. PETR KESL

AKCE: SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU
PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM

VYPRACOVAL: **Bc. JAN ŠMOLÍK**
OS. ČÍSLO: A16N0120P
OBOR: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

2.NP / 3.NP - PROVOZNÍ ŘEŠENÍ

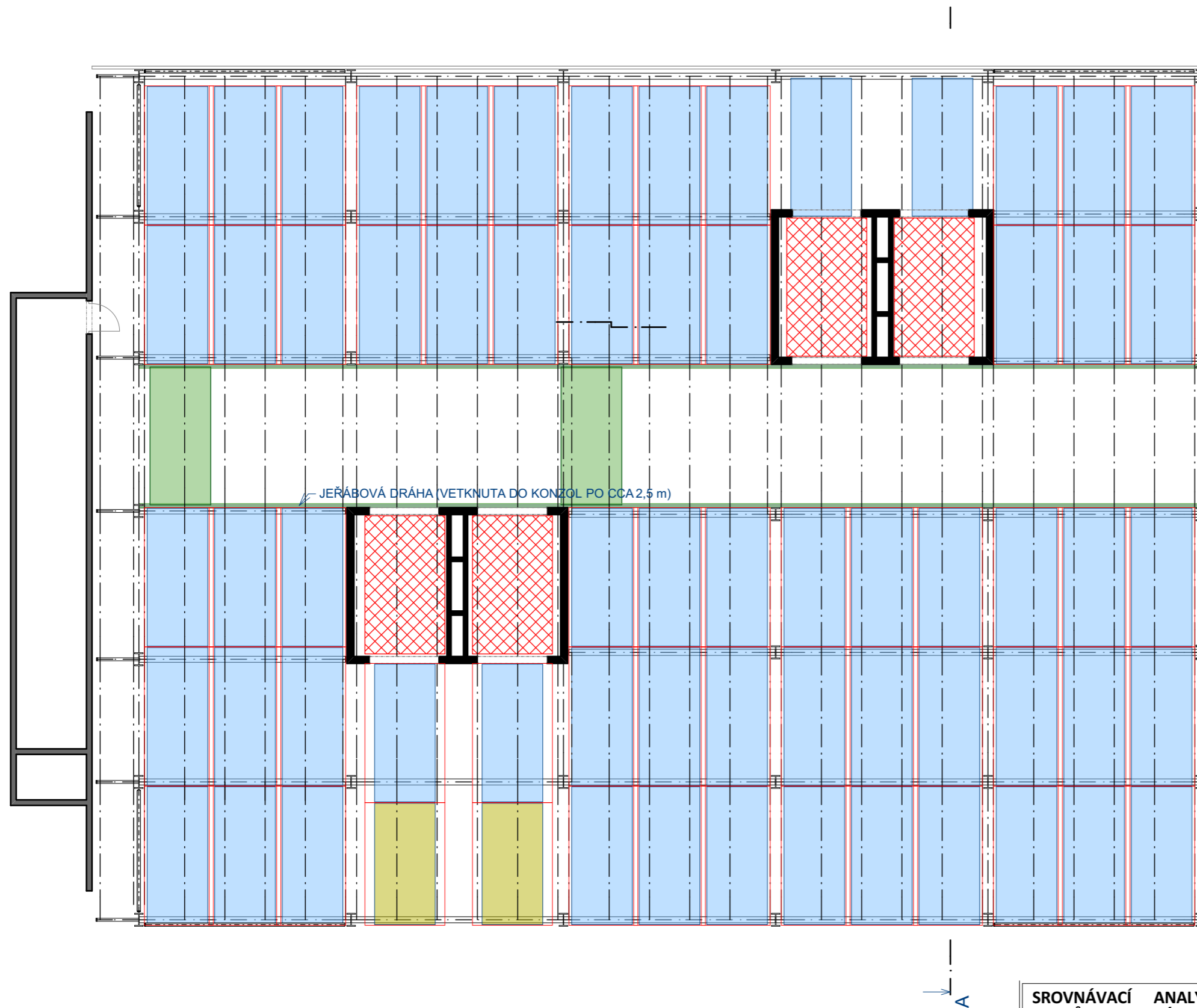
**FAKULTA
APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI**

DATUM: KVĚTEN 2018

STUPEŇ: DIPLOMOVÁ PRÁCE

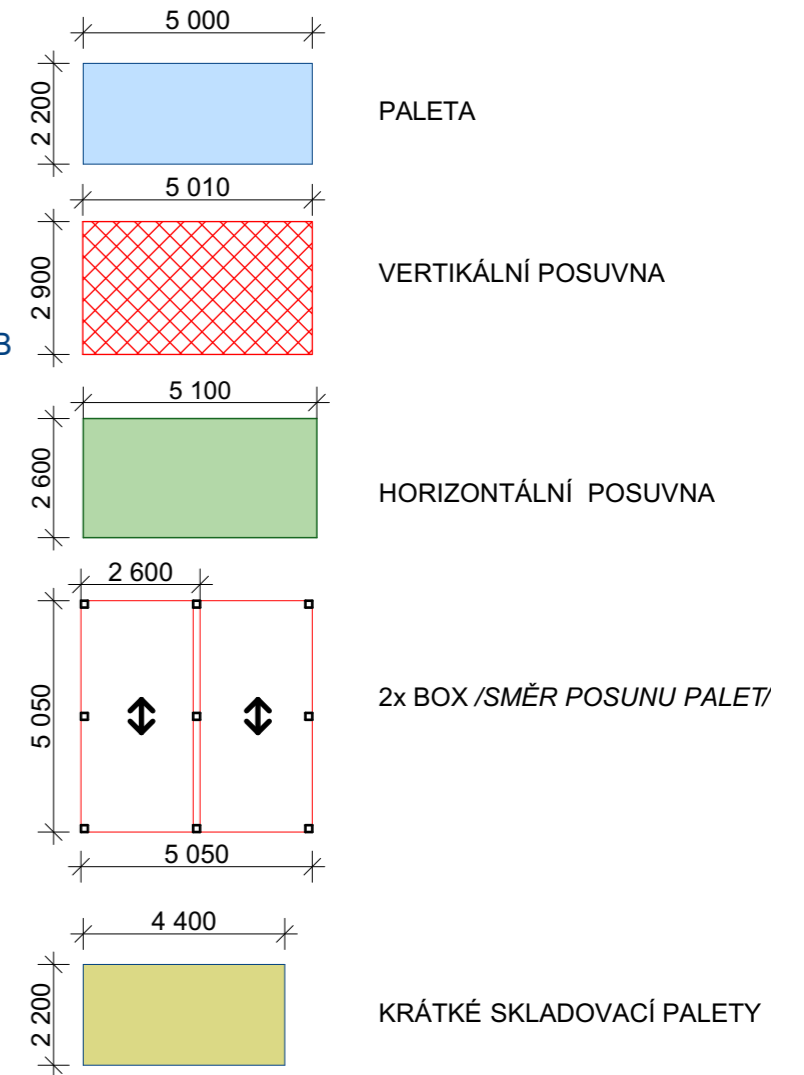
MĚŘÍTKO: 1:150 Č.PARÉ


Č.VÝKRESU: 1.2



LEGENDA:

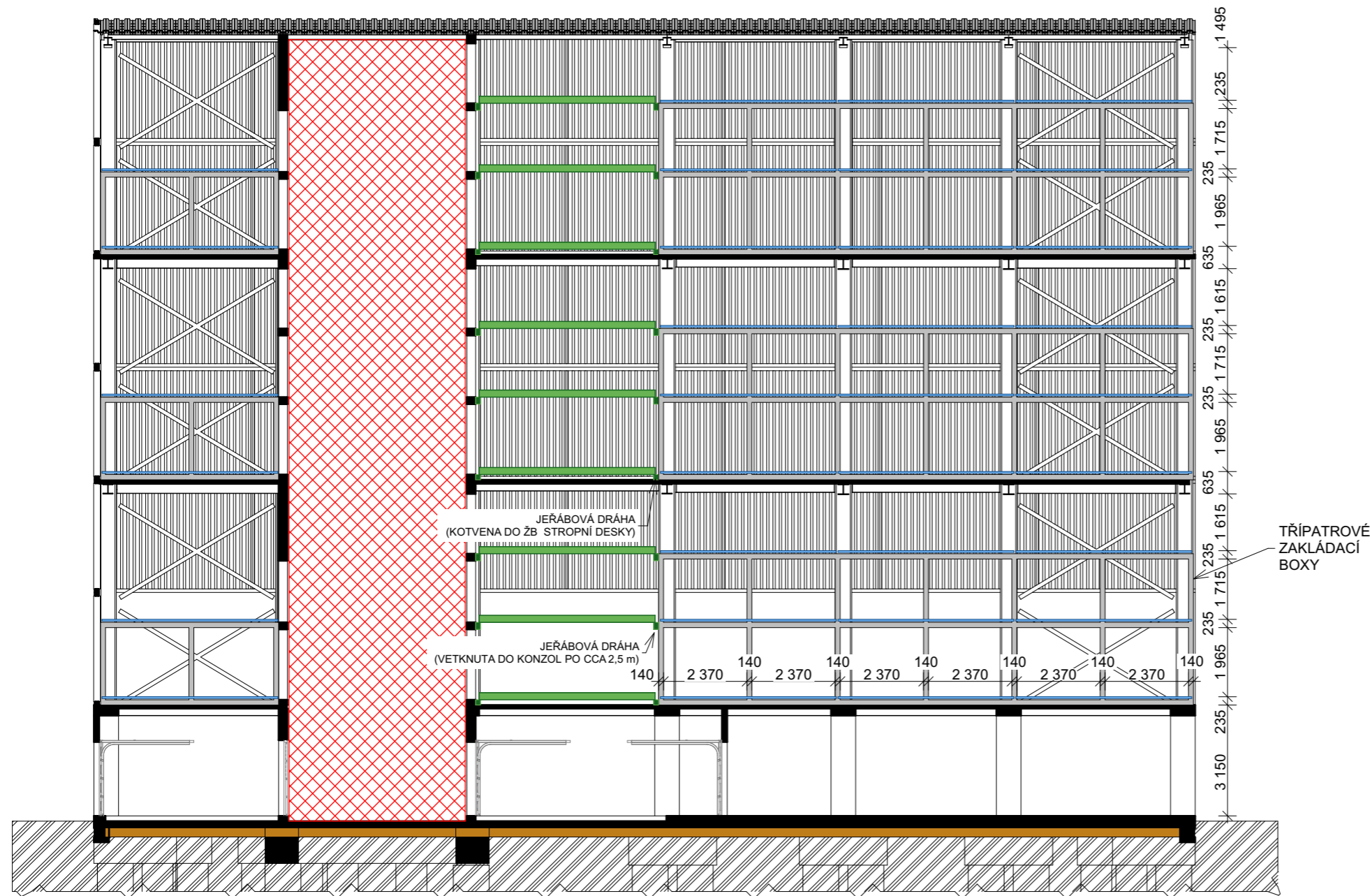
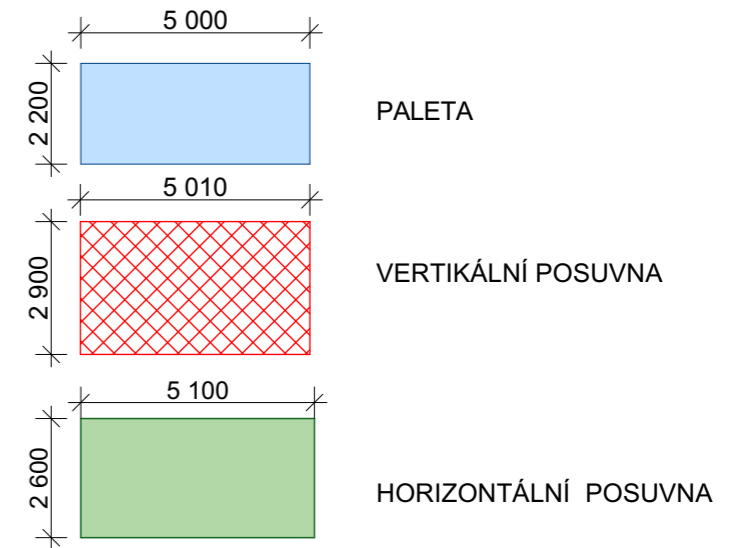
PŮDORYSNÉ ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ
TARANIS INVEST s.r.o.



SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	DATUM	KVĚTEN 2018
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	STUPEŇ	DIPLOMOVÁ PRÁCE
4.NP - PROVOZNÍ ŘEŠENÍ		MĚŘÍTKO	1:150 Č.PARÉ
		Č.VÝKRESU	1.3

LEGENDA:

PŮDORYSNÉ ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ
TARANIS INVEST s.r.o.



SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI

VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. PETR KESL

AKCE: SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU
PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM

VYPRACOVAL: **Bc. JAN ŠMOLÍK**
OS. ČÍSLO: A16N0120P
OBOR: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ

**FAKULTA
APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI**

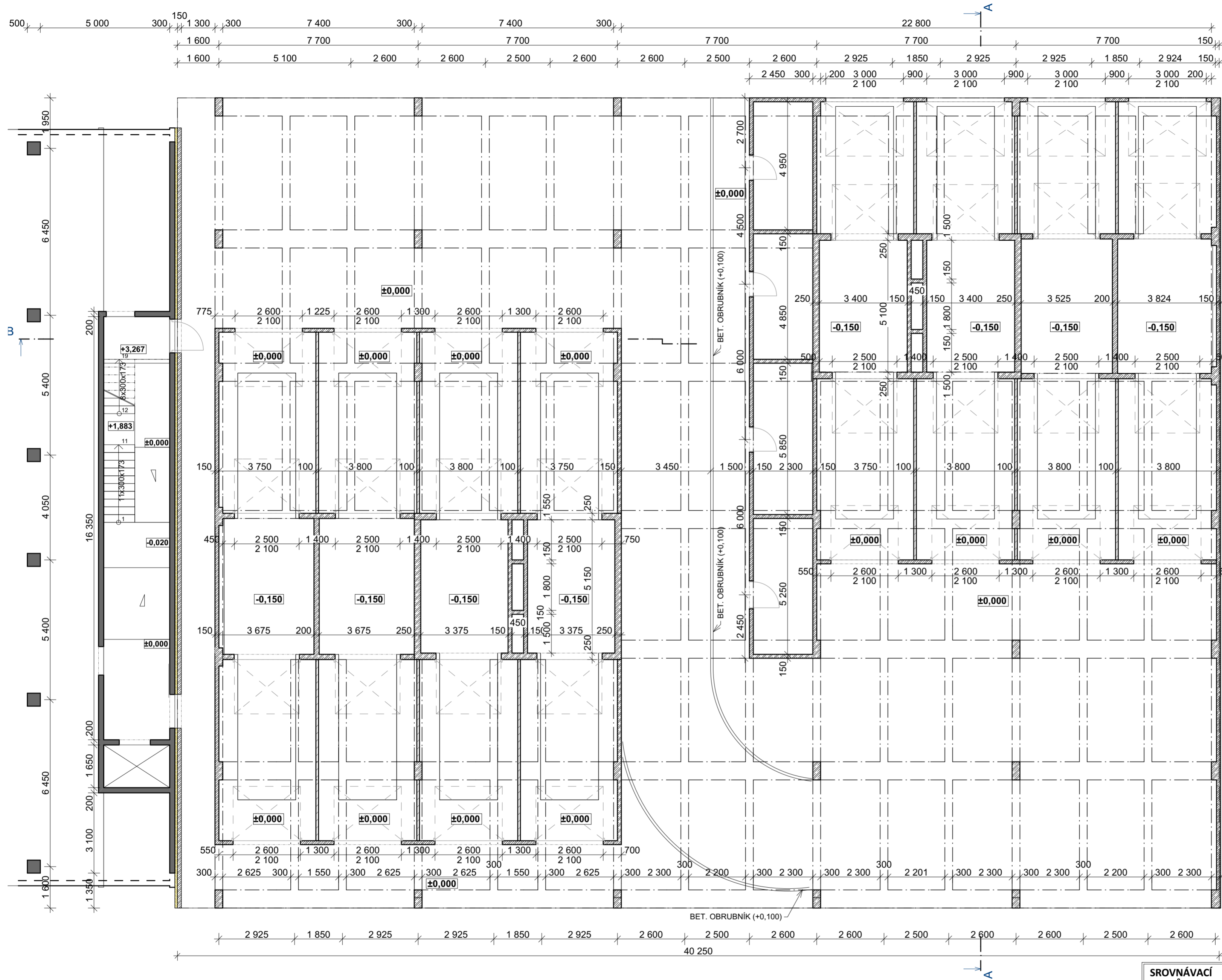
DATUM KVĚTEN 2018

STUPEŇ DIPLOMOVÁ PRÁCE

MĚŘÍTKO 1:150 Č.PARÉ


Č.VÝKRESU **1.4**

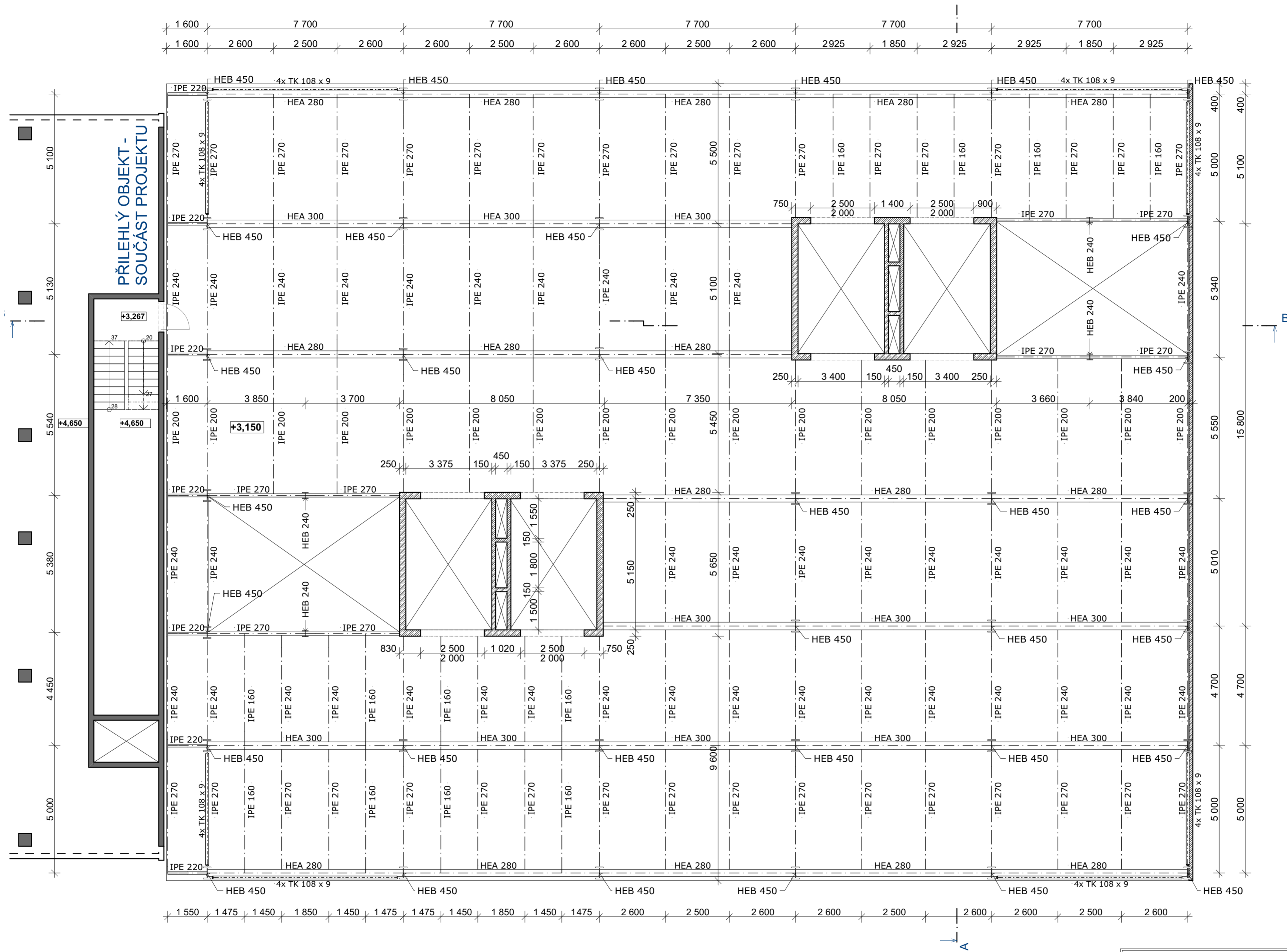
ŘEZ A-A' - PROVOZNÍ ŘEŠENÍ



LEGENDA:

- ŽELEZOBETONOVÉ SLOUPY (MONOLITICKÉ)** - 300 x 700 mm
BETON C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1
VÝZTUŽ 10 505 (R)
- ŽELEZOBETONOVÁ ZTUŽUJÍCÍ JÁDRA** - tl. stěn 100-250 mm
BETON C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1
VÝZTUŽ 10 505 (R)
- ŽELEZOBETONOVÉ PRŮVLAKY (MONOLIT)** - 700 x 300 mm
BETON C25/30 XC2 XF1 XD2
VÝZTUŽ 10 505 (R)
- ŽELEZOBETONOVÉ TRÁMY (MONOLIT)** - 300 x 300 mm
BETON C25/30 XC2 XF1 XD2
VÝZTUŽ 10 505 (R)


SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. PETR KESL		DATUM: KVĚTEN 2018	KVĚTEN 2018
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	STUPEŇ: DIPLOMOVÁ PRÁCE	
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STÁVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	MĚŘÍTKO: 1:100	Č.PARÉ
PŮDORYS 1.NP		Č.VÝKRESU:	2.1

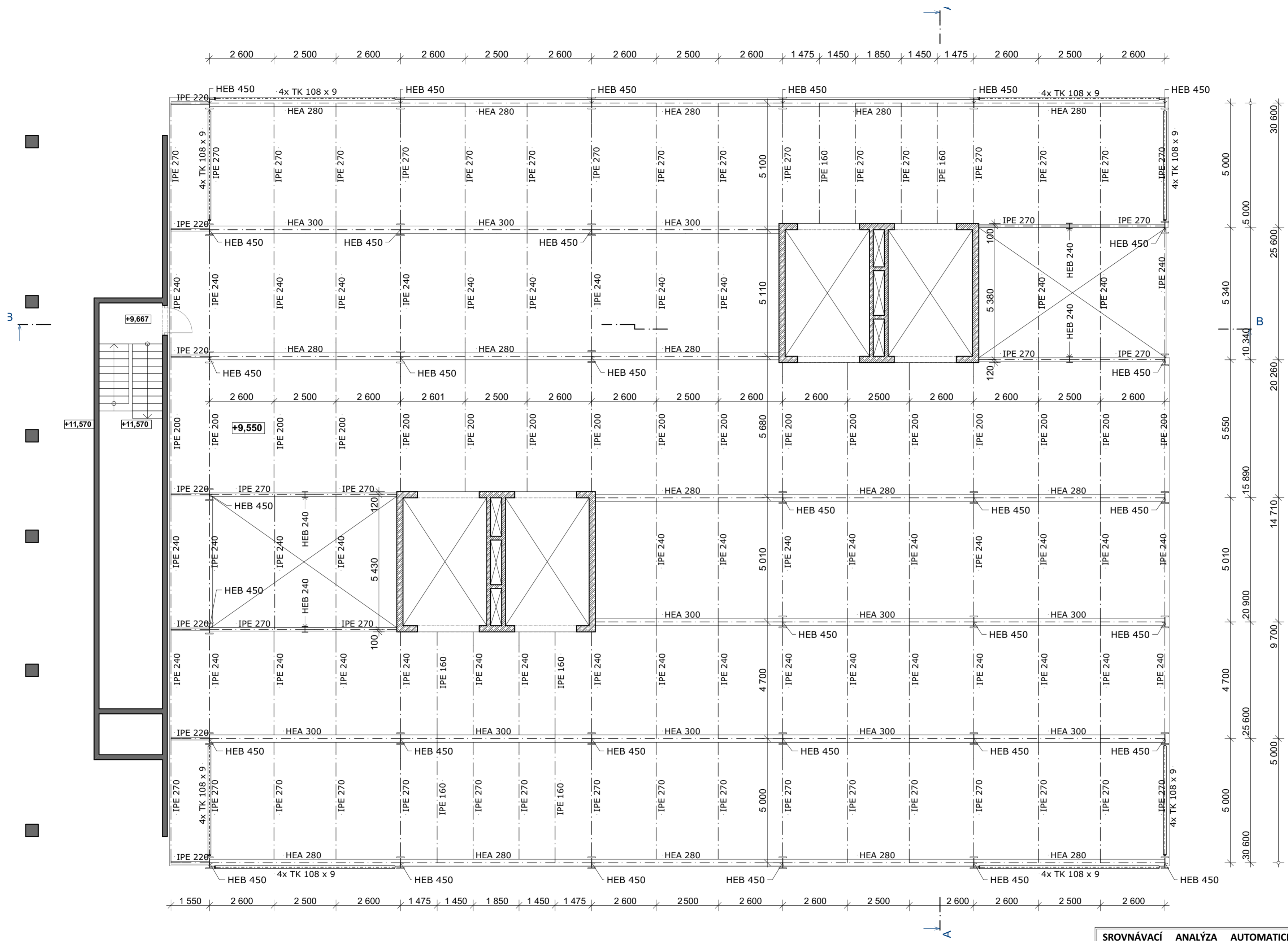


LEGENDA:


OCÉLOVÉ KONSTRUKCE
 MATERIÁL: OCEĽ S 235
 POVRCHOVÁ ÚPRAVA: 2x ZÁKLADNÍ NÁTĚR
 2x VRCHNÍ NÁTĚR

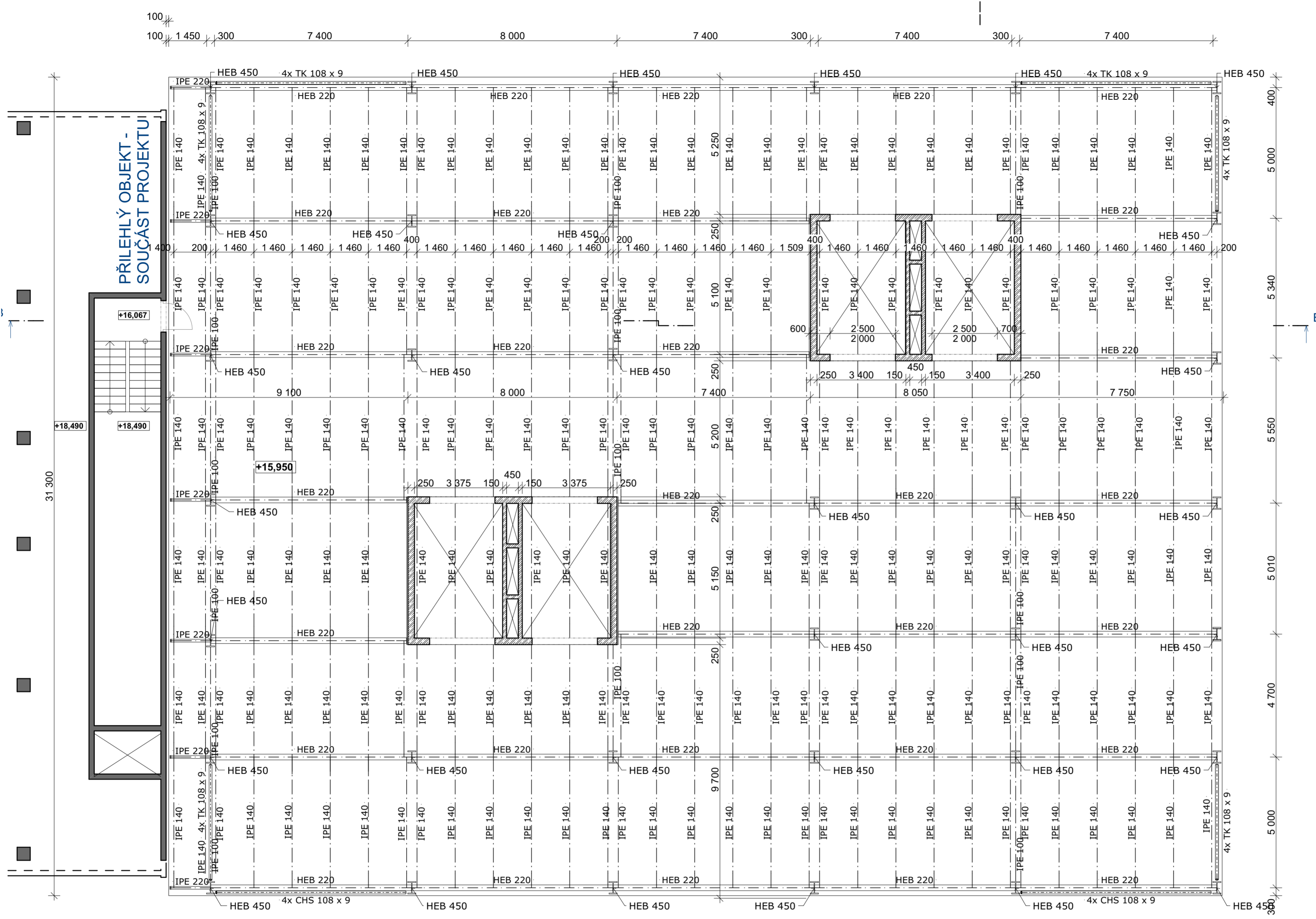
STROPNÍ PLECHOBETONOVÁ DESKA:
 TRAPÉZOVÝ PLECH VSŽ 12003
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2

SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUcí PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	DATUM:	KVĚTEN 2018
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STÁVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	STUPEŇ:	DIPLOMOVÁ PRÁCE
PŮDORYS 2.NP		MĚŘÍTKO:	1:100 Č.PARÉ
		Č.VÝKRESU:	2.2



LEGENDA:
OCELOVÉ KONSTRUKCE
 MATERIÁL: OCEL S 235
 POVRCHOVÁ ÚPRAVA: 2x ZÁKLADNÍ NÁTĚR
 2x VRCHNÍ NÁTĚR
 STROPNÍ PLECHOBETONOVÁ DESKA:
 TRAPÉZOVÝ PLECH VSŽ 12003
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2

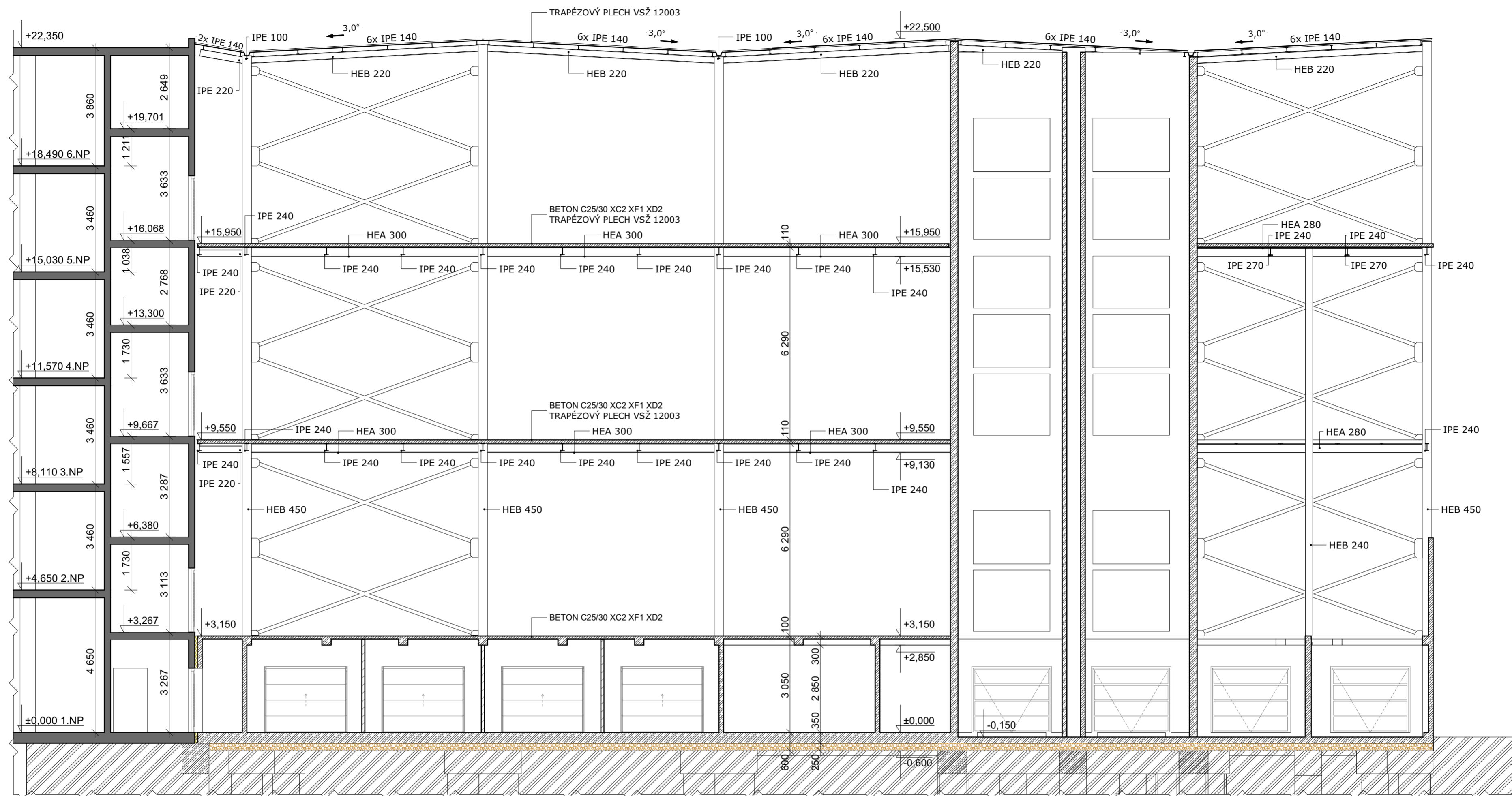
SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUcí PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	DATUM:	KVĚTEN 2018
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STÁVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	STUPEŇ:	DIPLOMOVÁ PRÁCE
PŮDORYS 3.NP		MĚŘÍTKO:	1:100 Č.PARÉ
		Č.VÝKRESU:	2.3



LEGENDA:
 OCELOVÉ KONSTRUKCE
 MATERIÁL: OCEL S 235
 POVRCHOVÁ ÚPRAVA: 2x ZÁKLADNÍ NÁTĚR
 2x VRCHNÍ NÁTĚR
 STROPNÍ PLECHOBETONOVÁ DESKA:
 TRAPÉZOVÝ PLECH VSŽ 12003
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2

SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUcí PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	DATUM:	KVĚTEN 2018
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STÁVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	STUPEŇ:	DIPLOMOVÁ PRÁCE
PŮDORYS 4.NP		MĚŘITKO:	1:100 Č.PARÉ
		Č.VÝKRESU:	2.4

PŘÍLEHLÝ OBJEKT -
SOUČÁST PROJEKTU!



LEGENDA:

ŽELEZOBETONOVÉ SLOUPY (MONOLITICKÉ) - 300 x 700 mm
 BETON C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1
 VÝZTUŽ 10 505 (R)

ŽELEZOBETONOVÁ ZTUŽUJÍCÍ JÁDRA - tl. stěn 100-250 mm
 BETON C30/37 XC4 XF2 XD3 XA1
 VÝZTUŽ 10 505 (R)


ŽELEZOBETONOVÉ PRŮVLAKY (MONOLIT) - 700 x 300 mm
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2
 VÝZTUŽ 10 505 (R)

ŽELEZOBETONOVÉ TRÁMY (MONOLIT) - 300 x 300 mm
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2
 VÝZTUŽ 10 505 (R)

OCELOVÉ KONSTRUKCE

MATERIÁL: OCEL S 235
 POVRCHOVÁ ÚPRAVA: 2x ZÁKLADNÍ NÁTĚR
 2x VRCHNÍ NÁTĚR

STROPNÍ PLECHOBETONOVÁ DESKA:
 TRAPÉZOVÝ PLECH VSŽ 12003
 BETON C25/30 XC2 XF1 XD2

SROVNÁVACÍ ANALÝZA AUTOMATICKÝCH PARKOVACÍCH DOMŮ S KLASICKÝMI			
VEDOUcí PRÁCE: Ing. PETR KESL			
AKCE:	SO1 - OBJEKT PARKOVACÍHO DOMU PARKOVACÍ DŮM S AUTOMATICKÝM PROVOZEM	DATUM:	KVĚTEN 2018
VYPRACOVAL:	Bc. JAN ŠMOLÍK OS. ČÍSLO: A16N0120P OBOR: STÁVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	STUPEŇ:	DIPLOMOVÁ PRÁCE
ŘEZ A-A'		MĚŘÍTKO:	1:100 Č.PARÉ
		Č.VÝKRESU:	2.5