

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

KATEDRA MECHANIKY

OBOR STAVITELSTVÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh objektu a zpracování projektové dokumentace

Administrativní budova – Sukova ulice, Plzeň

Vypracoval:	Tomáš Holý
Vedoucí práce:	Ing. Michal Novák
Studijní obor:	Stavitelství
Školní rok:	2014/2015

Čestné prohlášení

„Čestně prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným dohledem Ing. Michala Nováka. Pro účel této práce jsem využil zdrojů a literatury uvedených v seznamu příloh a norem.“

V Plzni dne 3.7.2015

.....

Tomáš Holý

Poděkování

Touto formou bych rád poděkoval panu Ing. Michalu Novákovi za pomoc, cenné rady, trpělivost, čas a odborné vedení mé bakalářské práce.

Také bych rád poděkoval všem vyučujícím, z mého čtyřletého bakalářského studia, za odborné vedení a získané vědomosti.

V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině a všem blízkým za psychickou i finanční podporu během mého studia.

Anotace

Úkolem této bakalářské práce je zpracování zjednodušené projektové dokumentace ke stavebnímu povolení pro novostavbu Administrativní budovy v Plzni.

Jedná se o třípodlažní nepodsklepenou Administrativní budovu, která se nachází v Sukově ulici. Stavba je řešena půdorysně do tvaru připomínající písmeno L. V prvním patře budovy se nachází recepce se zázemím, pasáž s menšími obchody, kavárna s barem a technické místnosti zajišťující kompletní provoz budovy. Druhé patro už je věnováno kancelářským prostorům, nachází se v něm několik otevřených prostor pro kancelářskou činnost se zázemím a showroom s vlastním zázemím. Ve třetím patře se pak nachází kancelář ředitele, zasedací místnost a další menší kancelářské místnosti.

Konstrukce je řešena jako železobetonový monolitický skelet, stropní železobetonová deska je lokálně podepřena sloupy. V obvodu budovy je provedený železobetonový průvlak. Stabilitu budovy zajišťují železobetonové stěny ve středu a po krajích budovy.

Práce se zaměřuje především na statický návrh a posouzení jednotlivých prvků konstrukce. Posuzované nosné prvky jsou stropní deska, sloupy, obvodový průvlak, stěny a základová patka pod sloupy. Dále práce obsahuje zpracování zjednodušené výkresové dokumentace a technické zprávy pro stavební povolení.

Klíčová slova:

administrativní budova, železobeton, stropní deska, sloupy, stěny, obvodový průvlak, základová patka, lehký obvodový plášť

Abstract

The bachelor's thesis deals with project of administrative building in Plzen as a project documentation for building permit.

It's three-storey building without basement, located in Sukova street. The building is designed in the shape resembling the letter L. On the first floor are reception, passage with small shops, cafe bar, and utility room providing building operations. Second floor is dedicated to office premises. There is a few open space for office work and showroom with facilities. On the third floor there is a director's office, meeting room and other smaller office rooms.

The structure is designed as a monolithic reinforced concrete skeleton system. Ceiling reinforced slab is locally supported by columns. Perimeter of the building is made of reinforced concrete girder. Reinforced concrete walls in the center and on the edges of the building ensure stability of the building.

The aim of this thesis is proposal of dispositional, operational and structural system. The work includes simplified drawings and technical reports for building permit.

Keywords:

administrative building, reinforced concrete, slab, columns, walls, perimeter girder, foundation block, lightweight cladding

OBSAH:

A. ÚVOD	15
B. TECHNICKÁ ZPRÁVA	17
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	19
B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	27
C. SITUAČNÍ VÝKRESY	41
D. DOKUMENTACE OBJEKTU A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	47
E. DOKLADOVÁ ČÁST	63
C. VÝPOČTOVÁ ČÁST	65
D. DETAILS A SPECIFIKACE VYBRANÝCH PRVKŮ KONSTRUKCE	168
E. ZÁVĚR.....	174
F. SEZNAM PŘÍLOH.....	175
G. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ A NOREM	176

A. ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je zpracování zjednodušené projektové dokumentace ke stavebnímu povolení pro novostavbu Administrativní budovy v Plzni. Práce je zaměřena především na statické posouzení železobetonových konstrukcí. Toto téma jsem si vybral především proto, abych si vyzkoušel návrh jednotlivých prvků konstrukce na konkrétní stavbě. Nutno ještě dodat, že s projektem podobného rozsahu jsem se ještě nesetkal.

Pro objekt tohoto charakteru jsem si vybral snadno dostupný pozemek nacházející se nedaleko od centra Plzně. V těsné blízkosti objektu se nachází Sukova ulice, po které vede čtyřproudová komunikace, na kterou se napojuje pomocí kruhového objezdu příjezdová cesta k budově.

Jedná se o třípodlažní nepodsklepenou Administrativní budovu. Stavba je řešena půdorysně do tvaru připomínající písmeno L. V prvním patře budovy se nachází recepce se sociálním zázemím, pasáž s menšími obchody a WC, kavárna s barem a WC a technické místnosti zajišťující kompletní provoz budovy. Druhé patro už je věnováno kancelářským prostorům, nachází se v něm několik otevřených prostor pro kancelářskou činnost k těmto místnostem je vždy přiřazena kuchyňka a WC. Dále se na patře ve střední části nachází showroom s vlastním zázemím. Ve třetím patře se pak nachází kancelář ředitele, zasedací místnost a další menší kancelářské místnosti, samozřejmostí jsou dvě kuchyňky a WC.

Objekt je založen na základových patkách pod sloupy a základových pasech pod stěnami. Konstrukce je řešena jako železobetonový monolitický skelet, stropní železobetonová deska je lokálně podepřena sloupy. V obvodu budovy je provedený železobetonový průvlak. Stabilitu budovy zajišťují železobetonové stěny ve středu a po krajích budovy. Střešní konstrukce je navržena jako jednoplášťová. Mezi jednotlivými patry se nachází schodiště, které má monolitické mezipodesty uchycené pomocí vylamovacích lišt a jsou opatřené ozubem pro uchycení prefabrikovaných ramen.

Práce se zaměřuje především na statický návrh a posouzení jednotlivých prvků konstrukce. Posuzované nosné prvky jsou stropní deska, sloupy, obvodový průvlak, stěny a základová patka pod sloupy. Dále práce obsahuje zpracování zjednodušené výkresové dokumentace a technické zprávy pro stavební povolení.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Administrativní budova – Sukova ulice, Plzeň

ČÁST B
Technická zpráva

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vyhláška č. 62/2013

Stupeň PD: Dokumentace pro stavební povolení

Akce: Administrativní budova, Sukova ulice

OBSAH:

A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	21
A.1.1. Údaje o stavbě.....	21
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	21
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	21
A.2. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ.....	21
A.3. ÚDAJE O ÚZEMÍ	22
A.4. ÚDAJE O STAVBĚ.....	23
A.5. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ	25

A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1. Údaje o stavbě

a) název stavby

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA, SUKOVA ULICE

b) místo stavby

místo stavby: Plzeň
katastrální území: Plzeň
parcelní číslo: 8419/15
kraj: Plzeňský

c) předmět projektové dokumentace

Tato projektová dokumentace je zhotovena pro novostavbu Administrativní budovy. Jedná se o třípodlažní nepodsklepenou budovu s jednoplášťovou plochou střechou. Na stavbu budou připojeny infrastruktury.

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Stavebník: Bakalářská práce
Adresa: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno a příjmení: Tomáš Holý
Adresa: Lábkova 59, 318 07 Plzeň
Email: Holy35@seznam.cz

A.2. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- katastrální mapa
- informace o pozemku z katastru nemovitostí
- geodetické zaměření
- mapy sněhových a větrných oblastí ČR
- geologická mapa
- mapa seismických oblastí
- radonová mapa

A.3. ÚDAJE O ÚZEMÍ

a) rozsah řešeného území

Místo stavby:	Plzeň
Katastrální území:	Plzeň
Parcelní číslo:	8419/15
Typ parcely:	parcela katastru nemovitostí
Výměra parcely:	10986 m ²

Na západní straně se nachází připojovací komunikace k hlavní komunikaci, která se nachází v Sukově ulici. Sukova ulice lemuje pozemek na jižní straně. Na severní straně se nachází nezastavěný pozemek. Na východní straně se nachází zastavěný pozemek.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nenachází v památkové zóně ani v chráněném území. Na území se nenacházejí ložiska surovin a nejsou dotčeny zájmy chráněné zákonem č.439/1992 Sb.

c) údaje o odtokových poměrech

Odtokové poměry nebudou na řešeném území novostavbou nijak významně narušeny. Dešťová voda bude odvedena pomocí dešťové kanalizace.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba bude provedena v souladu s územním plánem.

e) údaje o souladu s územním rozhodnutím

Plánovaný stavební záměr je plně v souladu s územním rozhodnutím města Plzeň. Stavba splňuje veškeré urbanistické požadavky města Plzeň.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Novostavba bude umístěna na parcele evidované v katastru nemovitostí jako orná půda. V aktuálním územním plánu bude zaevidována jako plocha pro občanské vybavení. Požadavky podle vyhlášky o obecných požadavcích na využití území č. 501/2006 Sb. jsou dodrženy a splněny.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Veškeré požadavky dotčených orgánů byly splněny. Vyjádření a požadavky jednotlivých dotčených orgánů obsahuje část E.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

V projektu se nenachází výjimková ani úlevová řešení. Stavba respektuje požadavky vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

- terénní úpravy
- zřízení přípojek inženýrských sítí
- zřízení napojení na místní komunikaci
- vybudování chodníků a pěších komunikací

Při návrhu a realizaci musí být respektováno umístění přilehlých komunikací a stávající rozvody sítě technické infrastruktury v přilehlém okolí.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděným stavby

Seznam sousedních pozemků	
parcelní číslo:	katastrální území:
8419/3	Plzeň 721981
8419/18	Plzeň 721981
8419/19	Plzeň 721981
8462/10	Plzeň 721981
8462/16	Plzeň 721981
8462/29	Plzeň 721981
8462/32	Plzeň 721981
8464/6	Plzeň 721981
8464/7	Plzeň 721981

A.4. ÚDAJE O STAVBĚa) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu administrativní budovy.

b) účel užívání stavby

Objekt bude sloužit k administrativní činnosti.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba bude mít trvalý charakter

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nevyžaduje zvláštní ochranu podle těchto předpisů

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb

Objekt byl řešen v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Během realizace stavby bude zabezpečeno, aby byly splněny všechny požadavky dotčených orgánů. Vyjádření a požadavky jednotlivých dotčených orgánů obsahuje část E.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

V projektu se nenachází výjimková ani úlevová řešení. Stavba respektuje požadavky vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

h) navrhované kapacity stavby

zastavěná plocha objektu:	1058	m ²
výška hlavního objektu:	12,5	m
šířka objektu:	39,9	m
délka objektu:	39,9	m
obestavěný prostor:	13225	m ³
užitná plocha:	2956	m ²
zatravněné plochy:	5069	m ²
parkovací stání:	725	m ²
komunikace:	454	m ²
chodníky:	552	m ²

i) základní bilance stavby

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce tato část projektové dokumentace není řešena. Základní bilance stavby budou řešeny autorizovanou osobou.

j) základní předpoklady výstavby

Předpokládaný termín zahájení výstavby: srpen 2015

Předpokládaný termín dokončení stavby: říjen 2016

Předpokládaná doba výstavby: 14 měsíců

Fáze výstavby:

- I. Hrubé terénní úpravy
- II. Zemní práce
- III. Vybudování přípojek
- IV. Hrubá stavba
- V. Kompletační práce
- VI. Zpevněné plochy
- VII. Konečné terénní úpravy

k) orientační náklady stavby

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není přesný rozpočet nákladů stavby součástí technické zprávy. Orientační cena výstavby byla stanovena podle cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2014.

Jednotková cena za m³ obestavěného prostoru administrativní budovy je stanovena na: 6420,-

Celkem m³ obestavěného prostoru: 1045,76 m³

Odhadovaná cena budovy: 84 000 000 Kč

A.5. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZARÍZENÍ

SO 01 – Novostavba

SO 02 – Parkoviště

SO 03 – Chodníky

SO 04 – Pozemní komunikace

SO 05 – Kanalizační přípojka – dešťová

SO 06 – Kanalizační přípojka – splašková

SO 07 – Vodovodní přípojka

SO 08 – Plynová přípojka

SO 09 – Elektrická přípojka

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vyhláška č. 62/2013

Stupeň PD: Dokumentace pro stavební povolení

Akce: Administrativní budova, Sukova ulice

OBSAH:

B.1. POPIS ÚZEMÍ STAVBY	29
B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY	30
B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	30
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	31
B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby	31
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby	32
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	32
B.2.6. Základní charakteristika objektu	32
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení	33
B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení	33
B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi	33
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	33
B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	34
B.3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU	35
B.4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ	35
B.5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV	36
B.6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEJICH OCHRANA	36
B.7. OCHRANA OBYVATELSTVA	37
B.8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	37

B.1. POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) charakteristika stavebního pozemku

Pozemek pro novostavbu administrativní budovy se nachází poblíž centra města Plzeň. V katastru nemovitostí je tento pozemek veden pod parcelním číslem 8419/15. Na severní straně se nachází sousední parcela druhu orná půda. Na západní straně se nachází navazující místní komunikace na hlavní komunikaci v Sukově ulici, která se nachází na jižní straně. Na východní straně se nachází zastavěný pozemek.

Na stavebním pozemku se nenachází žádné stávající stavby, které by bylo potřeba před výstavbou odstranit.

b) Výpočet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Provedenými inženýrsko-geologickými průzkumnými pracemi byly v prostoru výstavby zjištěny jednoduché základové poměry. Převažují zde štěrkovité zeminy s malým obsahem jemné (jílovité) frakce a lze je radit do třídy G3. Hladina podzemní vody byla v zájmovém prostoru zjištěna v ustálené hloubce 3,6m pod terénem. Z výsledků radonového průzkumu byl zjištěn nízký radonový index.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Silniční ochranná pásma jsou stanovena zákonem 3/1997 Sb. o pozemních komunikacích na 30 – 15 m od osy místní komunikace. Toto ochranné pásmo bude dodrženo. Veškerá ochranná pásma inženýrských sítí budou také dodržena. Další prvky, které by vyžadovaly ochranné nebo bezpečnostní pásmo se na pozemku nevyskytují.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Řešený pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Okolí stavby bude ovlivněno dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečného materiálu ze stavby. Doprava musí být prováděna přes místní komunikaci. Po dokončení výstavby bude okolní prostředí uvedeno do původního stavu.

Hluk ze stavební činnosti ve venkovním prostoru bude vyhovovat současně platnému nařízení.

Novostavba nebude výrazným způsobem ovlivňovat okolní stávající stavby a pozemky. Osvětlení a oslunění okolních staveb nebude nijak ovlivněno.

Vyprodukovaný komunální odpad bude tříděn a ukládán do nádob k tomu určených. Následně bude svážen odbornou firmou na skládky případně do třídíren odpadů.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku se nenachází žádné stávající stavby, demolice objektů tedy nebude nutná. Před zahájením výstavby bude na pozemku provedeno odstranění zeleně. Pokud dojde při realizaci k poškození zeleně na, nebo mimo staveniště, bude provedeno nové vysazení.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Pozemek neplní funkci lesa a ani na něj neplatí nároky na zábor zemědělských půdních fondů. Proto nejsou nutné žádné zábory tohoto charakteru.

h) územně technické podmínky

Nově vystavěná přípojovací komunikace bude napojena na stávající komunikaci místního významu s k. č. 14424/1.

Splašková kanalizace, dešťová kanalizace, vodovod, elektrická energie, plyn budou na novostavbu napojeny pomocí přípojek na stávající inženýrské sítě, které se nacházejí pod komunikací v Sukově ulici.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

V této době nejsou známy věcné a časové vazby stavby ani žádné podmiňující investice, které by měli za následek ovlivnění průběhu stavebního řízení a realizace výstavby.

B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Hlavním účelem novostavby bude sloužit k administrativní činnosti, pro kterou bude vyhrazeno 2.NP a 3.NP. Ve 3. patře se nacházejí kancelářské prostory, ve kterých se bude pohybovat až 25 zaměstnanců. Ve 2. patře se nacházejí kancelářské prostory s kapacitou 40-ti osob a showroom s kapacitou až 25 osob. Ve spodním patře bude pro návštěvníky k dispozici kavárna s barem až pro

32 osob a pasáž s obchody. Počet zařizovacích předmětů v hygienických zázemích odpovídá počtu zaměstnanců a předpokládaných návštěvníků jednotlivých poschodí.

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Pozemek pro novostavbu administrativní budovy se nachází poblíž centra města Plzeň. V katastru nemovitostí je tento pozemek veden pod parcelním číslem 8419/15. Na severní straně se nachází sousední parcela druhu orná půda. Na západní straně se nachází navazující místní komunikace na hlavní komunikaci v Sukově ulici, která se nachází na jižní straně. Na východní straně se nachází zastavěný pozemek.

Pozemek je téměř rovný a zatravněný. Novostavba administrativní budovy bude vysoká 12,5m a nebude nijak narušovat okolní prostředí.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Navržená stavba je třípodlažní a nepodsklepená s plochou nepochozí jednoplášťovou střechou. U vstupu do budovy obvodový plášť ustupuje do vnitra a vytváří tak zastřešený prostor před vstupem do budovy. V obou křídlech v části 1.NP se nacházejí vstupy do kavárny nebo pasáže s obchody,

Objekt bude proveden v jednoduchém stylu. Fasáda bude řešena lehkým obvodovým pláštěm od firmy ALUPROF. Lehký obvodový plášť bude proveden v pravidelných obdélníkových tvarech a v modré barvě. Tyto obdélníkové tvary tvořené hliníkovými sloupky a příčlemi budou vyplněny izolačním trojsklem, popřípadě plným pláštěm pro místa, která nechceme, aby byla z vnější části průhledná.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Objekt bude z hlediska provozu rozdělen na část přístupnou a část nepřístupnou širší veřejnosti. V přístupné části nalezneme v jednom křídle 1.NP kavárnu s barem a v druhém křídle pasáž s obchody. Tyto části budou přístupné i ze střední části budovy, která je širší veřejnosti nepřístupná.

Nepřístupná část bude v 1.NP zahájena recepcí přes kterou se dostaneme do vstupní haly ve které umístěno schodiště a výtah do dalších poschodí. Ve 2.NP se nacházejí v křídlech budovy kancelářské prostory a ve střední části budovy se nachází showroom. Showroom je navržen tak, aby bylo možné ho pronajmout i pro jiné než firemní účely. Ve 3.NP jsou v křídlech provedeny dva open

spacy přes které se dostaneme do prostoru, kde jsou umístěné samostatné kanceláře. Ve středu se nachází kancelář ředitele a zasedací místnost.

V každém patře jsou navrženy sociální zařízení napočítané tak, aby vyhovovaly provozu budovy. Navíc v 1.NP jsou navrženy sociální zařízení i pro invalidní občany.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen z hlediska bezbariérového užívání, návrh byl proveden dle vyhlášky 398/2009 Sb. o obecně technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

U hlavního vchodu se nachází rampa. Pro překonání výškových rozdílů v objektu je navržen samoobslužný bezbariérový výtah. Navíc jsou v 1.NP umístěny WC pro invalidní občany. Veškeré přechody mezi místnostmi jsou řešeny bez prahově a dveře přístupné pro imobilní osoby jsou v souladu s vyhláškou.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby umožňovala bezpečné užívání po celou dobu její životnosti. V administrativní budově bude vypracovaný provozní řád, který vytvoří předpoklad pro její bezproblémové užívání. V případě požáru jsou v budově požární únikové dveře, které jsou osazeny panikovým kováním pro snadné otevření. Chodby jsou ve všech částech větší než 1200mm. V celém objektu je navržena protiskluzová keramická dlažba.

B.2.6. Základní charakteristika objektu

a) stavební řešení

Jedná se o novostavbu administrativní budovy. Budova je navržena jako třípodlažní s jednoplášťovou nepochozí střechou. Nosnou část budovy tvoří železobetonový skelet posílený o železobetonové stěny. Další informace ke stavebnímu řešení – viz výkresová část.

b) konstrukční a materiálové řešení

Základová konstrukce je tvořena železobetonovými patkami pod sloupy a železobetonovými pasy pod stěnami. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovými sloupy, které lokálně podepírají železobetonovou stropní desku. Navíc se ve středu budovy nachází ztuzující železobetonové jádro, které je v křídelních částech budovy posíleno o železobetonové stěny. Tyto prvky spolu zajišťují mechanickou stabilitu budovy. Skelet budovy je řešený jako bezprůvlakový, posílený po obvodě budovy o průvlaky. Celá nosná konstrukce je provedena ze železobetonu.

c) mechanická odolnosti a stabilita

Součástí práce je přiložený statický výpočet – viz část C. Statický výpočet byl proveden pro nosné konstrukce budovy. Pomocí tohoto statického výpočtu můžeme říci, že stavba bude schopna odolávat na ní působícímu zatížení a nedojde tedy k jejímu zřícení či přetvoření. Výpočet zatížení a samotný statický výpočet odpovídají platným normám ČSN.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

V objektu se nachází pouze klasická zařízení důležitá pro bezproblémový chod budovy. Žádná speciální výrobní, nebo nevýrobní zařízení s v objektu nevyskytují.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Stavba je třípodlažní a bude rozdělena na několik požárních úseků, u kterých bude stanovena minimální požární odolnost jednotlivých konstrukcí. Rozdělení požárních úseků – viz generel požární bezpečnosti.

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není podrobné požárně bezpečnostní řešení součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce nejsou zásady hospodaření s energiemi součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Navrhované řešení stavby je v souladu s normami ČSN a s hygienickými předpisy. Větrání v celé budově bude kombinované, zajištěné otvíravými okny a vzduchotechnikou.

Skoro každá místnost v budově má zajištěné přímé osvětlení denním světlem. Místa, kde není přímé osvětlení, budou osvětlovány pomocí umělých osvětlovacích soustav. Vytápění objektu je zajištěno pomocí plynového turbokotle a otopných soustav. Dimenze a návrh kotle pro vytápění není předmětem této projektové dokumentace.

Většina místností v budově bude větrána přirozeně okny, která jsou vestavena do lehkého obvodového pláště. Místnosti bez možnosti přirozeného větrání okny budou vybaveny nuceným podtlakovým zařízením s rekuperací. Potřebné vzduchové výkony budou respektovat a splňovat

hygienické předpisy. Všechna vzduchotechnická zařízení budou řešena z hlediska protihlukových a protivibračních opatření

Zásobování objektu vodou a elektrickou energií bude zajištěno rozvodem vybudovaných přípojek příslušných inženýrských sítí.

Odvoz odpadů vyprodukovaný provozem budovy bude řešen pomocí kontejnerů. Předpokládá se třídění odpadů.

Stavba nebude nepříznivě ovlivňovat své okolí. Dokumentace splňuje požadavky a předpisy vlivu stavby na životní prostředí.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na pozemku byl proveden radonový průzkum a bylo zjištěno nízké radonové riziko. Na ochranu budovy před pronikáním radonu z podloží nám tedy postačí navržená hydroizolace.

b) ochrana před bludnými proudy

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není ochrana před bludnými proudy součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Pozemek se nenachází na území se seizmickým rizikem, proto se v objektu nepředpokládá vznik technické seizmicity.

d) ochrana před hlukem

Novostavba bude umístěna v dostatečné vzdálenosti od hlavní komunikace v Sukově ulici. Mezi budovou a hlavní komunikací bude vysázena vzrostlá vegetace, která případný dopravní hluk sníží. Ochrana interiéru budovy před hlukem z vnějšího prostředí bude zajištěna výplněmi otvorů obvodového pláště s odpovídajícími izolačními vlastnostmi. Vnitřní konstrukce splňují požadavky na neprůzvučnost a přenos zvuku.

e) protipovodňová opatření

Pozemek se nenachází na záplavovém území, proto není zapotřebí řešit protipovodňová opatření.

B.3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) napojovací místa technické infrastruktury

Veškeré inženýrské sítě nutné pro provoz budovy budou napojeny pomocí přípojek ke stávajícím hlavním řádům, které jsou umístěny pod hlavní komunikací v Sukově ulici. Konkrétně se jedná o napojení vodovodu splaškové kanalizace, dešťové kanalizace, elektrické energie a plynovodu.

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vzdálenosti přípojek jsou navrženy v souladu s normou ČSN 73 6005 o prostorovém uspořádání sítí technického vybavení a jsou zakresleny ve výkresu situace. Všechny přípojky budou napojeny dle potřeb a požadavků stavebníka a správce sítí.

B.4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) popis dopravního řešení

Stavební pozemek se nachází v těsné blízkosti Sukovy ulice, na které se nachází hlavní komunikace. Na tuto ulici bude pozemek připojen pomocí nově vybudované pozemní komunikace, napojené na stávající komunikaci k. č. 14424/1, která je přímo pomocí kruhového objezdu napojena na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Nově vybudovaná pozemní komunikace bude šířky 6m a bude propojovat nově vzniklé parkoviště s kapacitou 50-ti aut + 4 místa pro imobilní občany. Poloměry zatáček v této nově vybudované pozemní komunikaci budou 8m a v zorném poli řidiče nesmí vysázena vyšší vegetace. Vedle nově vzniklé komunikace budou nově vybudovány i chodníky pro chodce, které budou také napojeny na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Nově vzniklá komunikace bude vyasfaltovaná a chodníky budou vydlážděny zámkovou dlažbou.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek bude připojen pomocí nově vybudované pozemní komunikace, napojené na stávající komunikaci k. č. 14424/1, která je přímo pomocí kruhového objezdu napojena na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Nově vybudovaná pozemní komunikace bude šířky 6m a poloměry zatáček budou 8m.

c) doprava v klidu

V západní části před administrativní budovou se nachází parkoviště s kapacitou 50-ti parkovacích míst o rozměrech 2,65x5,0m. Dále jsou navržena 4 parkovací stání pro osoby

s omezenou schopností pohybu o rozměrech 3,5x5,0m. Ke vstupu do budovy vede od parkovacích ploch chodník z betonové zámkové dlažby.

d) pěší a cyklistické stezky

Pěší komunikace je napojena z jedné strany na stávající komunikaci v Sukově ulici a z druhé strany na stávající komunikaci k. č. 14424/1. Před administrativní budovou je navržen menší park s dostatečně velkými plochami chodníků a zpevněných ploch pro pěší. Před budovou budou řešena dostatečná odstavná místa pro cyklisty.

B.5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

a) terénní úpravy

Řešený pozemek je rovinný. Terén bude upravován pomocí stavební techniky i ručně do stavu vyřešeného v situaci. Při procesu dokončovacích prací bude provedeno zatravnění pozemku a finální terénní úpravy s výsadbou nových stromů.

b) použité vegetační prvky

Novostavba bude převážně zasazena do travnatých ploch. Před budovou bude vybudován menší park s fontánou. Okolo celé budovy budou vysázeny nové stromy, které na jižní straně budou i plnit funkci ochrany proti hluku. V areálu budou také vysázeny nižší keře, které budou plnit dělicí funkci komunikačních ploch od trávníku.

c) biotechnická opatření

V okolí stavby se neuvažují žádná biotechnická opatření.

B.6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEJICH OCHRANA

a) Vliv stavby na životní prostředí-ovzduší, hluk, vod, odpady a půda

Okolí stavby bude ovlivněno dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečného materiálu ze stavby. Doprava musí být prováděna přes místní komunikaci. Po dokončení výstavby bude okolní prostředí uvedeno do původního stavu.

Hluk ze stavební činnosti ve venkovním prostoru bude vyhovovat současně platnému nařízení.

Novostavba nebude výrazným způsobem ovlivňovat okolní stávající stavby a pozemky. Osvětlení a oslunění okolních staveb nebude nijak ovlivněno.

Vyprodukovaný komunální odpad bude tříděn a ukládán do nádob k tomu určených. Následně bude svážen odbornou firmou na skládky případně do třídíren odpadů.

b) vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Novostavba nebude mít žádný negativní vliv na okolní životní prostředí, naopak výstavbou nového objektu a s tím spojenou výsadbou několika nových stromů, vybudování upravených zatravněných ploch selepší životní prostředí v okolí stavby.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Nově vybudovaná stavba nebude mít žádný negativní vliv na chráněné území Natura 2000

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Pro stavbu tohoto charakteru není zapotřebí posuzování vlivu na životní prostředí dle EIA

e) návrhová ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

U daného charakteru stavby není zapotřebí navrhovat speciální ochranná a bezpečnostní pásma. Zároveň u této stavby nejsou zapotřebí žádná omezení ani speciální podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

B.7. OCHRANA OBYVATELSTVA

Nově vybudovaný objekt nebude nijak ovlivňovat bezpečnost obyvatel. Při výstavbě bude pozemek kolem budovy oplocen, z důvodu ochrany obyvatel.

B.8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce nejsou potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

b) odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude zajištěno pomocí drenážních trubek, které jsou součástí návrhu trvalého odvodu vody u základových konstrukcí a budou svedeny do dešťové kanalizace.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude připojen pomocí nově vybudované dočasné komunikace, napojené na stávající komunikaci k. č. 14424/1, která je přímo pomocí kruhového objezdu napojena na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Na místě dočasné komunikace bude po dokončení stavby vybudovaná pozemní komunikace šířky 6m a s poloměry zatáček 8m.

Veškeré inženýrské sítě nutné pro provoz budovy budou napojeny pomocí přípojek ke stávajícím hlavním řádům, které jsou umístěny pod hlavní komunikací v Sukově ulici. Konkrétně se jedná o napojení vodovodu splaškové kanalizace, dešťové kanalizace, elektrické energie a plynovodu.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při výstavbě bude pozemek kolem budovy oplocen, z důvodu ochrany obyvatel. Během samotné výstavby pak dojde v okolí stavby ke zvýšení hluku a prašnosti. Na výjezdu ze staveniště bude zřízený oklepový práh, a bude dbáno na to, aby každé vozidlo před odjezdem ze staveniště bylo dostatečně čisté.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Při výstavbě bude pozemek kolem budovy oplocen, z důvodu ochrany obyvatel. Na stavebním pozemku se v současné době nacházejí pouze zatravněné plochy. Okolí stavby již není zapotřebí nějak více chránit.

f) maximální zábory pro staveniště

Během průběhu výstavby nebude nutný zábor žádného okolního pozemku

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při realizaci výstavby budou odpady skladovány a tříděny na předem určených místech na území staveniště. Dále tyto odpady budou odváženy, recyklovány, nebo likvidovány.

Manipulovat s nebezpečnými látkami smějí na staveništi jen osoby k tomu vyškolené a určené. Při dodržení všech pracovních postupů nemohou ani nebezpečné látky nikterak narušit životní prostředí. Třídění všech odpadů bude provedeno dle platného zákona O odpadech.

h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Při výkopových pracích pro založení objektu, vznikne zemina, pro kterou postačí dostatečně prostory pozemku a tak bude skladována přímo tam. Z tohoto místa bude zemina následně použita na pozemku pro terénní úpravy. Případná přebytečná zemina bude následně uložena na skládku.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě

Při realizaci výstavby bude zajištěno, že odpady budou skladovány a tříděny na předem určených místech na území staveniště. Dále tyto odpady budou odváženy, recyklovány, nebo likvidovány. Při výstavbě bude dbáno na to, aby byly dodržovány zákony na ochranu životního prostředí a to zákon č. 17/1992 Sb. a zákon č. 86/2002 Sb.; o ochraně ovzduší.

Zhotovitel se dále zaváže k dodržování povolené doby určené k práci na stavbě a že nebude překročen hluk 65dB

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není plán BOZP součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou. Všichni zaměstnanci pohybující se na stavbě, budou pak s tímto plánem seznámeni a proškoleni. Dodržování bezpečnosti na stavbě bude zajištěno proškoleným pracovníkem.

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavba se nijak nedotkne bezbariérové přístupnosti okolních staveb a není tak nutné provádět žádné speciální úpravy okolních staveb.

l) zásady pro dopravní a inženýrské opatření

Výstavba nijak neovlivní okolní provoz na komunikacích, a tudíž není nutné provádět žádné speciální dopravní omezení v této oblasti. Pouze výjezd ze staveniště bude opatřen značkou a bude zajištěno, aby dopravní prostředky opouštějící stavbu byly dostatečně očištěny.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Tato stavba nevyžaduje žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládaný termín zahájení výstavby: srpen 2015

Předpokládaný termín dokončení stavby: říjen 2016

Předpokládaná doba výstavby: 14 měsíců

Předpokládaný termín kolaudace: říjen 2016

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

Vyhláška č. 62/2013

Stupeň PD: Dokumentace pro stavební povolení

Akce: Administrativní budova, Sukova ulice

OBSAH:

C.1. SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ.....	43
C.2. CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES STAVBY.....	43
C.3. KOORDINAČNÍ SITUACE.....	43
C.4. KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES.....	43
C.5. SPECIÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	43

C.1. SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Situační výkres 1:5000 je z katastru nemovitostí na straně 28.

C.2. CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES STAVBY

Celkový situační výkres viz. Výkresová část.

C.3. KOORDINAČNÍ SITUACE

Koordinační situace není součástí projektové dokumentace.

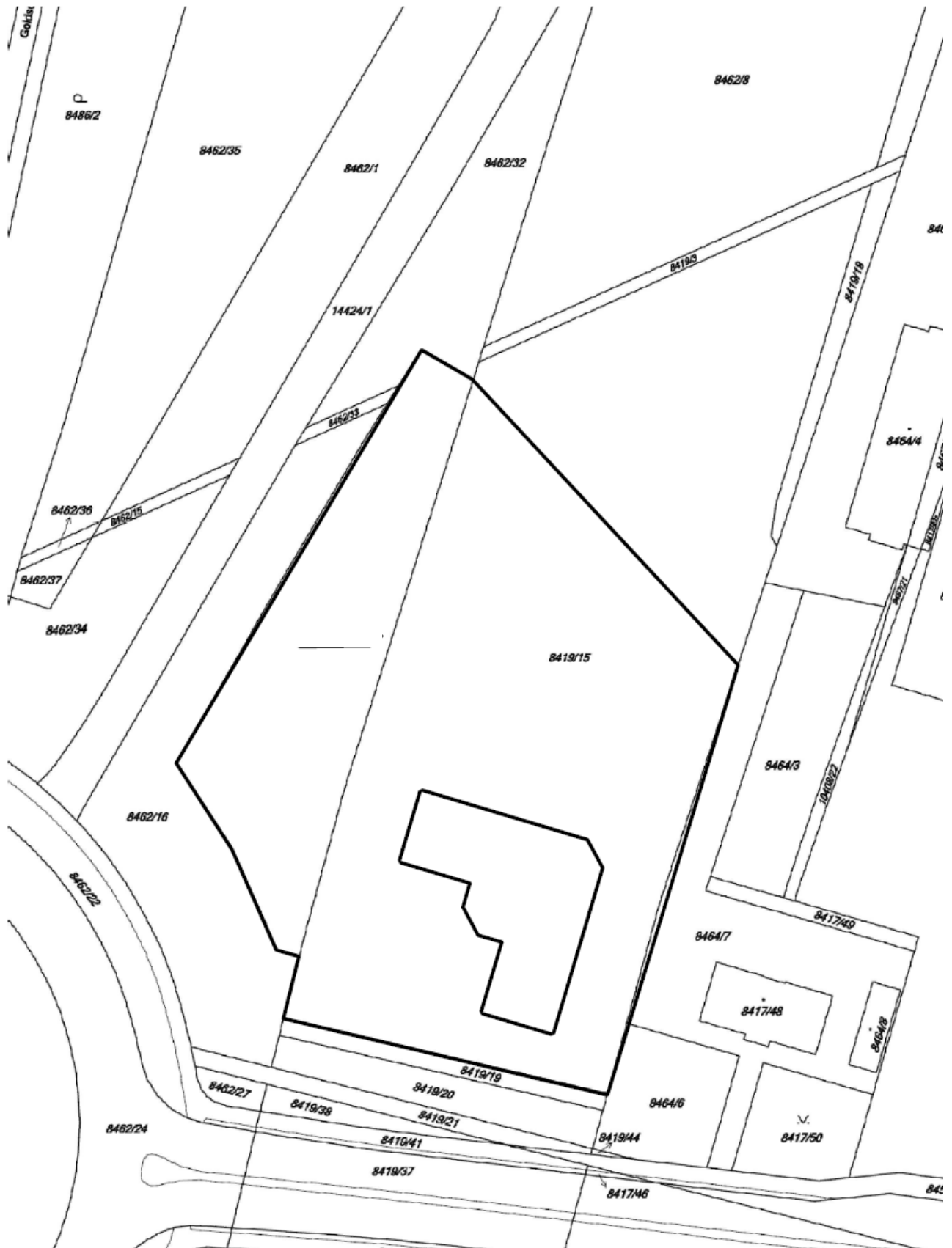
C.4. KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

Katastrální situační výkres v měřítku 1:1000 je na straně 29.

C.5. SPECIÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

Speciální situační výkres není obsahem této projektové dokumentace.





D. DOKUMENTACE OBJEKTU A
TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH
ZAŘÍZENÍ

Vyhláška č. 62/2013

Stupeň PD: Dokumentace pro stavební povolení

Akce: Administrativní budova, Sukova ulice

OBSAH:

D.1. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU	49
D.1.1. Architektonicko-stavební řešení	49
D.1.2. Stavebně konstrukční řešení	55
D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení	62
D.1.4. Technika prostředí staveb	62
D.2. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB	62

D.1. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU

D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

a) technická zpráva

- účel budovy

Hlavním účelem novostavby bude sloužit k administrativní činnosti, pro kterou bude vyhrazeno 2.NP a 3.NP. Ve 3. patře se nacházejí kancelářské prostory, ve kterých se bude pohybovat až 25 zaměstnanců. Ve 2. patře se nacházejí kancelářské prostory s kapacitou 40-ti osob a showroom s kapacitou až 25 osob. Ve spodním patře bude pro návštěvníky k dispozici kavárna s barem až pro 32 osob a pasáž s obchody. Ve spodním patře se navíc nachází vrátnice se zázemím pro vrátného a reprezentativní hala. Počet zařizovacích předmětů v hygienických zázemích odpovídá počtu zaměstnanců a předpokládaných návštěvníků jednotlivých poschodí.

- zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení

Objekt je řešený jako třípodlažní nepodsklepený a jeho půdorysný tvar je specifický, ale připomíná písmeno L. Hlavní vstup do objektu se nachází na jihozápadní straně od Sukovy ulice. U vstupu je lehký obvodový plášť ustoupený směrem do vnitra budovy a díky stropní konstrukci pro 2.NP je tedy i zakrytý a chrání návštěvníky proti klimatickým jevům. U hlavního vstupu bude vybudována rampa umožňující bezbariérový přístup do budovy pro překonání jednoho vstupního schodu. Její sklon bude 1/16 a šířka bude 1500mm. V prvním podlaží se nacházejí ještě dva vstupy. Jeden vstup je provedený v západním křídle a návštěvníci se přes něj dostanou do kavárny s barem. Druhý vchod je provedený v jižním křídle a návštěvníci se díky němu dostanou do pasáže s menšími obchůdky.

Přímo před budovou se vytvoří menší park pomocí travnatých ploch a zpevněných ploch pro pěší. Dominantou tohoto parku bude menší fontána umístěná přímo na středu parku. Od hlavního vchodu pak vedou chodníky přímo k bočním vstupům do budovy. Dále pokračují na západní straně k parkovišti a na jižní straně k původnímu chodníku v Sukově ulici. Budova je tedy tímto chodníkem propojena s ostatními komunikacemi.

Budova je navržena tak aby svým vzhledem výrazně nenarušovala okolní zástavbu. Svoji výškou nikterak nevyčnívá nad okolní zástavbu a je navržena v moderním stylu.

Po vstupu do budovy musí návštěvník projít přes zádveří a poté se dostává do hlavní haly v 1.NP. Po pravé straně se nachází vrátnice a přímo naproti vstupu je provedeno tříramenné schodiště. Toto schodiště spolu s bezbariérovým výtahem, zajišťuje možnost pohybu mezi

jednotlivými patry. Půdorysné řešení jednotlivých prostor, je v jednotlivých patrech obdobné a mělo by zajistit jednoduchý a logický pohyb lidí po budově. V každém patře se ihned u schodiště nachází hala, která umožňuje vstup do křídelních prostor budovy, nebo do střední části budovy.

Výtah umístěný v centrální části umožňuje provoz pro tělesně postižené, je vybaven samočinným otevíráním dveří a jeho ovládací panel je přizpůsobený pro pohyb těchto osob. Veškeré prostory v budově jsou navrženy tak, aby umožňovali bezproblémový pohyb těchto osob a nebránili jim, tak ať už v návštěvě kavárny, či obchodů, ale také ve vykonávání pracovní činnosti.

Nově vytvořené zpevněné plochy (parkoviště, chodníky) budou uzpůsobeny pohybu osob s omezenou schopností pohybu. Na parkovišti jsou navržena 4 stání právě pro tyto osoby.

Fasáda na objektu je provedena pomocí lehkého obvodového pláště. Hliníkový fasádní systém od firmy ALUPROF s nosnou konstrukcí z navzájem kolmých sloupků a příčlí je proveden v modré barvě. Zasklení je provedeno čirým izolačním trojsklem, které splňuje tepelně-technické vlastnosti. Stín uvnitř budovy je zajištěn pomocí osazení předokenních rolet, také od firmy ALUPROF, takže je zajištěno dokonalé provázání fasádního a stínícího systému. Okolo budovy je proveden sokl ve výšce 110mm, za který se schovává základová konstrukce pod fasádní systém.

- kapacita, užítkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění

zastavěná plocha objektu:	1058	m ²
výška hlavního objektu:	12,5	m
šířka objektu:	39,9	m
délka objektu:	39,9	m
obestavěný prostor:	13225	m ³
užitná plocha:	2956	m ²
zatravněné plochy:	5069	m ²
parkovací stání:	725	m ²
počet parkovacích stání:	54	
komunikace:	454	m ²
chodníky:	552	m ²
kapacita budovy:	90 zaměstnanců + 32 návštěvníků kavárny	

- technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost

Tato práce řeší novostavbu administrativní budovy. Objekt je zasazen na pozemek ležící nedaleko centra města Plzeň. Terén na tomto pozemku je rovinný. Půdorys budovy je specifický a připomíná tvar písmene L. Na nejdelších stranách má objekt rozměr 39,9 m se šířkou křídel 15,3 m. Budova není podsklepená a má tři podlaží. Úroveň podlahy v 1.NP je stanovena na $\pm 0,000 = 350,160$ m. n. m. Podlaha 1.NP se nachází 0,16 m nad upraveným terénem v okolí budovy. Základová spára se nachází 1,5 m pod úrovní podlahy v 1.NP. Střecha na budově je provedena jako jednoplášťová zateplená. Spádová vrstva ploché střechy je provedena pomocí polystyrenbetonu. Třída životnosti budovy je S4 – tedy 50 let

- tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Nově navržená budova je navržena tak, aby splňovala veškeré současné tepelně technické normy na stavební konstrukce.

Vzhledem k rozsahu této bakalářské práce není tato část podrobně řešena. Jsou vyřešeny pouze obvodové konstrukce budovy. Tyto konstrukce jsou posouzeny tak, aby vyhověli základním normovým požadavkům na stavby a bylo prokázáno splnění požadovaných hodnot prostupu tepla. Posouzení jednotlivých obvodových konstrukcí – viz Výpočtová část, kapitola 6.

- způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu

Provedené inženýrsko-geologické průzkumy zjistili v prostoru navržené stavby jednoduché základové poměry. Na pozemku převažují štěrkovité zeminy s malým obsahem jemné (jílovité) frakce a řadí se do třídy G3. Hladina podzemní vody byla všemi vrty zajištěna v ustálené hloubce 3,6m pod terénem.

Z morfologického hlediska není terén pozemku nikterak členitý. Terén na pozemku je rovinný s nadmořskou výškou kolem 350,00 m. n. m. výškového systému Bpv.

Založení objektu je navrženo na základové patky pod nosnými sloupy o rozměrech 2 x 2 x 0,85 m. Pod ztužujícími železobetonovými stěnami jsou provedeny základové pasy o šířce 0,7 m a hloubce 0,85 m. Základy pod železobetonové stěny pro šachtu výtahu jsou provedeny jako bílá vana. Na základových patkách jsou dále uloženy prefabrikované základové prahy o šířce 0,175 m pro založení fasádního systému, který převážnou část svého zatížení přenáší do obvodových průvlaků a není proto potřeba velkých základů pod tento systém. Všechny základové konstrukce budou železobetonové provedeny z betonu C 25/30 XC2.

- vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních vlivů

Novostavba nebude výrazným způsobem ovlivňovat okolní stávající stavby a pozemky. Osvětlení a oslunění okolních staveb nebude nijak ovlivněno. Výstavbou nebudou ovlivněna žádná území kulturního, nebo historického významu. Během realizace stavby budou použity pouze běžně využívané stavební stroje, které nikterak značně škodlivě neovlivňují životní prostředí. Stavebník je povinen postupovat s maximální šetrností k životnímu prostředí a dodržovat platné normy a příslušné zákony ČR.

- 17/1992 Sb. o životním prostředí
- 86/2002 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- 114/1992 Sb. o technických požadavcích na výrobky z hlediska emisí hluku

Z hlediska charakteru navržené stavby a jejího budoucího využití tato stavba nespadá do kategorie staveb s povinným hodnocením vlivu na životní prostředí.

Negativní vlivy na okolí během výstavby se neočekávají, proto není v plánu speciální ochrana okolí stavby. Okolí stavby bude ovlivněno pouze dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečného materiálu ze stavby. Doprava musí být prováděna přes místní komunikaci. Po dokončení výstavby bude okolní prostředí uvedeno do původního stavu. Hluk ze stavební činnosti ve venkovním prostoru bude vyhovovat současně platnému nařízení.

Vyprodukovaný komunální odpad bude tříděn a ukládán do nádob k tomu určených. Následně bude svážen odbornou firmou na skládky případně do třídíren odpadů.

Výkopová zemina bude dočasně uskladněna na stavebním pozemku a po dokončení výstavby bude použita na terénní úpravy. Případná přebytečná zemina bude odvezena na skládku.

Lze také konstatovat, že realizace stavby a její následné užívání nemůže ovlivnit odtokové poměry v blízkosti stavby takovým způsobem, aby došlo k ohrožení okolní zástavby a zaplavení sousedních staveb a pozemků. Odvodnění nových zpevněných ploch komunikací a také střech je realizovaná novou oddílnou kanalizací.

- dopravní řešení

Stavební pozemek se nachází v těsné blízkosti Sukovy ulice, na které se nachází hlavní komunikace. Na tuto ulici bude pozemek připojen pomocí nově vybudované pozemní komunikace, napojené na stávající komunikaci k. č. 14424/1, která je přímo pomocí kruhového objezdu napojena na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Nově vybudovaná pozemní komunikace bude šířky 6m a bude propojovat nově vzniklé parkoviště s kapacitou 50-ti aut + 4 místa pro imobilní občany. Poloměry

zataček v této nově vybudované pozemní komunikaci budou 8m a v zorném poli řidiče nesmí vysázena vyšší vegetace. Vedle nově vzniklé komunikace budou nově vybudovány i chodníky pro chodce, které budou také napojeny na hlavní komunikaci v Sukově ulici. Nově vzniklá komunikace bude vyasfaltovaná a chodníky budou vydlážděny zámkovou dlažbou.

- ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová ochrana
ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na pozemku byl proveden radonový průzkum a bylo zjištěno nízké radonové riziko. Na ochranu budovy před pronikáním radonu z podloží nám tedy postačí navržená hydroizolace.

ochrana před bludnými proudy

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není ochrana před bludnými proudy součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

ochrana před technickou seizmicitou

Pozemek se nenachází na území se seizmickým rizikem, proto se v objektu nepředpokládá vznik technické seizmicity.

ochrana před hlukem

Novostavba bude umístěna v dostatečné vzdálenosti od hlavní komunikace v Sukově ulici. Mezi budovou a hlavní komunikací bude vysázena vzrostlá vegetace, která případný dopravní hluk sníží. Ochrana interiéru budovy před hlukem z vnějšího prostředí bude zajištěna výplněmi otvorů obvodového pláště s odpovídajícími izolačními vlastnostmi. Vnitřní konstrukce splňují požadavky na neprůzvučnost a přenos zvuku.

Jiné rušivé zdroje se v blízkosti stavby nenacházejí.

protipovodňová opatření

Pozemek se nenachází na záplavovém území, proto není zapotřebí řešit protipovodňová opatření.

dodržení obecných požadavků na výstavbu

Budova je dispozičně navržena tak, aby v ní nedocházelo ke křížení komunikačních cest zaměstnanců objektu a návštěvníků kavárny, nebo pasáže s obchody. Zázemí kavárny vyhovuje všem hygienickým a provozním požadavkům.

Veškeré práce na při výstavbě budou prováděny pouze osobami dostatečně proškolenými v oblasti bezpečnosti práce. Při stavebních úkonech budou využívány veškeré předepsané ochranné pomůcky a budou dodržovány všechny platné nařízení a předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví pracujících. Dále budou při výstavbě používány pouze stroje, které splňují svou konstrukcí, provedením a technickým stavem veškeré předpisy k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení. Za odborné vedení výstavby bude odpovídat firma provádějící tyto práce.

b) výkresová část

1	Situace	1:500
2	Základy	1:100
3	Studie 1.NP	1:100
4	Studie 2.NP	1:100
5	Studie 3.NP	1:100
6	Půdorys 1.NP	1:100
7	Půdorys 2.NP	1:100
8	Půdorys 3.NP	1:100
9	Řez A-A´	1:100
10	Řez B-B´	1:100
11	Řez C-C´	1:100
12	Půdorys střechy	1:100
13	Pohledy 1	1:100
14	Pohledy 2	1:100

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) technická zpráva

- popis navrženého konstrukčního systému

Jedná se od třípodlažní objekt s plochou jednoplášťovou nepochozí střechou. Objekt je založený na základových patkách pod sloupy a základových pasech pod železobetonovými ztužujícími stěnami. Pod šachtou pro výtah je provedeno založení na bílou vanu. Nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové sloupy v kombinaci se železobetonovými ztužujícími stěnami, které navíc zajišťují celkovou stabilitu budovy. Stropní konstrukci tvoří železobetonová deska, která je v polích lokálně podepřena sloupy a při obvodu je podepřena železobetonovým průvlakem. Tento průvlak navíc plní nosnou funkci pro obvodový plášť, který je do něj ukotven. Fasádní systém tvořený sloupky a příčlemi je tedy kotven do obvodových průvlaků a u země je položen na prefabrikovaný základový pas uložený na základové patky pod sloupy. Železobetonová stropní deska je křížem vyztužená.

- zemní práce a výkopové práce

Před zahájením samotných zemních prací je důležité vytyčení inženýrských sítí. Dle údajů z geologického průzkumu se pozemek nachází na štěrkové zemině G3. Veškeré výkopy budou probíhat hlavně na pozemku určeném pro stavbu. Jen výkopy pro inženýrské sítě budou prováděny i na vedlejších pozemcích.

V první fázi bude sejmuta ornice v přibližné tloušťce 150 – 200 mm. Ornice bude skladována na pozemku a následně bude využita pro různé úpravy terénu v okolí pozemku. Případná přebytečná ornice bude převezena na skládku.

Hloubka základové spáry se nachází 1,5 m pod úrovní podlahy v 1.NP. V této hloubce se na pozemku nevyskytuje podzemní voda, takže není zapotřebí uvažovat trvalé odvodnění. Nejprve proběhne zaměření výkopů pro základové konstrukce a inženýrské přípojky. Po zaměření bude proveden jejich výkop. Vykopaná zemina bude skladována přímo na pozemku a připravena k dalšímu využití při terénních úpravách kolem stavby.

Pod základy bude proveden štěrkopískový podsyp z frakce 0 – 32 mm. Také musí být provedeno hutnění základové zeminy po celé ploše stavby a to na hodnoty $E_{DEF,1}/E_{DEF,2} = 2,3 - 2,5$.

- základové konstrukce

Objekt je založen v poměrně rovinatém terénu. Podle provedených průzkumů se hladina spodní vody na pozemku pohybuje kolem 3,6 metru pod terénem. A na pozemku se nacházejí převážně štěrkové zeminy třídy G3.

Samotné založení objektu je provedeno na základové patky pod nosnými sloupy, které mají rozměr 2 x 2 x 0,85 m. Základové patky jsou vyztuženy výztuží při spodním povrchu patky o \varnothing 14 mm. Tato výztuž je rozmístěna křížem v obou směrech po 167 mm. Pod železobetonovými stěnami jsou provedeny železobetonové základové pasy o šířce 200 mm a hloubce 850 mm. Pro uložení lehké fasády jsou na základové patky uloženy prefabrikované základové pasy o šířce 175 mm. Uvnitř prefabrikovaných pasů je provedena tepelná izolace, takže není zapotřebí je dále v podloží izolovat. Založení železobetonového jádra pod výtahovou šachtou bude provedeno na bílou vanu o šířce 0,3 m.

Základové konstrukce jsou převážně železobetonové z betonu C 25/30 XC 2. U spodní stavby je navržen také hydroizolační systém. Hladina podzemní vody se nachází pod základovou spárou a tak budou základové konstrukce namáhány pouze vlhkostí. Je navržen asfaltový pás DEKBIT tl. 4mm, který je ze spodní strany chráněn modifikovaným pásem ELASTEK tl. 4 mm.

- nosné konstrukce – svíslé

Nosná svíslá konstrukce je tvořena z převážné většiny pomocí sloupů o rozměru 0,3 x 0,3 m. Osová vzdálenost sloupů je převážně 5 m. Do sloupů je navržena podélná výztuž 3 \varnothing 16 a to v obou směrech a příčná výztuž \varnothing 8.

Dále jsou v objektu provedeny železobetonové stěny o šířce 0,3 m. Ve středu budovy se nachází železobetonové jádro s jádrem pro výtahovou šachtu a v krajních křídlech železobetonové stěny, které mají za úkol vylepšit celkovou stabilitu budovy. V těchto stěnách je navržena hlavní nosná výztuž 2 10 \varnothing 14 m'. Konstrukce jsou železobetonové a je na ně použit beton C 25/30 XC1 a C 25/30 XC2. Výztuž je navržena B 500B.

- nosné konstrukce – vodorovné

Nosné vodorovné konstrukce jsou navrženy jako stropní železobetonové desky o tl. 250mm. Tyto desky jsou křížem vyztužené hlavní výztuží při spodním i horní povrchu o \varnothing 14 rozmístěné po 150 mm a některá více namáhaná místa jsou přivyztužena výztuží \varnothing 14 rozmístěné po 75 mm. Jelikož se jedná o lokálně podepřenou desku je dle výpočtů zapotřebí vyztužit desku nad středními sloupy pomocí smykových trnů. Tyto trny jsou navrženy od firmy Schöck a to typu BOLE U 12/200. Méně namáhané krajní místa nad sloupy budou přivyztužena při horním povrchu 4 smykovými

kozlíky v obou směrech o \varnothing 14, které budou rozmístěny po 142 mm. Při spodním povrchu budou všechna místa nad sloupy opatřena 3 pruty v obou směrech proti řetězovému zhroucení. Tato výztuž bude \varnothing 14 a bude nad sloupy rozmístěna po 100 mm.

Dále se při obvodu budovy nachází železobetonový průvlak, který je šířky 0,3 m a výšky 0,5 m. Podélnou výztuž tohoto průvlaku tvoří 3 \varnothing 16 a to jak v krajním poli nad podporou, tak ve středním poli. Navíc je průvlak příčně ztužen třmínky o \varnothing 8.

Jelikož rozměry budovy neumožňují vylití stropní desky beton v jednom cyklu, byla na stropní desce určena pracovní spára a lití desky tak rozděleno na dvě fáze. Nejprve se vylije střední část budovy a po 14 dnech se bude pokračovat v křídelních částech. V pracovní spáře bude umístěna speciální výztuž \varnothing 10 rozmístěná po 150 mm. Detail této výztuž je zakreslen ve výkresu Spodní přídatné a speciální výztuže nad 1.NP, který je součástí Výkresové části.

Po krajích stropní desky jsou provedeny 2 pruty \varnothing 14 do kterých se váže lemovací výztuž. Lemovací výztuž je pak přivázána k hlavní nosné výztuži a spolu tak tvoří celkovou hlavní výztuž stropní desky.

Konstrukce jsou železobetonové a je na ně použit beton C 30/37 XC1. Výztuž je navržena B 500B.

- střešní plášť a jeho odvodnění

Zastřešení budovy je navrženo pomocí jednoplášťové ploché střechy s obvodovou železobetonovou atikou šířky 0,3 m a výšky 0,6 m. Na střeše je navržen vnitřní odvod dešťové vody pomocí 6-ti vpustí o \varnothing 100 mm. Spádování střešního pláště je zajištěno pomocí spádové vrstvy z polystyrenbetonu PSB/60. Spády na střeše se pohybují od 2% až do 4,1%, a závisí na umístění střešních vpustí. Kolem atiky jsou vytvořeny spádové klíny se spádem 45% a v šířce 150 mm od atiky.

Tepelná izolace střechy je navržena pomocí polystyrenu EPS 100 S v tloušťce 240 mm. Izolace bude řádně ukotvena do stropní desky nebo atiky. Horní vrstvu pláště tvoří Elastek 40 Special Dekor.

Střecha je rozdělena na 6 spádových částí. Tyto části jsou dobře viditelné ve výkresu Půdorysu střechy, který je součástí Výkresové části.

Na střeše jsou dále provedeny světlíky o rozměrech 1 x 1,6 m. Konstrukce tvořící světlík je z laminátu, který je uvnitř zateplen tepelnou izolací PUR. Tato konstrukce bude usazena na stropní železobetonovou desku před montáží stropního pláště. Výška světlíku je 0,5m. Výplň otvoru světlíku je kopulovitého tvaru a je tvořena několika vrstvami. Okolo světlíků je proveden spádování, tak aby se voda v žádné části nehromadila a odtékala do střešní vpusti.

- schodiště

V budově se nachází jedno centrální schodiště umístěné v železobetonovém jádře. Jedná se o tři ramenné schodiště, které se obtáčí kolem jádra pro výtahovou šachtu. Schodiště je navrženo na konstrukční výšku 4,0 m. Skládá se ze dvou delších ramen, která mají shodně 10 stupňů a středního ramene, které má 5 stupňů. Rozměry jednoho stupně jsou 160 x 310 mm.

Schodiště je řešeno jako prefabrikovaná ramena o tl. 150 mm osazená na ozub v monolitické mezipodestě o tl. 220 mm a stropní desce. Mezipodesty jsou provázány se železobetonovými jádry pomocí vylamovacích lišt s průměrem výztuže 12 mm. Dále jsou křížem vyztuženy výztuží o \varnothing 12 rozmístěné po 150 mm. V místě ozubu je deska přivyztužena – viz detail ve výkresu Horní přídavné a speciální výztuže nad 1.NP, který je součástí Výkresové části. Konstrukce jsou železobetonové a je na ně použit beton C 25/30 XC1 a výztuž je navržena B 500B.

Akustika schodiště bude zajištěna pomocí systémových prvků od firmy Schöck. Prvek Schöck Tronsole Typ F zajišťuje přerušení kročejového hluku mezi podestou a schodišťovým ramenem. Prvek Schöck Tronsole Typ B zajišťuje přerušení kročejového hluku pro nástupní rameno, mezi schodišťovým ramenem a základovou deskou. Prvek Schöck spárová deska PL zajišťuje oddělení spáry bez akustických mostů mezi schodišťovým ramenem a stěnou. (viz. Výkresová část)

- příčky

Požadavky na příčky byly, aby byly snadno montovatelné a tím přestavitelné a ještě aby splňovali akustickou neprůzvučnost vnitřních stěn mezi jednotlivými místnostmi. Proto byla v celém objektu provedena sádkartonová příčka opláštěná dvěma sádkartonovými deskami. Hmotnost této příčky je 25-50 kg/m². Tato příčka se vyznačuje vyšší tuhostí a je na ní možné věšet různé předměty pomocí ocelových úchytek. Úchytky může být zatížena až 50kg. Také se tato příčka doporučuje jako podklad pro keramický obklad a jako instalační příčka, do níž lze zabudovat nosič na WC. Při své jednoduchosti se příčka vyznačuje vynikajícími akustickými vlastnostmi.

Dále jsou v budově provedeny na některých místech prosklené příčky od firmy MILT. Přesný typ bude ještě vybrán investorem a upřesněn. Od stejné firmy budou provedeny i vnitřní vitríny pro obchody. V místě vstupů do jednotlivých obchodů budou osazeny rolovací mříže od firmy UNIFORM.

- podlahy

Skladba podlahy mezi patry je navržena jako kročejova izolace ISOVER EPS RIGIFLOOR tl. 40 mm. Roznášecí vrstva je navržena jako Anhydritový podklad tl. 45 mm a nášlapná vrstva je v celé

budově, vzhledem ke kancelářskému charakteru budovy a snadné údržby, navržena jako keramická dlažba od firmy RAKO.

Skladba podlahy na terénu je na podkladní beton C 16/20 tl. 150mm s výztužnou kari sítí Ø 10 oka 100 x 100 mm. Dále je provedena hydroizolace pomocí modifikovaného pásu ELASTEK, která vzhledem k radonovému riziku v oblasti, postačí i jako izolace proti radonu. Na této hydroizolace ji provedena tepelná izolace pomocí DEKPERIMETER SD tl. 150 mm. Jako roznášecí vrstva je navržena betonová mazanina s kari sítí Ø 10 oka 100 x 100 mm, na kterou je následně položena keramická dlažba RAKO.

- podhledy

Podhledy jsou v celé budově řešeny systémově od firmy KNAUF s kovovou nosnou konstrukcí v jedné rovině. Opláštění tvoří deska Knauf Red Green v místnostech se zvýšenou vlhkostí a deska Knauf Red v ostatních místnostech.

V budově bude v podhledu rozvedena vzduchotechnika, elektroinstalace a kompletní inženýrské sítě.

- tepelná a akustická izolace

Objekt je kolem dokola opláštěný lehkým obvodovým pláštěm, u kterého výrobce garantuje splnění tepelně technických vlastností. Ostatní izolace jsou popsány vždy u konkrétní skladby.

- lehký obvodový plášť

Lehký obvodový plášť bude zajišťovat opláštění celé budovy a bude od firmy ALUPROF. Plášť je tvořen hliníkovými sloupky a příčlemi, které jsou vyplněny izolačním trojsklem. Délka sloupek bude provedena na konstrukční výšku podlaží, tedy 4 metry. Fasáda bude provedena jako předsazená a její sloupky budou kotveny do obvodového železobetonového průvklaku, popřípadě, železobetonové stěny. Rozměry hliníkových prvků jsou šířka 50 mm a hloubka 175 mm. Sloupky budou od sebe vzdáleny převážně 1250 mm.

V rámech je provedeno kombinované zasklení a to pevné a otevíratelné, aby bylo umožněno přirozené proudění vzduchu a následné provětrání místností.

U každé prosklené části obvodového pláště je z vnější strany provedena předokenní roleta od firmy ALUPROF. Tyto rolety jsou vyrobeny z vysoce jakostního hliníkového plechu pokrytého dvouvrstvým lakovaným povlakem vytvořeným systémem PUR-PA. Jsou tak charakteristické vysokou otěruvzdorností a jsou odolné proti povětrnostním vlivům. Tím že jsou od stejné firmy je zaručena bezproblémová montáž a návaznost na systém lehké fasády.

- výplně otvorů

Výplně vnějších okenních otvorů jsou navrženy s hliníkovým rámem a izolačním trojsklem od firmy ALUPROF. Jsou otvíravá, výklopná a členěná. Vnější dveře jsou provedeny stejným systémem, tak aby zapadali do koncepce lehkého obvodového pláště.

Vnitřní dveře jsou několika typů. V budově se nacházejí jednokřídlové dveře v ocelové zárubni o rozměrech 900 x 1970 mm, pro běžné použití. Jednokřídlové dveře v prosklené příčce o rozměrech 900 x 2000 mm. Dvoukřídlové protipožární dveře v ocelové zárubni osazené panikovým kováním o rozměrech 1800 x 1970 mm. Dvoukřídlové dveře s elektrohydraulickým pohonem (DA361 FIRMY INTO CZ) o rozměrech 1800 x 2000 mm. Dvoukřídlové dveře v prosklené příčce osazené panikovým kováním o rozměrech 1800 x 2000 mm.

Na střeše jsou dále provedeny světlíky o rozměrech 1 x 1,6 m. Konstrukce tvořící světlík je z laminátu, který je uvnitř zateplen tepelnou izolací PUR. Tato konstrukce bude usazena na stropní železobetonovou desku před montáží stropního pláště. Výška světlíku je 0,5m. Výplň otvoru světlíku je kopulovitého tvaru a je tvořena několika vrstvami. Okolo světlíků je proveden spádování, tak aby se voda v žádné části nehromadila a odtékala do střešní vpusti.

- zabudovaná zařízení interiéru

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není podrobné řešení zabudovaných zařízení v interiéru součástí této technické zprávy. Tyto zařízení zahrnují především linky s varným panelem, které budou v jednotlivých kuchyňkách, digestoř a ledničkou. Dále bude potřeba vybavit showroom, tak aby splňoval veškeré předpoklady určené investorem.

- výtah

V budově se nachází jeden hydraulický výtah s automatickými teleskopickými dveřmi od dodavatele Výtahy VOTO. Konkrétně se jedná o výtah OH-T typu VII. Rozměry kabiny jsou 1400 x 2400 mm a potřebné rozměry šachty jsou 2100 x 2800 mm. Speciálně vybudované jádro pro výtahovou šachtu dosahuje přesných potřebných rozměrů. Nosnost výtahu je 1600 kg a je určený až pro 21 osob.

- vnitřní povrchové úpravy – omítky

Ve všech sociálních zázemích budou provedeny keramické obklady až do výšky 2000 mm. Vnitřní omítky budou provedeny jako sádrové lehčené od firmy Knauf MP 75L.

- vnější povrchy a barevné řešení exteriéru

Exteriér je kompletně řešený lehkým obvodovým pláštěm. Z převážné části je vnější vzhled dán prosklenou fasádou. Barevné řešení hliníkových rámu bude modré a místa, kde se nacházejí neprosklené části, budou v barvě světle modré.

- hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Užitné zatížení: $q = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Nepochozí střecha: $q = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Větrná oblast II: $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Sněhová oblast I: $s_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Pro výpočty byly také uvažovány součinitele spolehlivosti a to $\gamma_G = 1,35$ pro stálá zatížení a $\gamma_Q = 1,5$ pro užitná zatížení. Hodnoty ostatních součinitelů jsou uvedeny u příslušných statických výpočtů – viz Výpočtová část.

- návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

V této budově nejsou navrženy žádné zvláštní ani neobvyklé konstrukce, detaily, nebo technologické postupy.

- technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Navržená budova nijak neovlivňuje stabilitu žádných konstrukcí ani okolních staveb. Z tohoto důvodu technologické podmínky postupu prací nevyžadují žádné zvláštní postupy a opatření.

- zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Jelikož se jedná o novostavbu na nezastavěném pozemku, tak žádné bourací práce prováděny nebudou.

- požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Před zahájením každé betonáže bude na stavbě odborně způsobilou osobou zkontrolováno osazení a vyvázání veškeré výztuže. Vše bude navíc vyfoceno. To samé bude provedeno před osazením desek na podhledy, kde bude zkontrolováno zavěšení závěsů pro nosný rošt.

- seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů

Viz použitá literatura a internetové zdroje

b) výkresová část

- viz výkresová část

c) statické posouzení

Statický návrh a posouzení vybraných konstrukcí je součástí Výpočtové části této bakalářské práce.

D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce, není požárně bezpečnostní řešení obsahem této technické zprávy. Požárně bezpečnostní řešení je řešeno pouze okrajově rozvržením jednotlivých požárních úseků znázorněných ve výkresu – Generel požární bezpečnost – viz Výkresová část

D.1.4. Technika prostředí staveb

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce, není technika prostředí staveb obsahem této technické zprávy.

D.2. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není dokumentace technických a technologických zařízení součástí této zprávy. Toto řešení bude vyhotoveno samostatně autorizovanou osobou.

E. DOKLADOVÁ ČÁST

Vyhláška č. 62/2013

Stupeň PD: Dokumentace pro stavební povolení

Akce: Administrativní budova, Sukova ulice

OBSAH:

E.1. ZÁVAZNÁ STANOVISKA, STANOVISKA, ROZHODNUTÍ, VYJÁDŘENÍ DOTČENÝCH ORGÁNŮ

E.2. STANOVISKA VLASTNÍKŮ VEŘEJNÉ DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY

E.2.1. Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkresu

E.2.2. Stanoviska vlastníka nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činnosti v dotčených ochranných bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů

E.3. GEODETICKÝ PODKLAD PRO PROJEKTOVOU ČINNOST ZPRACOVANÝ PODLE JINÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

E.4. PROJEKT ZPRACOVANÝ BĀŇSKÝM PROJEKTANTEM

E.5. PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ZÁKONA O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

E.6. OSTATNÍ STANOVISKA, VYJÁDŘENÍ, POSUDKY A VÝSLEDKY JEDNÁNÍ VEDENÝCH V PRŮBĚHU ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE

DOKLADOVÁ ČÁST NENÍ SOUČÁSTÍ TĚTO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI – FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD – KATEDRA
MECHANIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Administrativní budova – Sukova ulice, Plzeň

ČÁST C
Výpočtová část

OBSAH:

1. POUŽITÉ NORMY	68
2. POUŽITÝ SOFTWARE	68
3. POPIS OBJEKTU	69
4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	69
5. SPECIFIKACE POUŽITÝCH MATERIÁLŮ	70
6. POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA PROSTUPU TEPLA	71
6.1. SKLADBA OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ.....	71
6.2. POSOUZENÍ SKLADBY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ.....	72
6.3. POSOUZENÍ SKLADBY PODLAHY NA TERÉNU	73
7. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL – PROSTOROVÝ MODEL	74
7.1. POPIS VÝPOČTU	74
7.2. VÝPOČTOVÝ MODEL	74
7.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY OBECNĚ.....	75
7.4. STÁLÉ ZATÍŽENÍ VÝPOČET	75
7.5. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ.....	78
7.6. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL BUDOVY PRO DALŠÍ POSUDKY	87
8. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY	100
8.1. Dimenzování.....	100
8.2. Návrh výztuže železobetonové stropní desky dle MSÚ	101
8.3. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 1. a 2.NP.....	107
8.4. Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnosti	111
8.5. Dimenzování nového návrhu výztuže.....	113
8.6. Nový návrh výztuže železobetonové stropní desky dle MSÚ	114
8.7. Posouzení nového návrhu z hlediska mezního stavu použitelnosti	120
8.8. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 1. a 2.NP.....	122
8.9. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 3.NP.....	128
8.10. Kotevní a stykovací délka výztuže	134
9. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE SLOUPŮ V 1.NP	135
9.1. Krycí vrstva pro sloupy	135
9.2. Sloupy v 1.NP (v křídle budovy a středu budovy).....	135
9.3. Kotevní a stykovací délka výztuže	143
9.4. Konstrukční zásady – příčná výztuž	143
9.5. Schéma rozmístění výztuže sloupu.....	144
10. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ŽB PRŮVLAKU	145
10.1. Výpočet zatížení na průvlak	145
10.2. Návrh a posouzení výztuže průvlaků na ohybové momenty	146
10.3. Návrh a posouzení výztuže průvlaků na posouvající sílu	149
11. NÁVRH A POSOUZENÍ ŽB STĚNY	151
11.1. Posouzení stability budovy	151
11.2. Návrh výztuže krajní ŽB stěny	152

12. POSOUZENÍ PROTLAČENÍ SLOUPU STROPNÍ DESKOU	156
12.1. Sloup ve středním poli 1. a 2.NP	156
12.2. Sloup v krajním poli 1. A 2.NP	159
12.3. Sloup ve středním poli 3.NP	160
13. POSOUZENÍ PROTLAČENÍ ROHU ŽB STROPNÍ DESKY	161
13.1. Návrhová vnitřní síla ve stěně	161
13.2. Posouzení protlačení	162
14. NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY POD VNITŘNÍM SLOUPEM	163
14.1. Základní hodnoty	163
14.2. Návrh rozměru patky	163
14.3. Únosnost základové půdy	164
14.4. Posouzení patky proti posunutí	166
14.5. Posouzení stability patky	166
14.6. Posouzení patky proti ohybu	166
14.7. Schéma vyztužení patky	167

1. POUŽITÉ NORMY

Bakalářská práce byla vypracována dle souboru norem a předpisů platných v České republice. Použity byly také publikace vycházející z těchto norem a zkušeností jejich autorů.

Soubor norem:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-3 Ztížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí (platná do r. 2010)
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- ČSN EN 10080 – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel
- ČSN EN 42 0139 – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel

Ostatní publikace:

- Šmejkal, J., Železobetonové konstrukce, 1. Vydání, Plzeň: Vydavatelství ZČU v Plzni, 2012

2. POUŽITÝ SOFTWARE

Statická část bakalářská práce byla vypracována na dnes snadno dostupných komerčních programech pro navrhování, posuzování a zakreslování objektů a jejich částí.

Pro zrychlení a zpřehlednění výpočtů zatížení bylo využito programu MS Excel 2010. Tento program je vhodný pro vytváření tabulek, vzorců a tím urychlit a zpřesnit u opakovaných výpočtů. Z tohoto důvodu jsem tento program použil pro posuzování jednotlivých prvků konstrukce.

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci byla použita studentská verze statického programu Scia Engineer 14.. Program je vhodný pro statickou a dynamickou analýzu konstrukcí a jejich návrh podle příslušných norem. Vnitřní síly jsou počítány na základě zadané geometrie, vlastností a zatížení prvků. Program dokáže sám generovat jednotlivá zatížení a kombinace, podporuje jejich ruční zadávání.

3. POPIS OBJEKTU

Jedná se o třípodlažní nepodsklepenou administrativní budovu. V prvním patře budovy je umístěna kavárna, obchody, sociální zařízení a vstupní hala. Ve druhém patře se pak nachází hlavní komunikační prostor, showroom s vlastním zázemím. V každém křídle druhého patra se nachází open space s vlastní kuchyňkou a sociálním zařízením. Ve třetím patře se nachází prostory pro oddělené kanceláře, kancelář ředitele se zasedací místností a sociální zařízení.

Stropní desky jsou lokálně podepřené sloupy a uvažovány jako křížem pnuté. Po okraji stropní desky jsou provedena žebra, která přenáší zatížení od obvodového pláště. Jedná se o bezprůvlakový systém. Ve stropních deskách nad 1.NP a 2.NP nejsou umístěny žádné nadměrně velké otvory či jiné možné poruchové oblasti mimo prostupů pro schodiště, které je ale umístěno v železobetonovém jádru. Ve stropní desce nad 3.NP jsou provedeny otvory pro umístění světlíků.

Schodiště je umístěno v železobetonovém jádře a je řešeno jako prefabrikované osazené na ozuby stropních desek. Jedná se o třiramenné schodiště se sklonem 27° a tloušťkou desky 150mm. Z důvodů odhlučnění bude mezi ozuby vložena vložka Schöck Tronsole® typ F, a po stranách ramen bude vložena Schöck spárová deska PL která přeruší přenos kročejového zvuku.

Objekt byl modelován jako prostorová desko–sloupová železobetonová konstrukce, s železobetonovým jádrem a s železobetonovými stěnami v na okraji křídel budovy. Tyto železobetonové stěny fungují, společně s jádrem, jako ztužující prvek celé konstrukce. Prvky byly modelovány vždy ve střednicové rovině. Sloupy byly řešeny s příslušnou excentricitou os. Styky mezi prvky byly řešeny jako pevné s plným přenosem momentů. Pro výpočetní modely byl uvažován beton C25/30 podle ČSN EN 206-1. Výztuž byla uvažována B500B podle ČSN EN 10080 a ČSN 420139.

Základové konstrukce jsou navrženy jako železobetonové patky, které se nacházejí pod sloupy. Pod železobetonovými stěnami budou provedeny základové železobetonové pasy.

Prostorový výpočet nosných konstrukcí má příznivější výsledky než rovinné modely. Nevýhodou prostorových modelů je však požadavek vnesení zatížení včetně vlastní tíhy do celkového modelu najednou. Uvedené nutno korigovat při vlastním dimenzování nosných konstrukcí.

4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Statický program Scia Engineer 14 generuje stálé i nahodilé zatížení dle zadaných parametrů. Zatížení je možno zadat i ručně včetně kombinací. Pro výpočet konstrukce byla zvolena možnost vlastního zadání veškerých zatížení. Jednotlivá zatížení jsou zadávána do oddělených zatěžovacích stavu svázaná skupinou zatížení dle typu působení. Kombinací dle ČSN EN 1990ed.2 je pak

výsledné zatížení. Jednotlivé kombinace vyvolávají na zadané konstrukci silové účinky (vnitřní síly) podle účelu příslušného výpočtu. Objekt je navržen na nejnepříznivější účinky.

5. SPECIFIKACE POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

Základové konstrukce: Beton C 25/30 - XA1 - Dmax 16mm - S3
Modul pružnosti 31 GPa podle ČSN ISO 6784
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $\alpha = 1 \text{ [-]}$
 $\gamma_c = 1.5 \text{ [-]}$

 $f_{cd} = \alpha * f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$

Svislé nosné konstrukce Beton C 25/30 - XC1 - Dmax 16mm - S3
Modul pružnosti 31 GPa podle ČSN ISO 6784
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $\alpha = 1 \text{ [-]}$
 $\gamma_c = 1.5 \text{ [-]}$

 $f_{cd} = \alpha * f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$

Stropní konstrukce Beton C 25/30 - XC1 - Dmax 16mm - S3
Modul pružnosti 31 GPa podle ČSN ISO 6784
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $\alpha = 1 \text{ [-]}$
 $\gamma_c = 1.5 \text{ [-]}$

 $f_{cd} = \alpha * f_{ck} / \gamma_c = 16,7 \text{ MPa}$

Měkká výztuž:

Železo-betonové konstrukce: B500B

 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 1.15 \text{ [-]}$

 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$

6. POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA PROSTUPU TEPLA

- Požadované a doporučené hodnoty prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (tabulka 3)

Konstrukce	Požadovaná hodnota	Doporučená hodnota
Stěna vnější	0,30	0,25
Plochá střecha	0,24	0,16
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30

- Pro všechny výpočty prostupů tepla bude platit níže uvedená tabulka hodnot z ČSN 73 0540-3 (příloha J.1)

$R = d / \lambda \text{ [m}^2\text{K/W]}$			
$R_t = R_{si} + R + R_{se} \text{ [m}^2\text{K/W]}$			
R_{si}	u obvodové stěny	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
	u stropu a střešní konstrukce	0,10	$\text{m}^2\text{K/W}$
	u podlah	0,17	$\text{m}^2\text{K/W}$
v zimním období	$R_{se} =$	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$

6.1. SKLADBA OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

Obvodový plášť je navržený jako lehký obvodový plášť od společnosti ALUPROF. Konkrétně jde o lehký obvodový plášť typu MB-SR50N EI (EI60). U tohoto pláště je výrobcem zaručena dostatečná hodnota prostupu tepla, tak aby plášť zajistil dostatečnou tepelnou izolaci.

Výrobce udává: Pro dosažení optimální tepelné a zvukové izolace je využito nepřerušného tepelného můstku (izolátoru) z HPVC a vyprofilovaného skelního těsnění z EPDM.

6.2. POSOUZENÍ SKLADBY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

Vrstva	Tloušťka d (m)	Součinitel tepelné vodivosti λ (W/mK)	Tepelný odpor R (m ² K/W)
Elastek 40 Special Dekor	0,0044	0,21	0,021
Glastek 30 Sticker plus	0,0030	0,21	0,014
EPS 100 S	0,2400	0,037	6,486
PUK (Insta-stick)	---	---	---
Glastek AL 40 Mineral	0,0040	0,21	0,019
DEKPRIMER	---	---	---
ŽB strop	0,2800	2,0	0,140
CELKEM:	0,531	---	6,680

$$R_i = 0,10 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_e = 0,04 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R = 6,680 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_T = R + R_i + R_e = 6,820 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$U = 1/R_T = \mathbf{0,147 \text{ (W/m}^2\text{K)}}$$

$$U_{\text{požadované}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{doporučené}} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{doporučené}} > U_{\text{vypočtené}}$$

$$0,16 > 0,147$$

→ VYHOVUJE

6.3. POSOUZENÍ SKLADBY PODLAHY NA TERÉNU

Vrstva	Tloušťka d (m)	Součinitel tepelné vodivosti λ (W/mK)	Tepelný odpor R (m ² K/W)
Dlažba Rako	0,010	1,010	0,010
Lepicí tmel	0,002	0,220	0,009
Betonová mazanina + kari síť	0,080	1,360	0,059
PVC fólie FATRAFOL	0,002	0,160	0,013
DEKPERIMETER SD	0,150	0,035	4,286
Asfaltový pás DEKBIT	0,004	0,200	0,020
Modifikovaný pás ELASTEK	0,004	0,200	0,020
Podkladní beton	0,150	1,360	---
Štěrkopískový podsyp	0,100	0,270	---
CELKEM:	0,400	---	4,417

$$R_i = 0,17 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_e = 0,04 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R = 4,417 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$R_T = R + R_i + R_e = 4,627 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

$$U = 1/R_T = \mathbf{0,216 \text{ (W/m}^2\text{K)}}$$

$$U_{\text{požadované}} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{doporučené}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{doporučené}} > U_{\text{vypočtené}}$$

$$0,30 > 0,216$$

→ VYHOVUJE

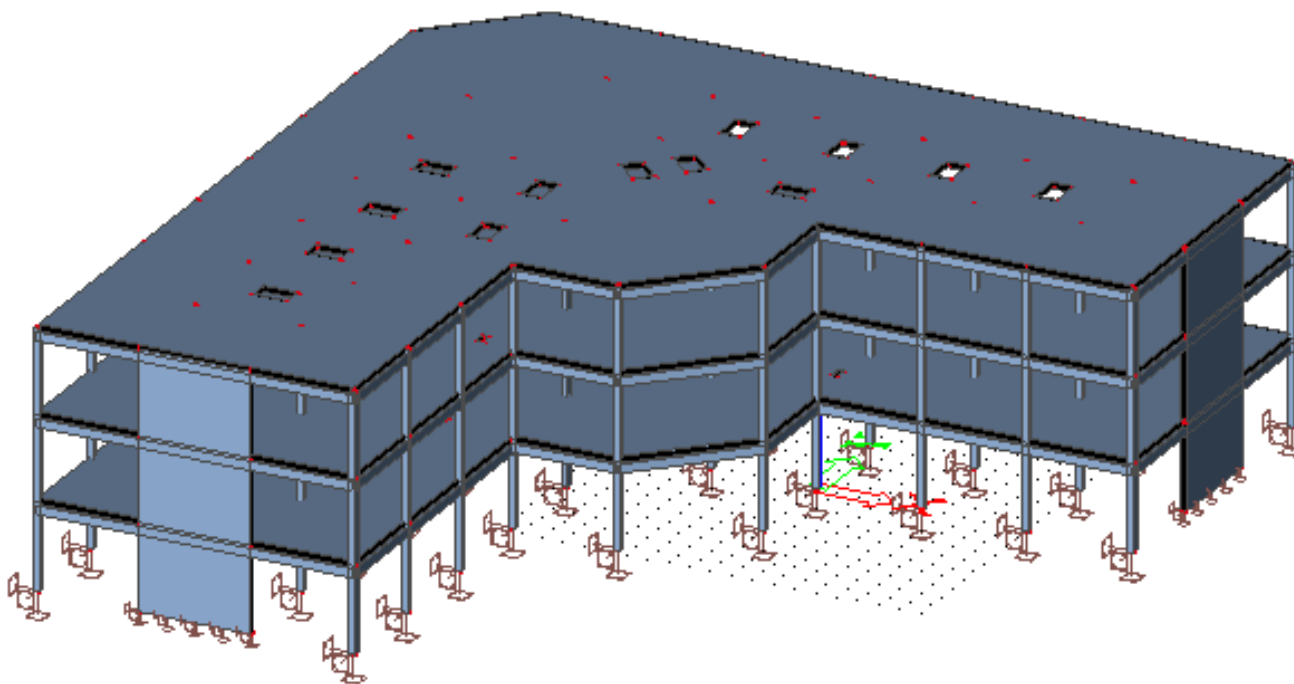
7. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL – PROSTOROVÝ MODEL

7.1. POPIS VÝPOČTU

- nejprve jsem provedl výpočet všech stálých a proměnných zatížení, vypsalsi všechny zatěžovací stavy a sestavil jejich kombinace
- v druhém kroku jsem si vymodeloval konstrukci celé budovy v programu SCIA Engineer 14, do které jsem zadal zatěžovací stavy a kombinace
- výsledky získané z programu SCIA jsem pak dále použil k návrhům a posuzování prvků
- prvky jsou posuzovány z hlediska mezních stavu únosnosti a použitelnosti
- všechny hodnoty zatížení konstrukcí jsou spočteny dle platné normy ČSN 1991-1-1, ČSN 1991-1-3

7.2. VÝPOČTOVÝ MODEL

- tento model byl vytvořen ve statickém programu SCIA Engineer 14 pro výpočet vnitřních sil



7.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY OBECNĚ

- Stálé zatížení:**
- vlastní tíhou
 - od střešního pláště
 - od podlahy
 - od obvodového pláště
 - od příček
 - od schodiště

Proměnné zatížení:- užité zatížení – administrativní budova (3kN/m²)

- větrem - větrem
- sněhem

7.4. STÁLÉ ZATÍŽENÍ VÝPOČET

7.4.1. Výpočet zatížení od stropního pláště – bez železobetonové stropní desky

Vrstva	Tloušťka d (m)	Zatížení konstrukce (kg/m ²)	Char. Tíha (kN/m ²)	Součinitel γ_f	Návrh. Tíha (kN/m ²)
Elastek 40 Special Dekor	0,0044	0,190	0,0019	1,35	0,0026
Glastek 30 Sticker plus	0,0030	0,200	0,0020	1,35	0,0027
EPS 100 S	0,2400	5,520	0,0552	1,35	0,0745
PUK (Insta-stick)	---	---	---	1,35	---
Glastek AL 40 Mineral	0,0040	0,060	0,0006	1,35	0,0008
DEKPRIMER	---	---	---	1,35	---
Spádový Polystyrenbeton PSB/60	0,075*	30,75	0,3075	1,35	0,4151
ŽB deska	0,2800				---
Sádkartonový podhled					0,135
CELKEM:	0,3514	3,81	0,3672	1,35	0,631

* průměrná tloušťka polystyrenbetonu = $\frac{0+150}{2} = 75 \text{ mm}$

7.4.2. Výpočet zatížení od podlahy – bez železobetonové stropní desky

Vrstva	Tloušťka d (m)	Zatížení konstrukce (kg/m ²)	Char. Tíha (kN/m ²)	Součinitel γ_f	Návrh. Tíha (kN/m ²)
Keramická dlažba	0,0100	8,2	0,082	1,35	0,111
Lepidlo	0,0050	5,0	0,050	1,35	0,068
Anhydritový podklad	0,0450	108,0	1,08	1,35	1,458
Separáční fólie	0,0005	0,00025	$2,5 \cdot 10^{-6}$	1,35	$3,38 \cdot 10^{-6}$
Kročejova izolace – Isover EPS RIGIFLOOR 4000	0,0400	0,4	0,004	1,35	0,0054
Ochranná geotextílie	0,0005	0,2	0,002	1,35	0,0027
ŽB deska	0,2800				---
Sádkartonový podhled					0,135
CELKEM:	0,3800	114,6	1,146	1,35	1,780

7.4.3. Výpočet zatížení od ramene schodiště na hranu desky a mezipedesty

Delší rameno:

q... užité zatížení 3,0 kN/m²

g1... stálé zatížení vztažené na 1m² (vlastní tíha stupňů)

$$g1 = \left(\frac{0,16}{2} \cdot 25 \right) = 2 \text{ kN/m}^2$$

g2... stálé zatížení vztažené na 1m² šikmé délky (vlastní tíha desky)

ŽB deska kolmé tloušťky 150mm, ve sklonu 27,3°

$$\rightarrow \text{svislá tl.} = \frac{150}{\cos 27,3} = 168,8 \text{ mm} \rightarrow 0,169 \cdot 25 = 4,23 \text{ kN/m}^2$$

fd... celkové zatížení na 1m²

$$f_d = 3 \cdot 1,5 + (2 + 4,23) \cdot 1,35 = 12,91 \text{ kN/m}^2$$

Celkové zatížení na bm schodišťového ramene:

$$f_d \cdot \text{š. r.} = 12,91 \cdot 1,6 = 20,66 \text{ kN/m}$$

- kde š.r. je šířka schodišťového ramene, která je 1,6m

Reakce na obou koncích schodišťového ramene:

délka ramene = 3,1 m

$$(20,66 \cdot 3,1)/2 = 32,02 \text{ kN}$$

Zatížení na bm v místech uložení schodišťového ramene do stropní desky:

- šířka ramene 1,6m

$$32,02/1,6 = 20,01\text{kN/m}$$

Kratší rameno:Celkové zatížení na bm schodišťového ramene:

$$f_d \cdot \text{š. r.} = 12,91 \cdot 2 = 25,82 \text{ kN/m}$$

- kde š.r. je šířka schodišťového ramene, která je 2m

Reakce na obou koncích schodišťového ramene:

délka ramene = 1,55 m

$$(20,66 \cdot 1,55)/2 = 13,33\text{kN}$$

Zatížení na bm v místech uložení schodišťového ramene do stropní desky:

- šířka ramene 2m

$$13,33/2 = 6,67\text{kN/m}$$

7.5. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

7.5.1. VÝPOČET ZATÍŽENÍ SNĚHEM

- Pro Plzeň platí I. Sněhová oblast.

I. Sněhová oblast $\rightarrow s_k = 0,7 \text{ KPa}$

pro sklon $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$

Charakteristické zatížení sněhem

$$s_k = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s_d = \gamma_f \cdot s$$

$$s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$s_d = 1,5 \cdot 0,56 = \mathbf{0,84 \text{ kN/m}^2}$$

C_e součinitel expozice, který má obvykle hodnotu 1,0 (pro normální typ krajiny)

C_t tepelný součinitel, který má obvykle hodnotu 1,0 (zohledňuje prostup tepla střechou)

$\gamma_f = 1,5$ součinitel zatížení

7.5.2. VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM

- Pro Plzeň platí II. Větrná oblast

II. větrná oblast $\rightarrow v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

III. kategorie terénu $\rightarrow z_o = 0,3 \text{ m} ; z_{\min} = 5 \text{ m}$

Výška objektu: 12,5 m

Základní rychlost větru v_b se určí ze vztahu: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$

kde C_{dir} je součinitel směru větru a C_{season} součinitel ročního období, které jsou podle národní přílohy ČR rovny jedné.

- $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25,0 = \mathbf{25,0 \text{ m/s}}$

Výpočet střední rychlosti větru

Střední rychlost větru $v_m(z)$ ve výšce z nad terénem je ovlivněna místními vlivy, které se vyjadřují pomocí součinitele drsnosti $c_r(z)$ a součinitele orografie $c_0(z)$

- $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$

Součinitel orografie $c_0(z)$ vyjadřuje vliv horopisu (tedy osamělých kopců, hřebenů, útesů a příkrých stěn hor) na střední rychlost větru. Pro většinu návrhových situací je roven 1,0

Pro III. kategorii terénu – oblast rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami (vesnice, lesy) platí:

- Parametr drsnosti terénu $z_o = 0,3 \text{ m}$
- Minimální výška $z_{\min} = 5 \text{ m}$
- Maximální výška $z_{\max} = 200 \text{ m}$

Jelikož pro výšku budovy $z = 12,5 \text{ m}$ platí podmínka: $z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \rightarrow$ součinitel drsnosti $c_r(z)$ se vypočte ze vztahu: $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$

kde k_r je součinitel terénu a závisí na parametru z_0 podle vztahu:

- $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$

kde $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$ (terén kategorie II)

- $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19 \cdot (0,3/0,05)^{0,07} = \mathbf{0,22}$

- $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,22 \cdot \ln(12,5/0,3) = \mathbf{0,821}$

Střední rychlost větru:

- $v_m(z) = v_m(12,5) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,821 \cdot 1 \cdot 25,0 = 20,53 \text{ m/s}$

Výpočet turbulence větru:

Intenzita turbulence $I_v(z)$ ve výšce z se vypočte ze vztahu: $I_v(z) = \frac{k_t}{c_0(z) \cdot \ln(\frac{z}{z_0})}$

při splnění podmínky $z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$

- k_t je součinitel turbulence, většinou roven jedné
- $c_0(z)$ je součinitel orografie, roven jedné

$$I_v(12,5) = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{12,5}{0,3}\right)} = \mathbf{0,268}$$

Výpočet maximálního dynamického tlaku

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$ ve výšce z , který zahrnuje střední a krátkodobé fluktuace rychlosti větru, se stanoví ze vztahu

- $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$

$c_e(z)$ je součinitel expozice

$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2$ je základní tlak větru

ρ je měrná hmotnost vzduchu, která závisí na nadmořské výšce, teplotě a tlaku vzduchu; většinou

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

1. Maximální dynamický tlak od větru

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,85 \cdot 390,625 = 722,66 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,723 \text{ kN/m}^2}$$

2. základní dynamický tlak od větru

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,625 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,39 \text{ kN/m}^2}$$

3. při využití $I_v(z)$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,268] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 20,53^2 = \mathbf{0,758 \text{ kN/m}^2}$$

Vítr působící na stěnuSměr větru č. 1aReferenční výška: $z_e = h = 12,5$ mPůdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 15,3$ mPůdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 39,9$ mPoměr výšky a délky objektu: $h/d = 12,5/39,9 = 0,313 \approx \mathbf{0,31}$ Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = \mathbf{15,3}$ mPlocha stěny, na kterou působí vítr: $A = h \cdot b = 12,5 \cdot 15,3 = \mathbf{191,25}$ m²

Tlak větru w_e působící na vnější povrchy se vypočte jako součin maximálního dynamického tlaku $q_p(z)$ a součinitele vnějšího tlaku c_{pe} podle vztahu: $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$

Tlak větru w_i působící na vnitřní povrchy se vypočte jako součin maximálního dynamického tlaku $q_p(z)$ a součinitele vnitřního tlaku c_{pi} podle vztahu: $w_i = q_p(z_e) \cdot c_{pi}$

Součinitel vnějšího tlaku je $c_{pe} = c_{pe,10}$, protože zatížená plocha A nosné konstrukce je větší než 10 m²Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = \mathbf{0,758}$ kN/m²Hodnoty $c_{pe,10}$ pro $h/d = 0,35$ jsem vypočetl pomocí lineární interpolace.

Oblast	A	B	C	D	E
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h/d = 0,31$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,708	-0,316
w_e [kN/m ²]	-0,91	-0,61	-0,38	+0,54	-0,24

Příklad výpočtu pro oblast A:

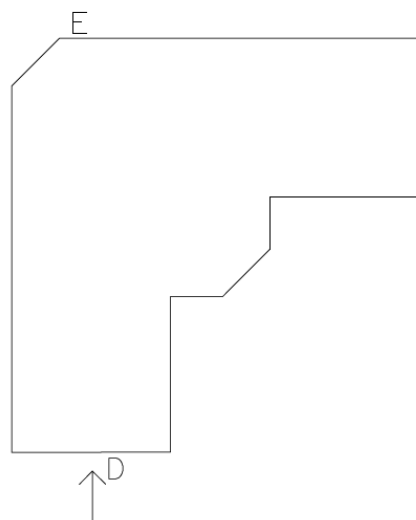
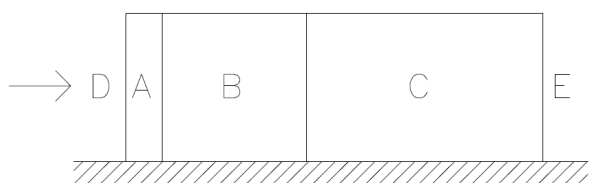
$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,2) = -0,910 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků A, B, C:

$$A = e/5 = 15,3/5 = 3,06 \text{ m}$$

$$B = (4 \cdot e)/5 = (4 \cdot 15,3)/5 = 12,24 \text{ m}$$

$$C = d - e = 39,9 - 15,3 = 24,6 \text{ m}$$



Směr větru č. 1b

Referenční výška: $z_e = h = 12,5$ m

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 15,0$ m

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 15,3$ m

Poměr výšky a délky objektu: $h/d = 12,5/15,3 = 0,817 \approx 0,82$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = 15,0$ m

Plocha stěny, na kterou působí vítr: $A = h \cdot b = 12,5 \cdot 15,0 = 187,5$ m²

Součinitel vnějšího tlaku je $c_{pe} = c_{pe,10}$, protože zatížená plocha A nosné konstrukce je větší než 10 m²

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,758$ kN/m²

Hodnoty $c_{pe,10}$ pro $h/d = 0,82$ jsem vypočetl pomocí lineární interpolace.

Oblast	A	B	C	D	E
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h/d = 0,82$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,776	-0,452
w_e [kN/m ²]	-0,91	-0,61	-0,38	+0,59	-0,34

Příklad výpočtu pro oblast A:

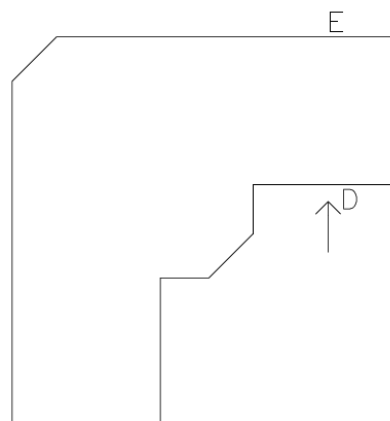
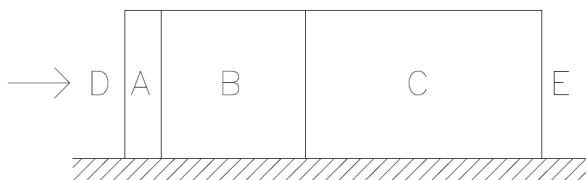
$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,2) = -0,910 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků A, B, C:

$$A = e/5 = 15,0/5 = 3,0 \text{ m}$$

$$B = (4 \cdot e)/5 = (4 \cdot 15,0)/5 = 12,0 \text{ m}$$

$$C = d - e = 15,3 - 15,0 = 0,3 \text{ m}$$



Směr větru č.2a

Referenční výška: $z_e = h = 12,5$ m

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 39,9$ m

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 39,9$ m

Poměr výšky a délky objektu: $h/d = 12,5/39,9 = 0,313 \approx 0,31$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = 25,0$ m

Plocha stěny, na kterou působí vítr: $A = h \cdot b = 12,5 \cdot 39,9 = 498,75$ m²

Součinitel vnějšího tlaku je $c_{pe} = c_{pe,10}$, protože zatížená plocha A nosné konstrukce je větší než 10 m²

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,758$ kN/m²

Hodnoty $c_{pe,10}$ pro $h/d = 0,82$ jsem vypočetl pomocí lineární interpolace.

Oblast	A	B	C	D	E
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h/d = 0,31$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,708	-0,316
w_e [kN/m ²]	-0,91	-0,61	-0,38	+0,54	-0,24

Příklad výpočtu pro oblast A:

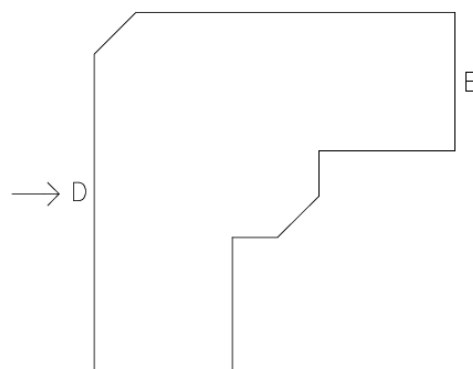
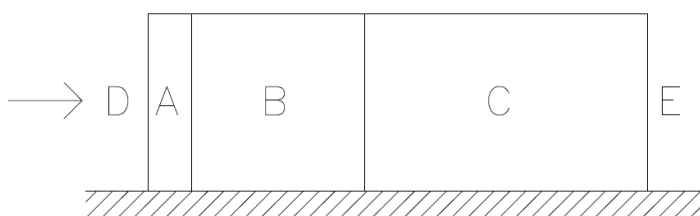
$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,2) = -0,910 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků A, B, C:

$$A = e/5 = 25,0/5 = 5,0 \text{ m}$$

$$B = (4 \cdot e)/5 = (4 \cdot 25,0)/5 = 20,0 \text{ m}$$

$$C = d - e = 39,9 - 25,0 = 14,9 \text{ m}$$



Směr větru č.2b

Referenční výška: $z_e = h = 12,5$ m

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 39,9$ m

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 15,3$ m

Poměr výšky a délky objektu: $h/d = 12,5/15,3 = 0,817 \approx \mathbf{0,82}$

Parametr **e** se určí jako menší z hodnot rozměrů **b** nebo **2h**, tedy $e = \mathbf{25,0}$ m

Plocha stěny, na kterou působí vítr: $A = h \cdot b = 12,5 \cdot 39,9 = \mathbf{498,75}$ m²

Součinitel vnějšího tlaku je $c_{pe} = c_{pe,10}$, protože zatížená plocha A nosné konstrukce je větší než 10 m²

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = \mathbf{0,758}$ kN/m²

Hodnoty $c_{pe,10}$ pro $h/d = 0,82$ jsem vypočetl pomocí lineární interpolace.

Oblast	A	B	C	D	E
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h/d = 0,82$	-1,2	-0,8	-0,5	+0,776	-0,452
w_e [kN/m ²]	-0,91	-0,61	-0,38	+0,59	-0,34

Příklad výpočtu pro oblast A:

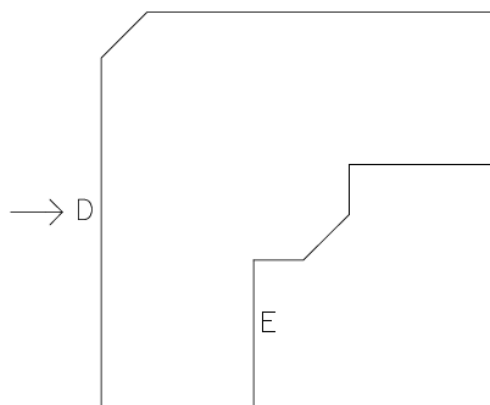
$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,2) = -0,910 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků A, B:

$e > d$ – proto uvažujeme jen oblast A a B

$$A = e/5 = 25,0/5 = 5,0 \text{ m}$$

$$B = (4 \cdot e)/5 = (4 \cdot 25,0)/5 = 20,0 \text{ m}$$



Vítr působící na střechu s atikouSměr větru č.1

Výška bez atiky: $h = 12,3\text{m}$

Výška atiky: $h_p = 0,2\text{m}$

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 39,9\text{m}$

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 15,3\text{ m}$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = 24,6\text{ m}$

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,758\text{ kN/m}^2$

Oblast	F	G	H	I
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h_p/h = 0,016$	-1,6	-1,1	-0,7	-0,2
w_e [kN/m ²]	-1,21	-0,83	-0,53	-0,15

Příklad výpočtu pro oblast F:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,6) = -1,21\text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků F, G, H, I:

pro F:

$$\text{rozměr kolmý na směr větru} = e/4 = 24,6/4 = 6,15\text{ m}$$

$$\text{rozměr rovnoběžný se směrem větru} = e/10 = 24,6/10 = 2,46\text{ m}$$

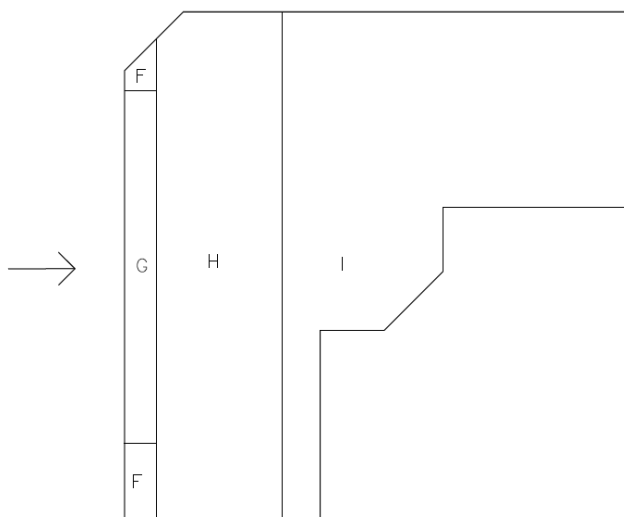
pro G:

$$\text{rozměr kolmý na směr větru} = 39,9 - 2 \cdot 6,15 = 27,6\text{ m}$$

$$\text{rozměr rovnoběžný se směrem větru} = e/10 = 24,6/10 = 2,46\text{ m}$$

$$H = e/2 - e/10 = 24,6/2 - 24,6/10 = 9,84\text{ m}$$

$$I = d - e/2 = 15,3 - 12,3 = 3,0\text{ m}$$



Směr větru č.2a

Výška bez atiky: $h = 12,3\text{m}$

Výška atiky: $h_p = 0,2\text{m}$

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 15,3\text{m}$

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 39,9\text{ m}$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = 15,3\text{ m}$

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,758\text{ kN/m}^2$

Oblast	F	G	H	I
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h_p/h = 0,016$	-1,6	-1,1	-0,7	-0,2
$w_e [\text{kN/m}^2]$	-1,21	-0,83	-0,53	-0,15

Příklad výpočtu pro oblast F:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,6) = -1,21\text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků F, G, H, I:

pro F:

rozměr kolmý na směr větru = $e/4 = 15,3/4 = 3,83\text{ m}$

rozměr rovnoběžný se směrem větru = $e/10 = 15,3/10 = 1,53\text{ m}$

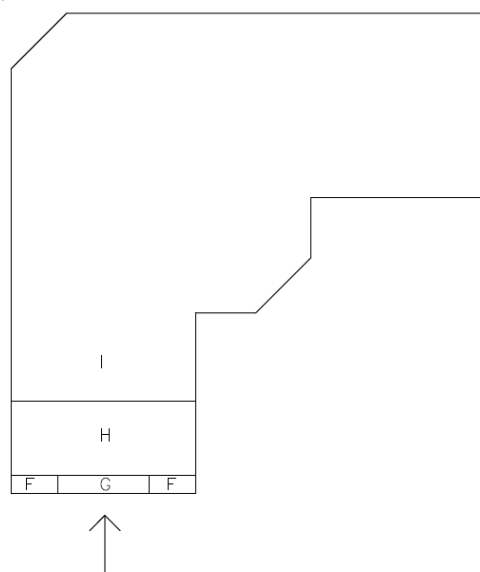
pro G:

rozměr kolmý na směr větru = $15,3 - 2 \cdot 3,83 = 7,64\text{ m}$

rozměr rovnoběžný se směrem větru = $e/10 = 15,3/10 = 1,53\text{ m}$

$H = e/2 - e/10 = 15,3/2 - 15,3/10 = 6,12\text{ m}$

$I = d - e/2 = 39,9 - 7,65 = 32,3\text{ m}$



Směr větru č.2b

Výška bez atiky: $h = 12,3\text{m}$

Výška atiky: $h_p = 0,2\text{m}$

Půdorysný rozměr kolmo na směr větru: $b = 15,0\text{m}$

Půdorysný rozměr rovnoběžný se směrem větru: $d = 15,3\text{ m}$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$, tedy $e = 15,0\text{ m}$

Vypočtený maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,758\text{ kN/m}^2$

Oblast	F	G	H	I
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
$h_p/h = 0,016$	-1,6	-1,1	-0,7	-0,2
w_e [kN/m ²]	-1,21	-0,83	-0,53	-0,15

Příklad výpočtu pro oblast F:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,758 \cdot (-1,6) = -1,21\text{ kN/m}^2$$

Výpočet délek úseků F, G, H, I:

pro F:

rozměr kolmý na směr větru = $e/4 = 15,0/4 = 3,75\text{ m}$

rozměr rovnoběžný se směrem větru = $e/10 = 15,0/10 = 1,5\text{ m}$

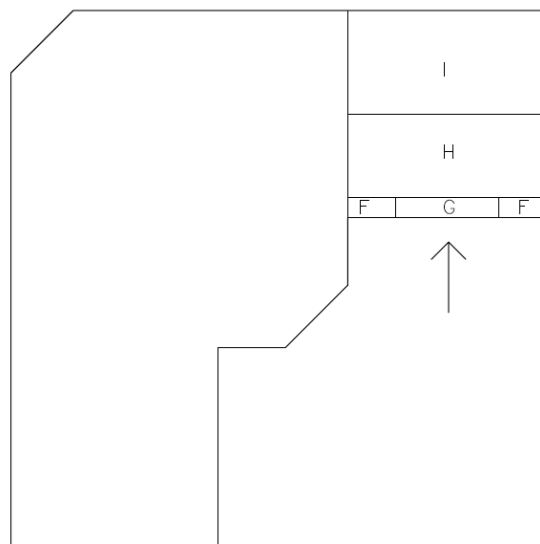
pro G:

rozměr kolmý na směr větru = $15,0 - 2 \cdot 3,75 = 7,5\text{ m}$

rozměr rovnoběžný se směrem větru = $e/10 = 15,0/10 = 1,5\text{ m}$

$H = e/2 - e/10 = 15,0/2 - 15,0/10 = 6,0\text{ m}$

$I = d - e/2 = 15,3 - 7,5 = 7,8\text{ m}$



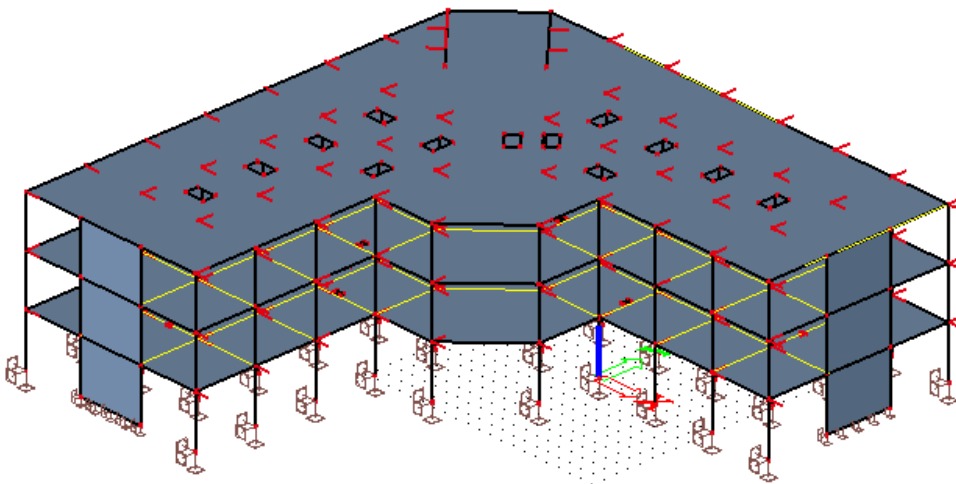
7.6. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL BUDOVY PRO DALŠÍ POSUDKY

- výpočet a samotné modelování konstrukce je provedeno pomocí výpočtového programu SCIA Engineer 14, model je 3D
- použité materiály jsou: beton C 25/30 a ocel B 500 B
- sloupy jsou modelovány jako prutové prvky s pevnou vetknutou podporou
- železobetonové stěny jsou modelovány pomocí jejich střednice a jsou uloženy do pevné liniové podpory s vetknutím

7.6.1. Zatěžovací stavy:

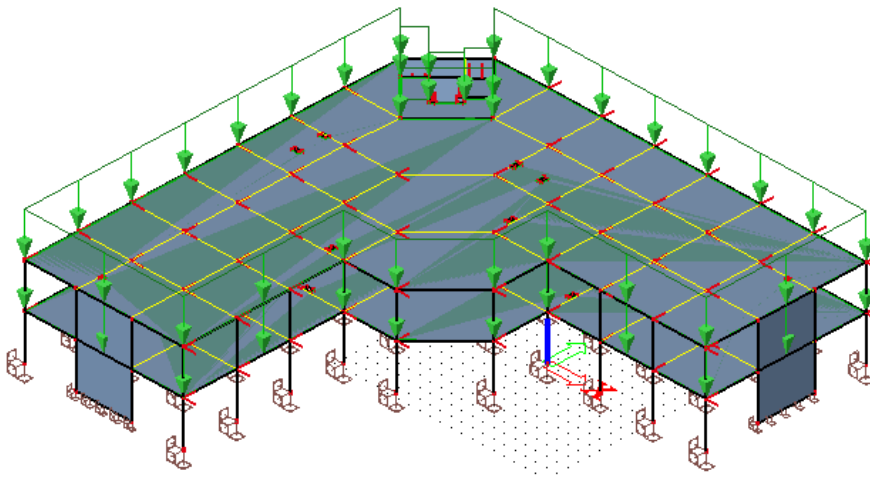
ZS1 – vlastní tíha nosné konstrukce

- je uvažována pomocí programu a to dle zvoleného materiálu



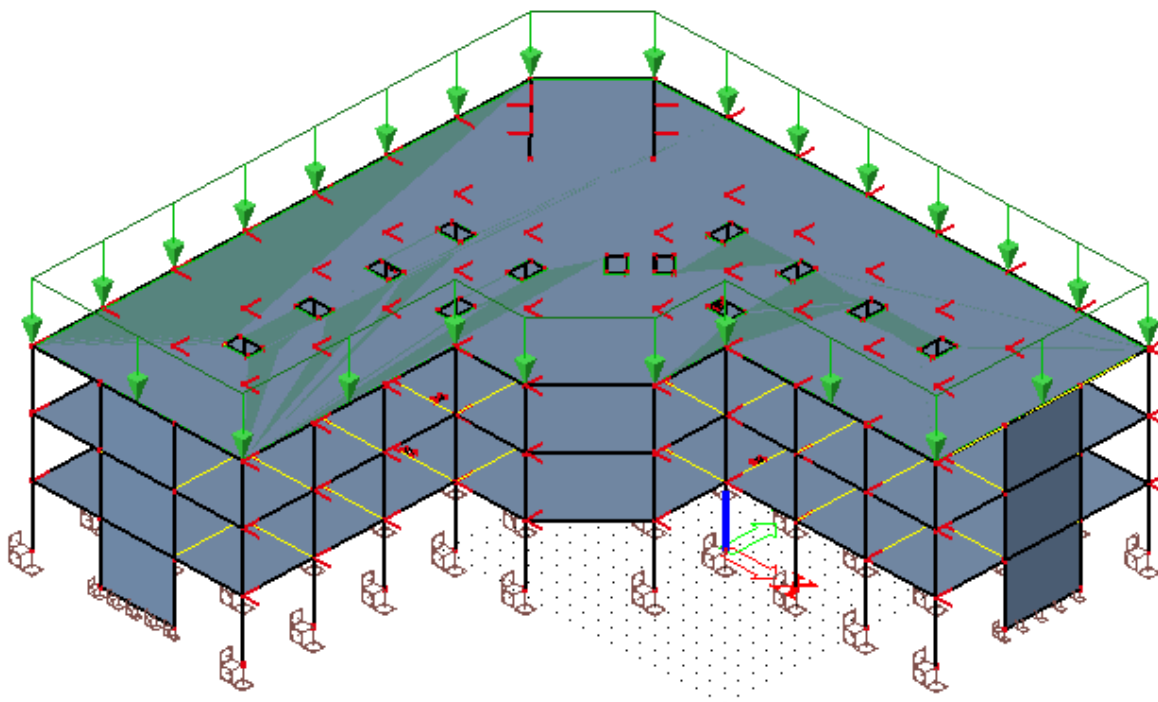
ZS2 – zatížení od podlahy

$$q_k = 1,15 \text{ kN/m}^2$$



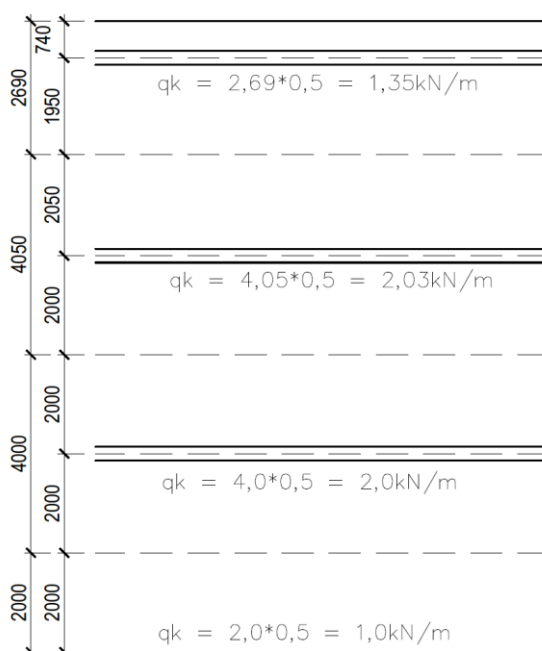
ZS3 – zatížení od střešního pláště

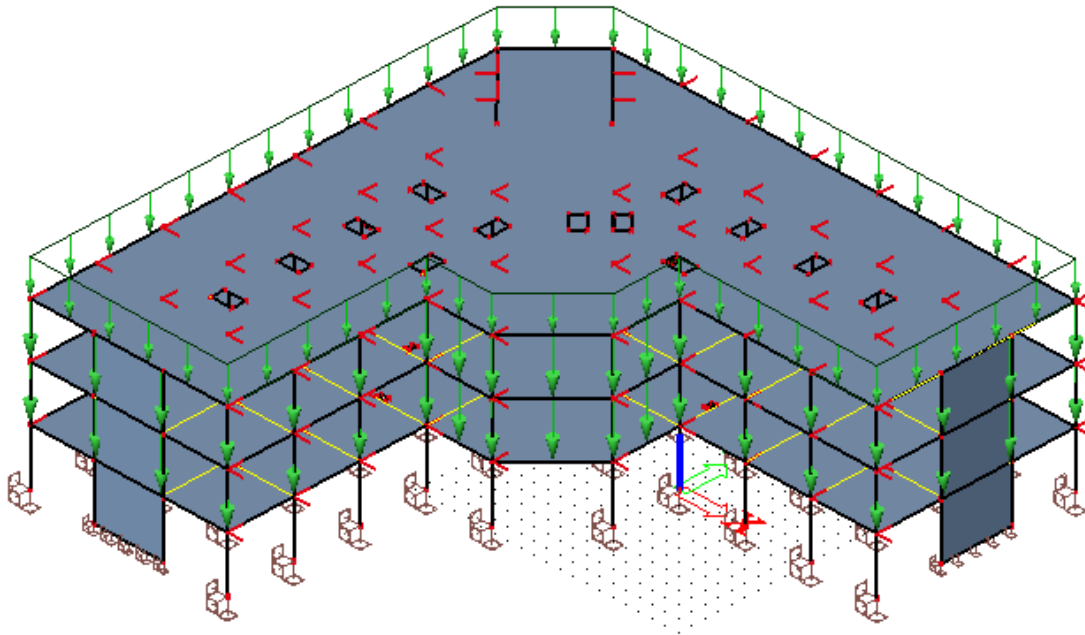
$$q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

**ZS4** – zatížení od lehkého obvodového pláště

$$q_k = 50 \text{ kg/m}^2 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

- zjednodušeně se uvažuje vlastní tíha obvodového pláště na 50 kg/m^2
- jelikož je plášť kotvený do stropní desky, budeme muset plošné zatížení přepočítat na liniové.
- zatěžovací plochy jednotlivých stropních desek a k nim příslušající liniové zatížení:



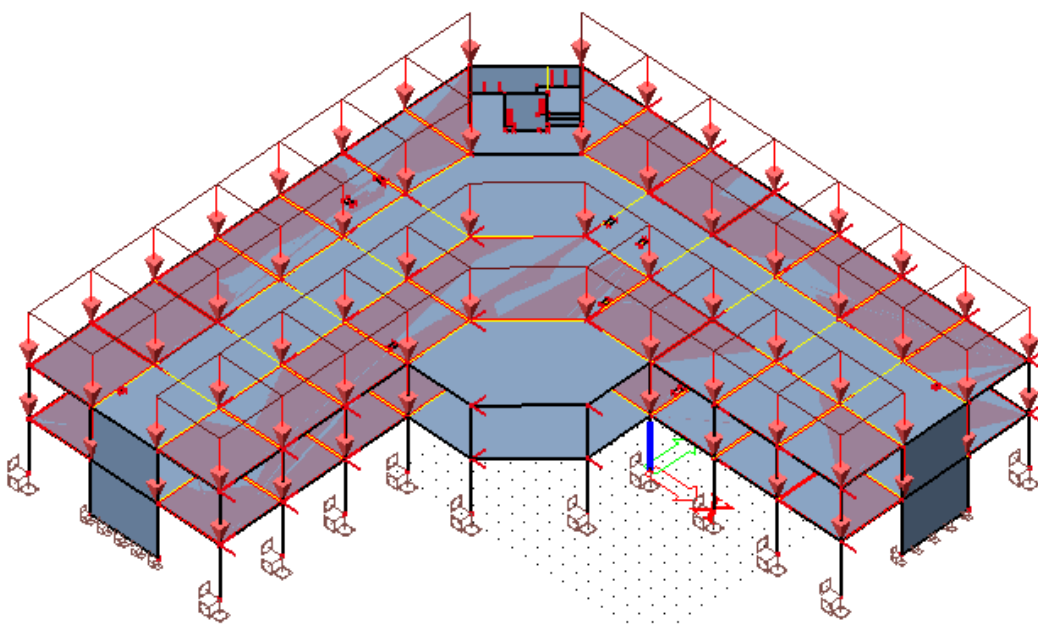


Zatížení od příček - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

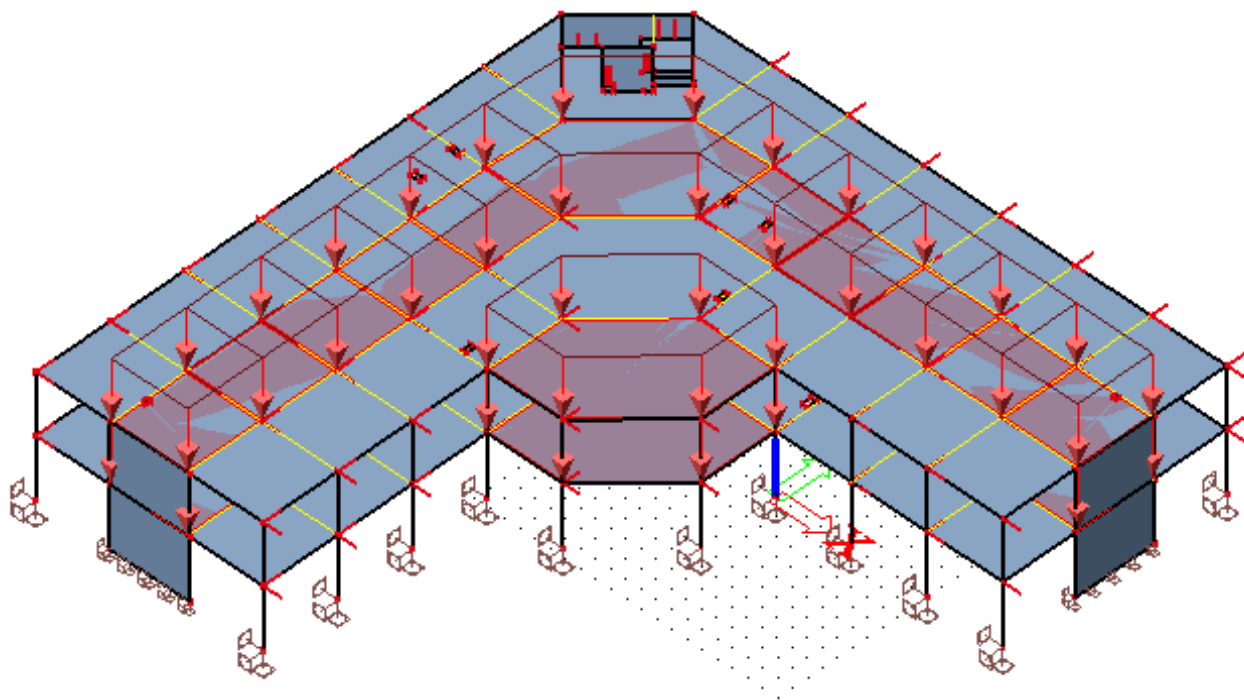
-vzhledem k tomu, že se jedná o administrativní budovu a všechny příčky jsou provedeny jako sádkartonové, tak aby se daly měnit dispozice uvnitř budovy. Bude zatížení od příček uvažováno jako plošné.

-zatížení příčkami bude rozděleno do několika různých zatěžovacích stavů, podle možnosti zatížení konstrukce.

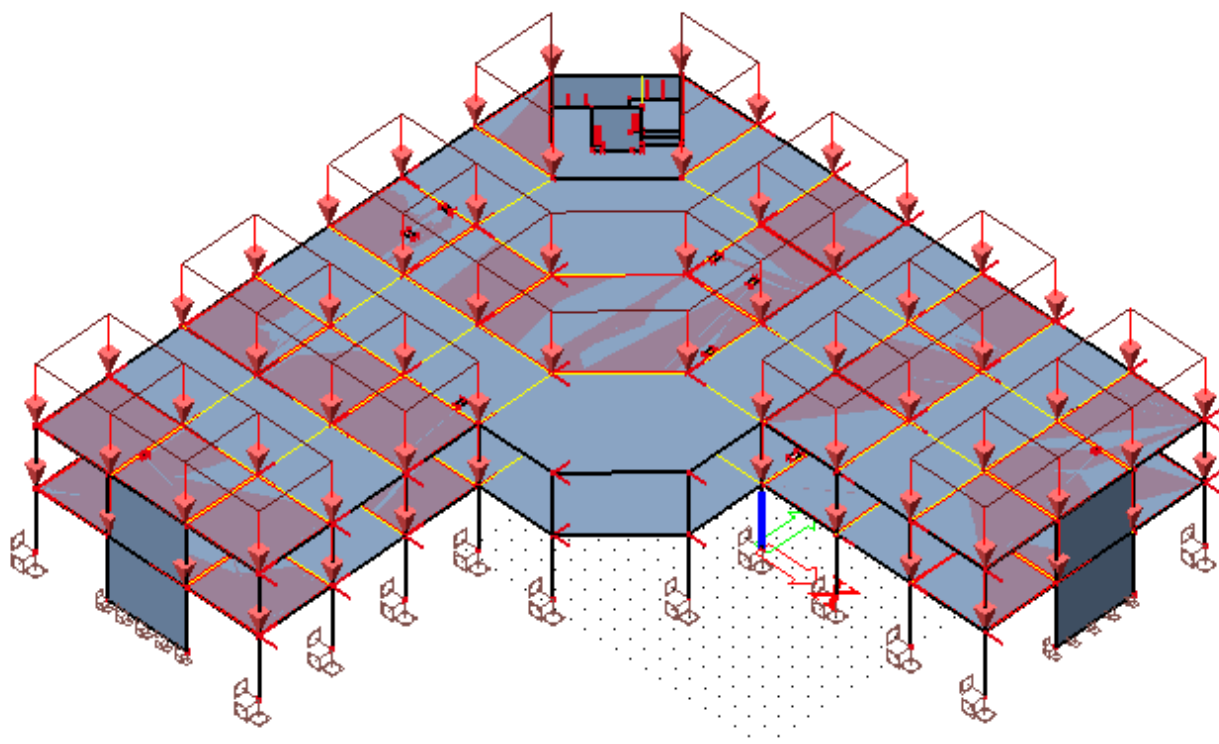
ZS5 – zatížení od příček – podélný pruh 1 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



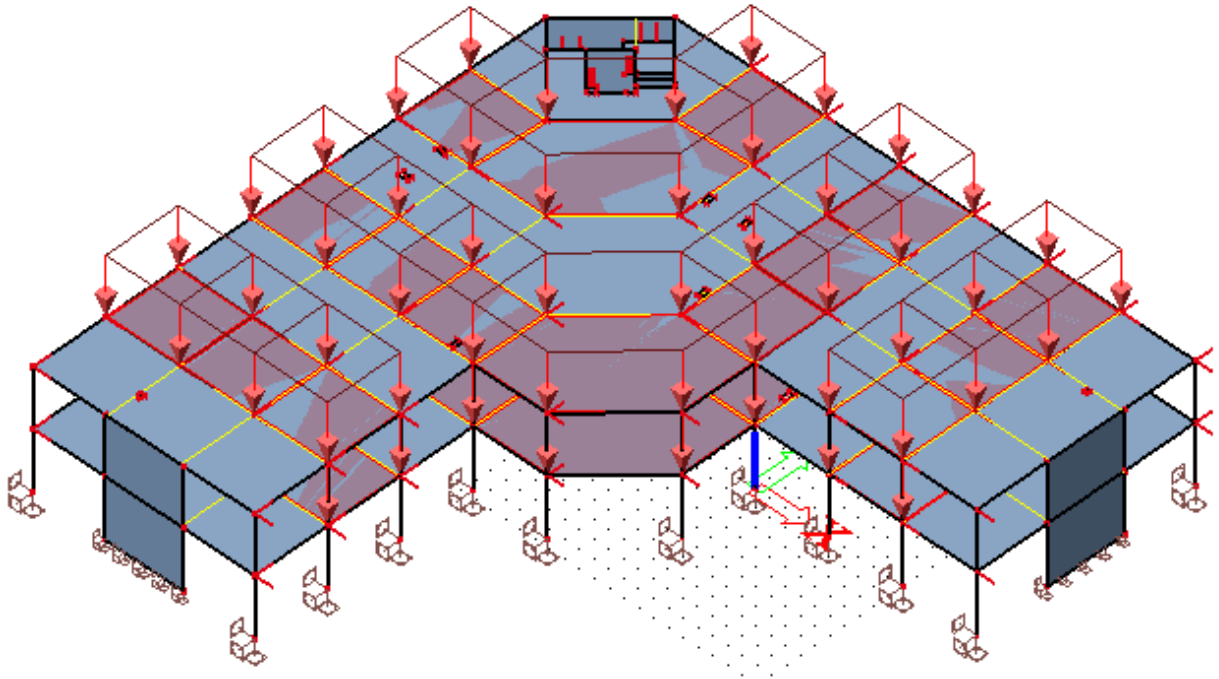
ZS6 – zatížení od příček – podélný pruh 2 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



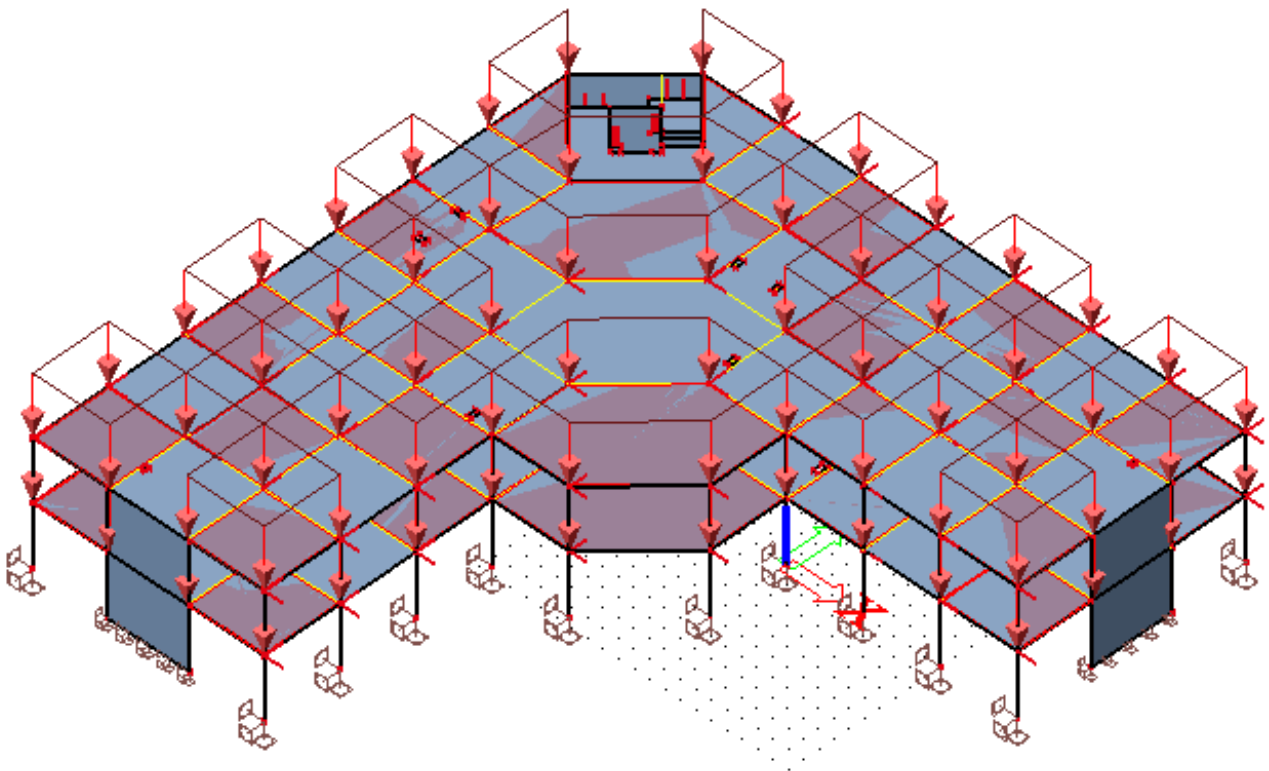
ZS7 – zatížení od příček – příčný pruh 1 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



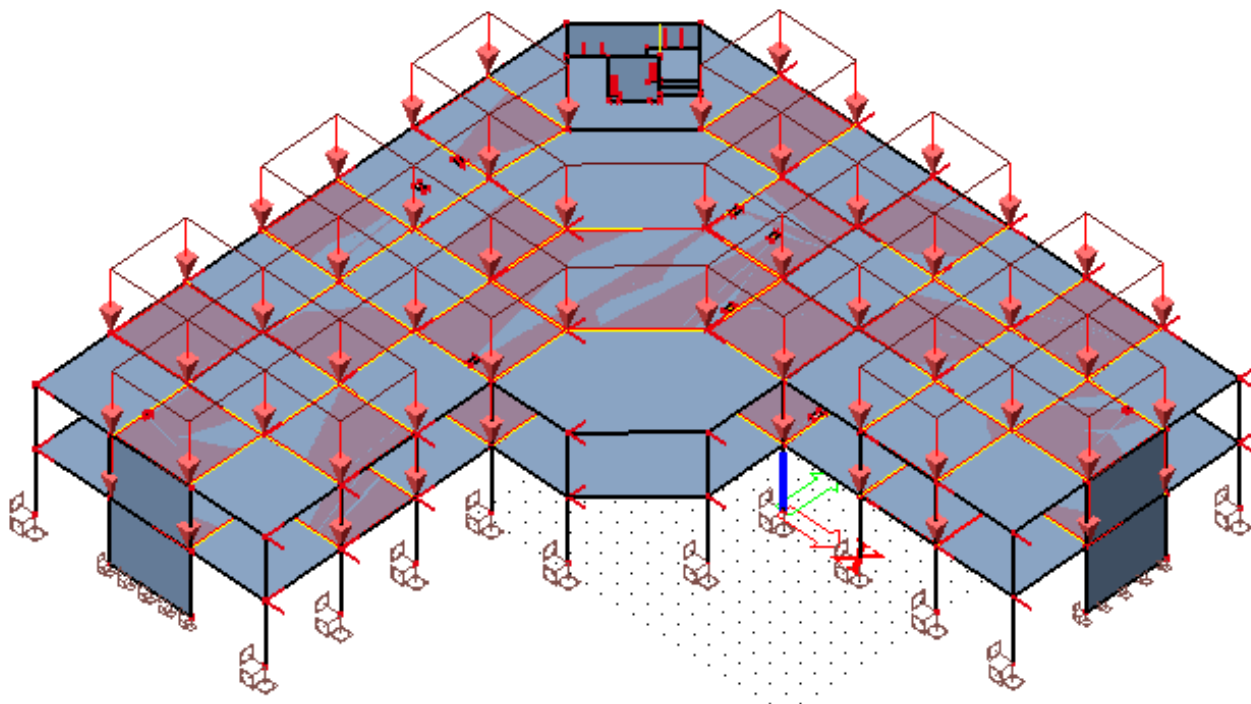
ZS8 – zatížení od příček – příčný pruh 2 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



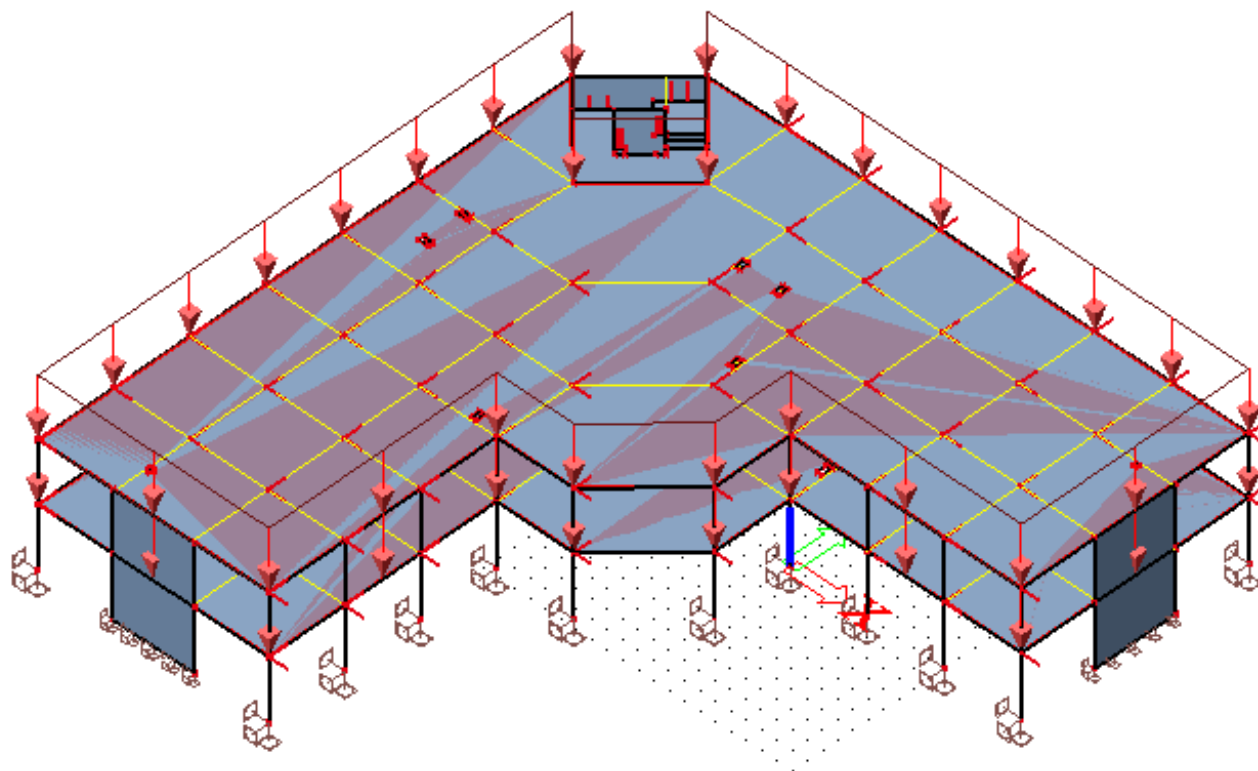
ZS9 – zatížení od příček – šachovnice 1 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



ZS10 – zatížení od příček – šachovnice 2 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



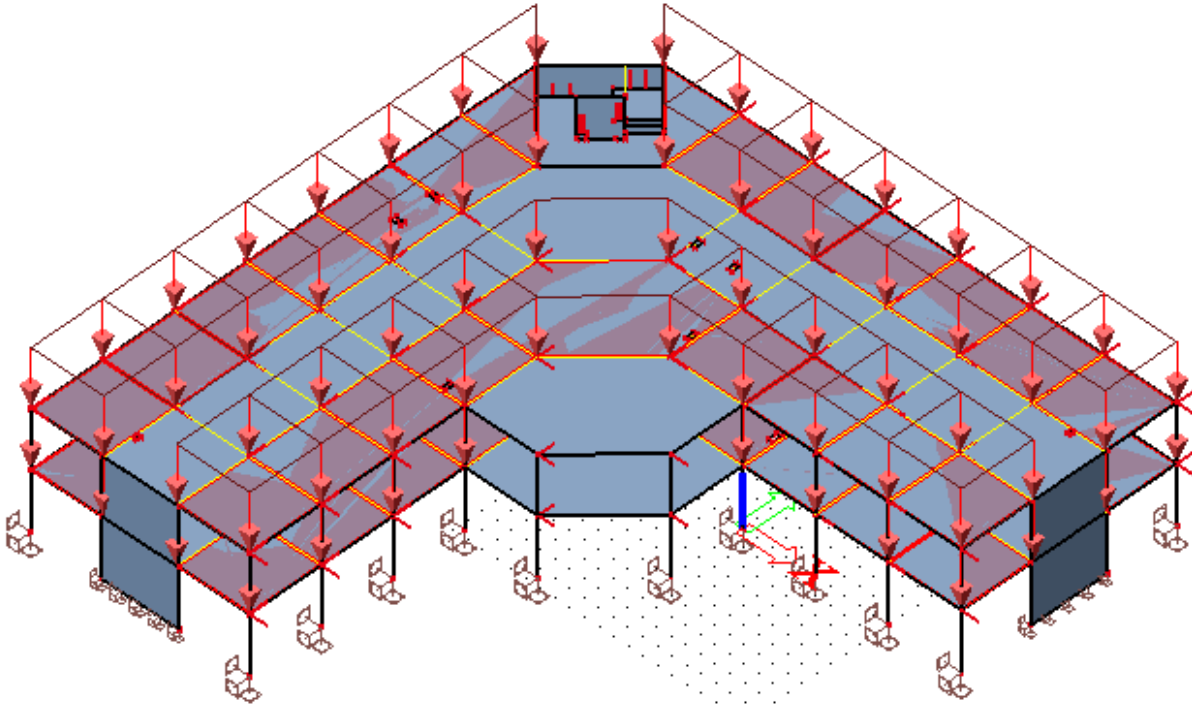
ZS11 – zatížení od příček – celkové - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



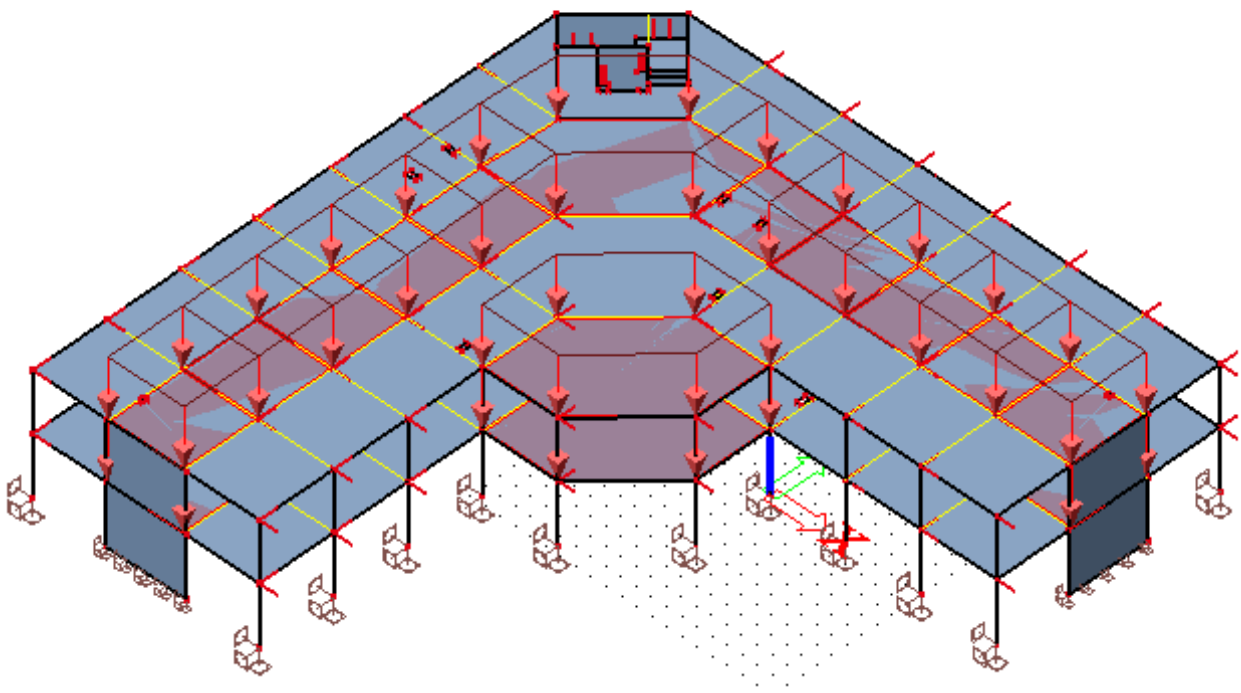
Užitné zatížení – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

- užitné zatížení budeme stejně jako zatížení od příček uvažovat v několika různých zatěžovacích stavech.

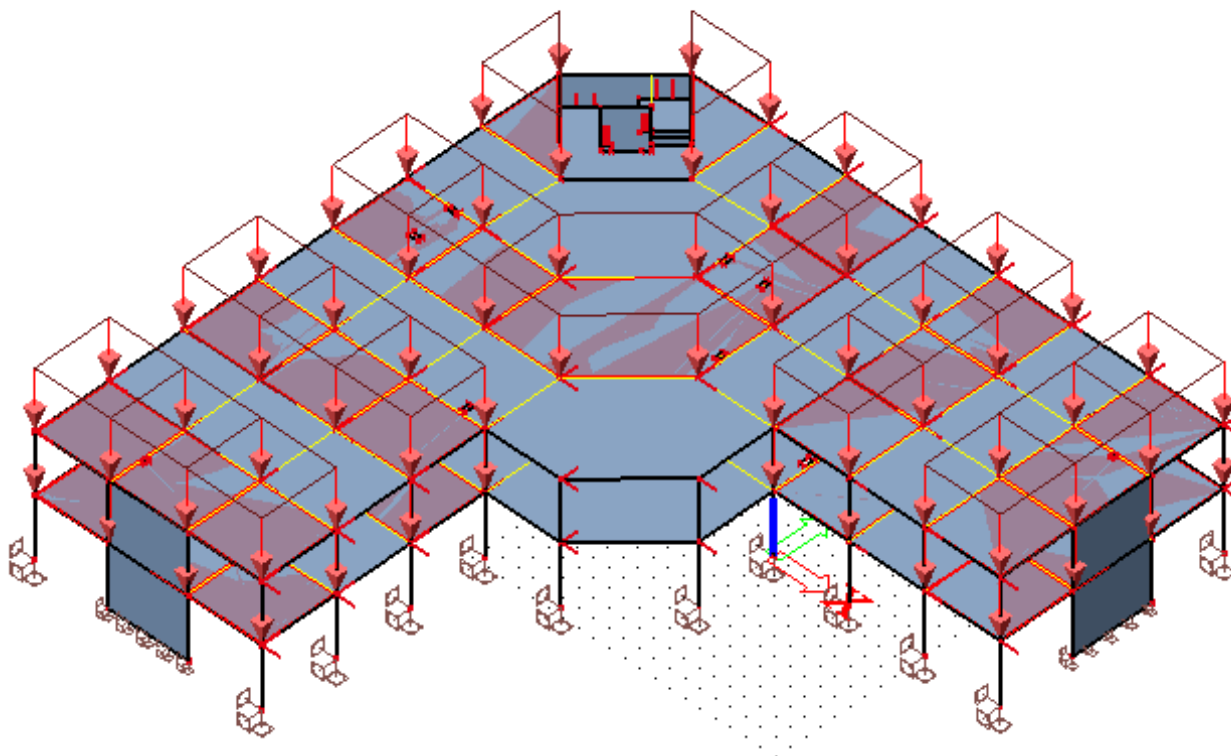
ZS12 – užitné zatížení – podélný pruh 1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



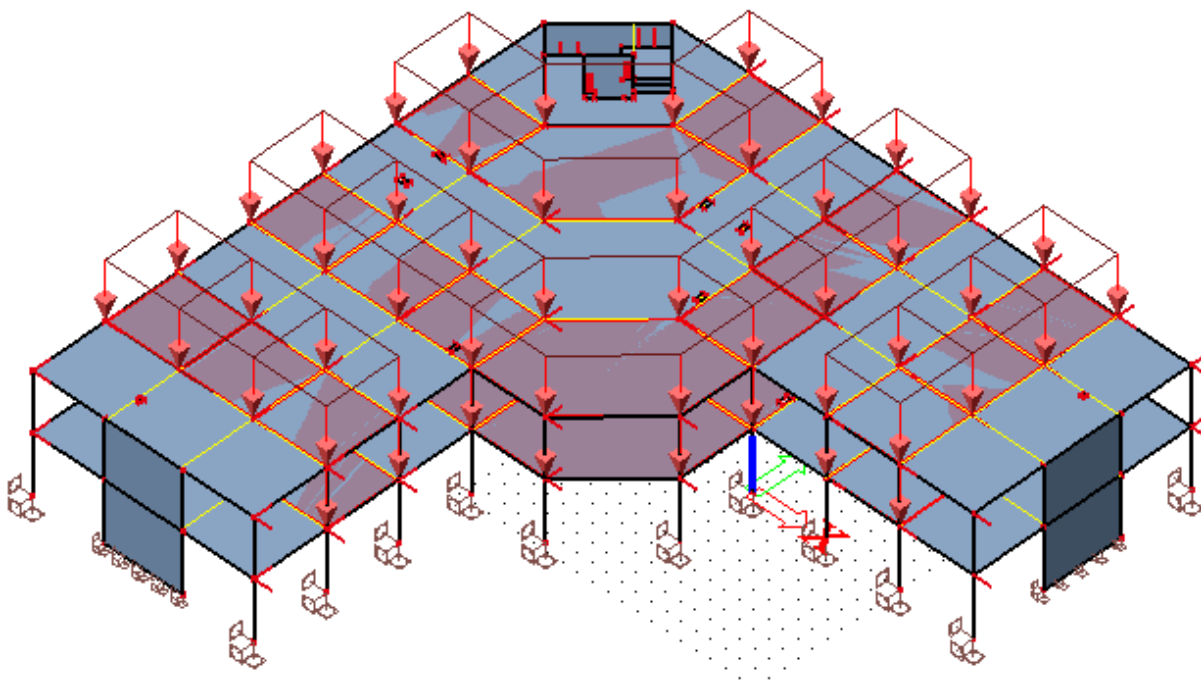
ZS13 – užitné zatížení – podélný pruh 2 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



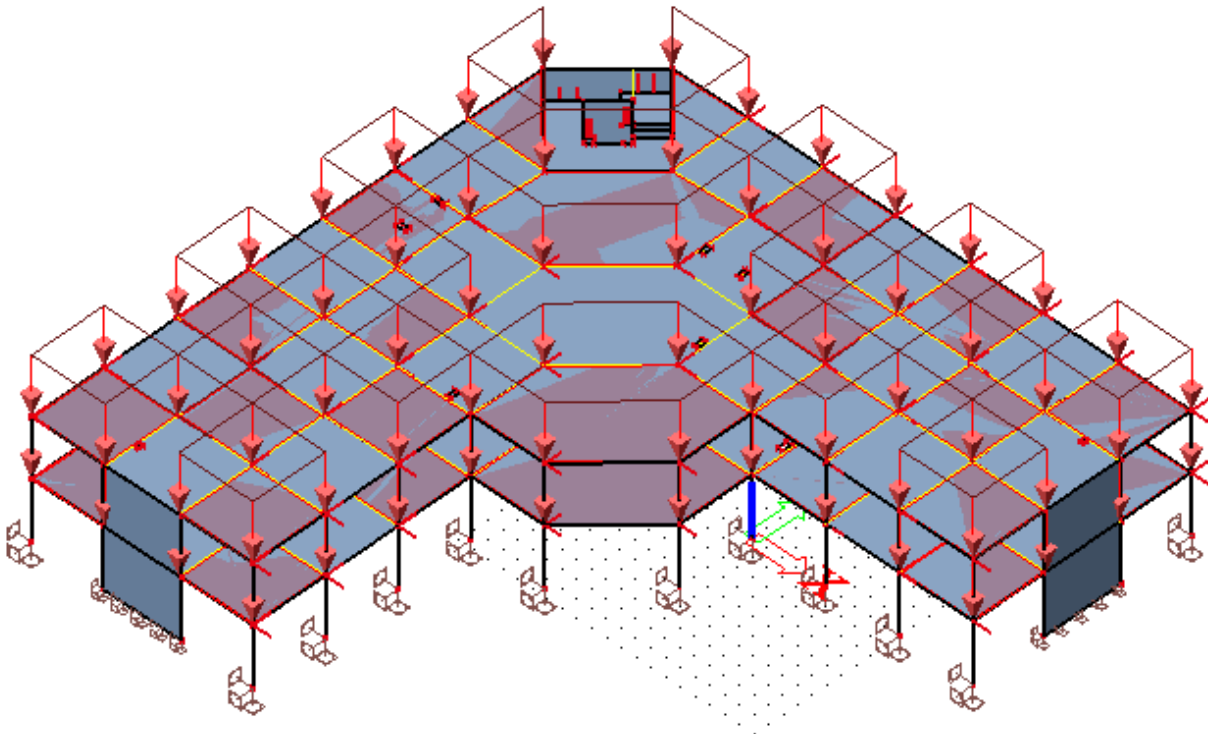
ZS14 – užité zátížení – příčný pruh 1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



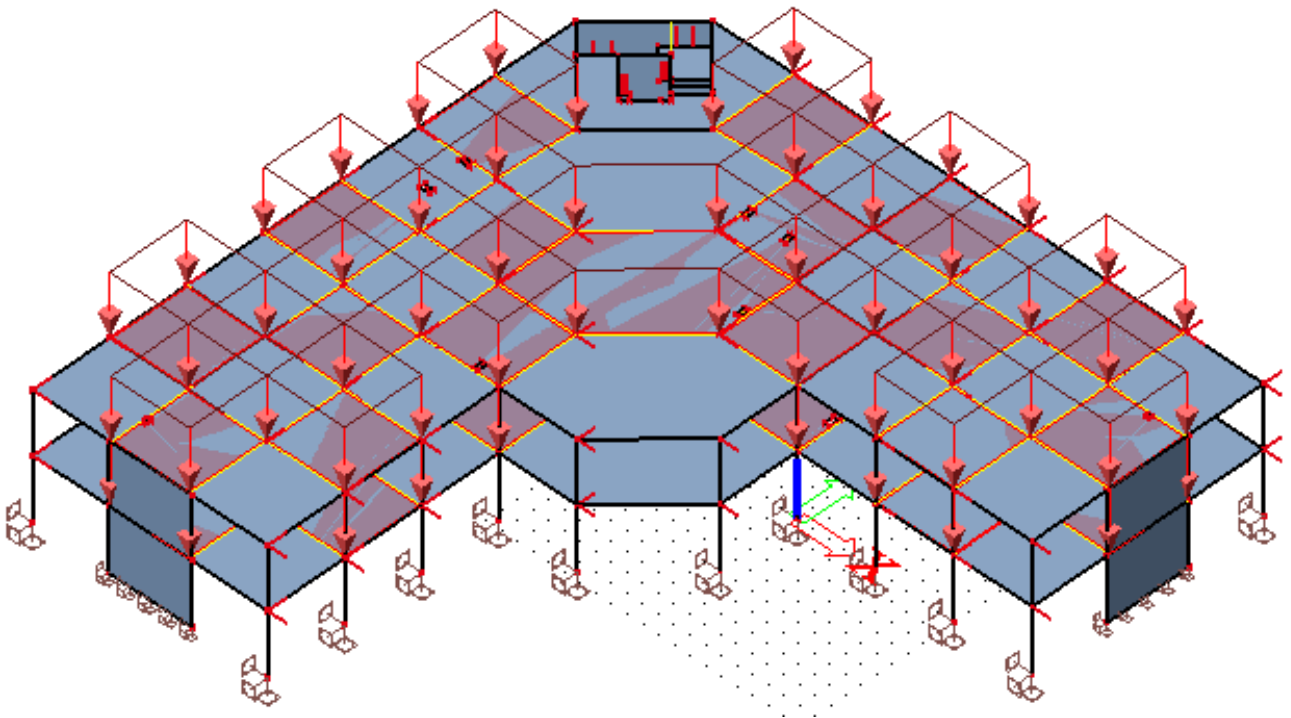
ZS15 – užité zátížení – příčný pruh 2 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



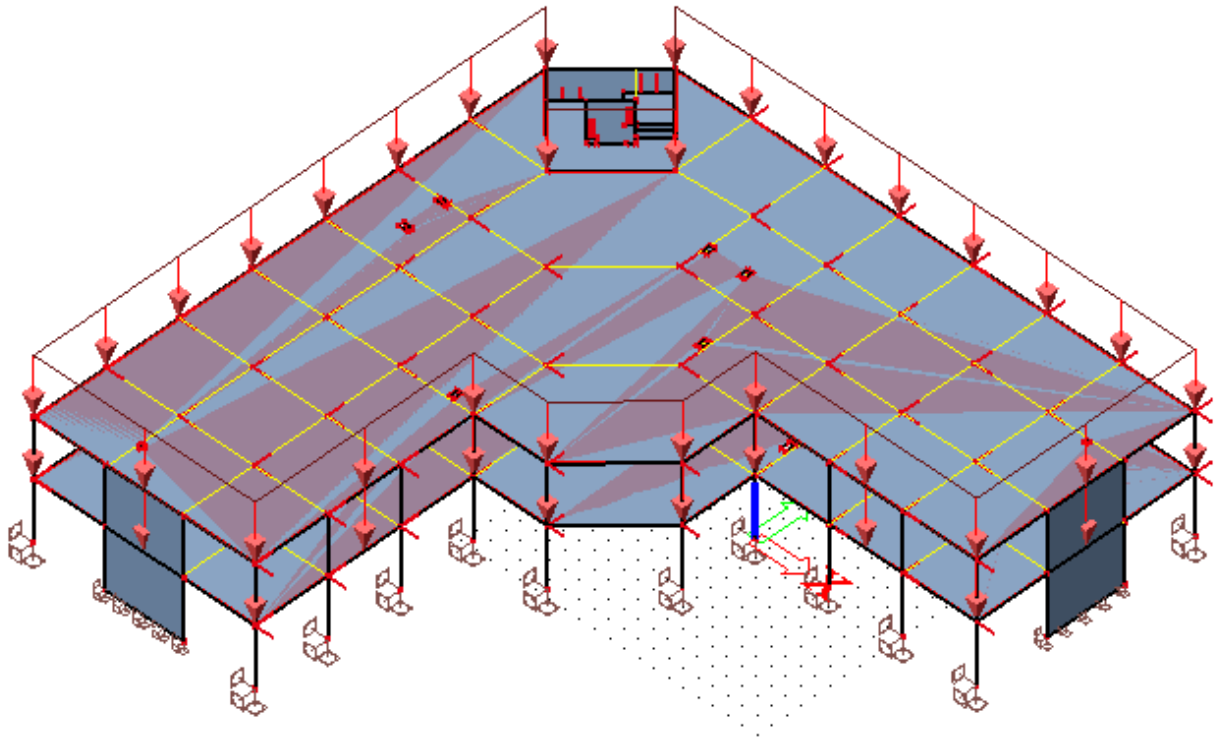
ZS16 – užitné zatížení – šachovnice 1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



ZS17 – užitné zatížení – šachovnice 2 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$



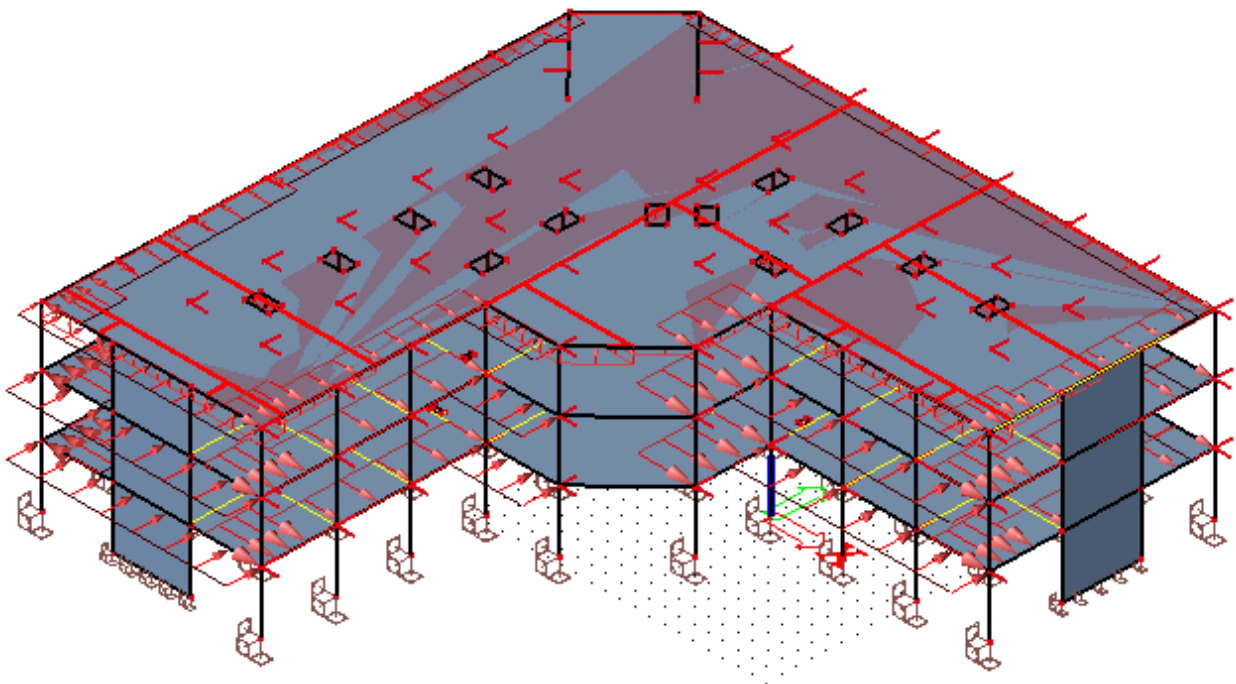
ZS18 – užité zátížení celkové – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

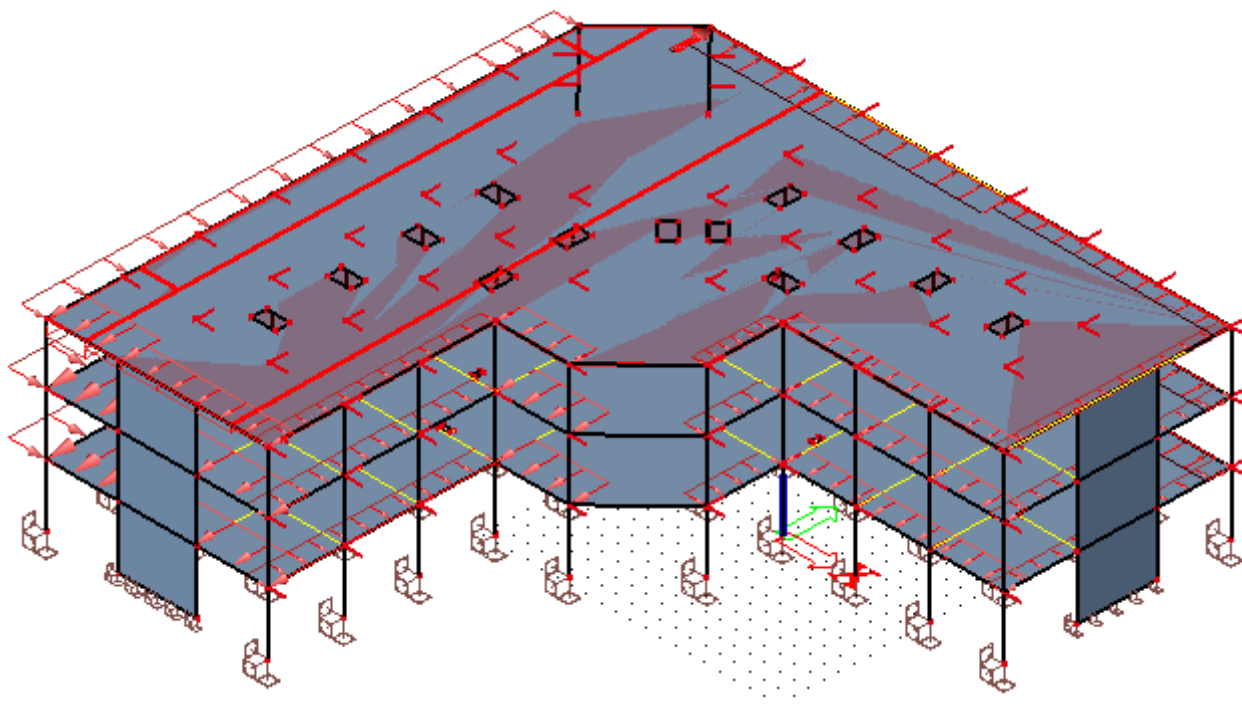


Zatížení větrem

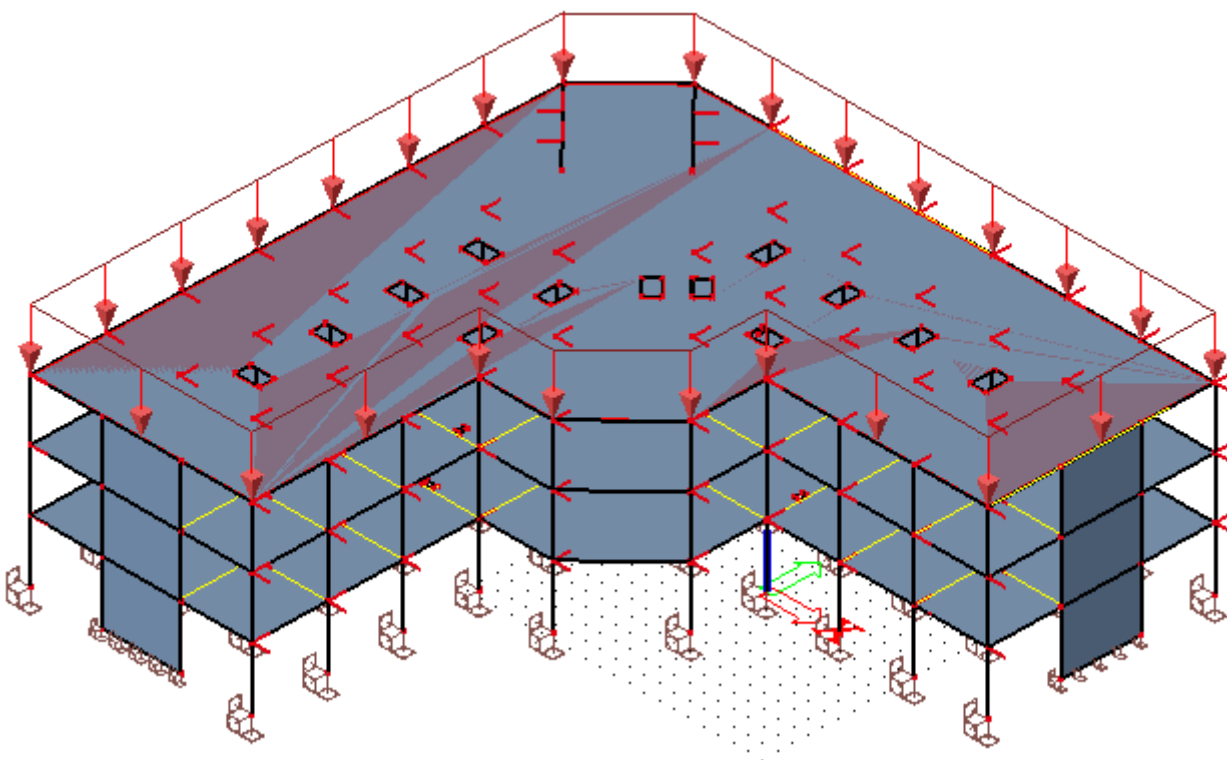
- jelikož je konstrukce budovy souměrná, můžeme zatížení větrem uvažovat pouze ze dvou směrů. Hodnoty pro toto zatížení jsme si již připravili v kapitole proměnná zatížení.

ZS19 – zatížení větrem směr 1



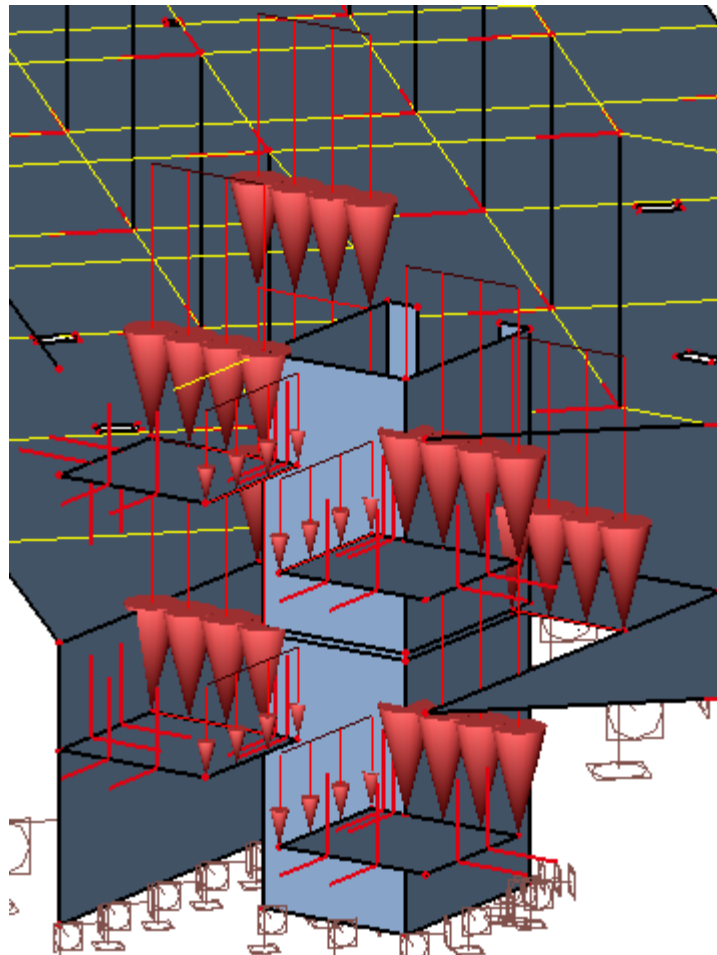
ZS20 – zatížení větrem směr 2**ZS21** – zatížení sněhem

$$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$



ZS22 – stále od schodiště

- na hranu stropní desky je zatížení 20,01 kN/m
- na hranu mezipodesty je zatížení 6,67 kN/m



7.6.2. Kombinace zatížení

- pro první skupinu kombinací bude jako hlavní proměnné zatížení bráno užitné.
- pro druhou skupinu zatížení budeme brát jako hlavní proměnné zatížení od klimatických vlivů
- níže uvedená tabulka platí pro obě skupiny stejně
- celkový počet kombinací bude tedy 42

Obecný vzorec pro kombinace zatížení:

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Pro kombinaci stálé zatížení + užitné zatížení (hlavní proměnné) + vítr (vedlejší proměnné)

$$\sum 1,35 \cdot G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{k,i}$$

Pro kombinaci stálé zatížení + užitné zatížení (hlavní proměnné) + sníh (vedlejší proměnné)

$$\sum 1,35 \cdot G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{k,i}$$

Pro kombinaci stálé zatížení + vítr (hlavní proměnné) + užitné zatížení (vedlejší proměnné)

$$\sum 1,35 \cdot G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{k,i}$$

Pro kombinaci stálé zatížení + sníh (hlavní proměnné) + užitné zatížení (vedlejší proměnné)

$$\sum 1,35 \cdot G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{k,i}$$

		Zatěžovací stavy																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Kombinace	1	x	x	x	x	x						x								x			x	
	2	x	x	x	x		x							x							x		x	
	3	x	x	x	x			x							x						x		x	
	4	x	x	x	x				x							x					x		x	
	5	x	x	x	x					x							x				x		x	
	6	x	x	x	x						x							x			x		x	
	7	x	x	x	x							x								x	x		x	
	8	x	x	x	x	x							x									x	x	
	9	x	x	x	x		x								x							x	x	
	10	x	x	x	x			x								x						x	x	
	11	x	x	x	x				x								x					x	x	
	12	x	x	x	x					x								x				x	x	
	13	x	x	x	x						x								x			x	x	
	14	x	x	x	x							x									x		x	
	15	x	x	x	x	x								x									x	x
	16	x	x	x	x		x								x								x	x
	17	x	x	x	x			x								x							x	x
	18	x	x	x	x				x								x						x	x
	19	x	x	x	x					x								x					x	x
	20	x	x	x	x						x								x				x	x
	21	x	x	x	x							x								x			x	x

Získané výsledky z programu SCIA, budu dále používat a prezentovat u samotných posudků konstrukcí.

8. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY

8.1. Dimenzování

Stupeň vlivu prostředí: XC1

Třída betonu: C25/30

- Charakteristická válcová pevnost v tlaku: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Návrhová pevnost v tlaku: $f_{cd} = \alpha \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma} = 1 \cdot \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$

Třída oceli: B500B (10505)

- Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli: $\gamma_s = 1,15$
- Návrhová mez kluzu výztuže: $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,7826 \text{ MPa}$
- Modul pružnosti: $E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
- Návrh přetvoření na mez kluzu: $\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 \cdot 10^{-3}$

Konstrukční třída: S4

$c_{\min, \text{dur}} = 15 \text{ mm} \rightarrow$ deska - zmenšení o třídu: S3 $c_{\min, \text{dur}} = 10 \text{ mm}$

Předpoklad: Podélná (hlavní) výztuž: $\varnothing 10 \text{ mm}$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}}$$

$$\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\min} = \max(c_{\min, \text{b}}; c_{\min, \text{dur}} - \Delta c_{\text{dur, st}} - \Delta c_{\text{dur, add}}; 10) \text{ mm}$$

$$c_{\min} = \max(10; 10 - 0 - 0; 10) \text{ mm} \rightarrow c_{\min} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

Účinná výška desky:

$$d = (h - c) - 1/2\varphi \text{ mm}$$

$$h = 280 \text{ mm}$$

$$c = c_{\text{nom}}$$

$$c = 20 \text{ mm}$$

$$d = 280 - 20 - 10/2 = \underline{\underline{255 \text{ mm}}}$$

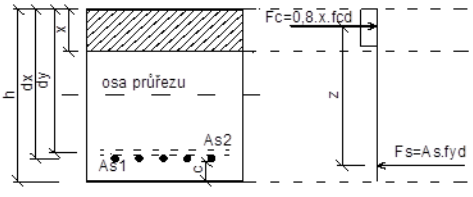
8.2. Návrh výztuže železobetonové stropní desky dle MSÚ

a) návrh výztuže na základní vyztužení ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m

NÁVRH VÝZTUŽE NA ZÁKLADNÍ VYZTUŽENÍ - SMĚR X		
limitní tlačena oblast	$x_{bal,1} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{vd})$ $x_{bal} =$ snížená hodnota	0,617 [-] 0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	393 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 200 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	385 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	393 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300\text{mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	200 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$ $x = x/d$ $x_{bal,1} =$	12,8 mm 0,05 [-] 0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	42,64 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m



NÁVRH VÝZTUŽE NA ZÁKLADNÍ VYZTUŽENÍ- SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	393 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 200 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	369 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	393 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300\text{mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	200 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$ $x = x/d$ $x_{bal,1} =$	12,8 mm 0,05 [-] 0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	40,94 kNm/m

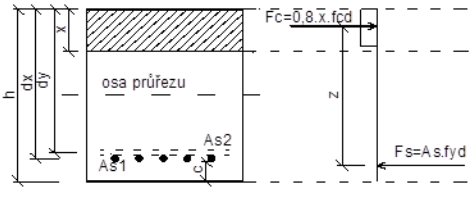
NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø10 a 200 mm V OBOU SMĚRECH

b) návrh při vyztužení více namáhaných míst desky ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m

NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR X		
limitní tlačena oblast	$x_{bal,1} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{vd})$	0,617 [-]
	$x_{bal} =$ snížená hodnota	0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	785 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 100 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	385 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	785 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300 \text{mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	100 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	25,6 mm
	$x = x/d$	0,10 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * x)$	83,54 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m



NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	785 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 100 mm		
KONTROLA VÝZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	369 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	785 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	100 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$ $x = x/d$ $x_{bal,1} =$	25,6 mm 0,10 [-] 0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	80,12 kNm/m

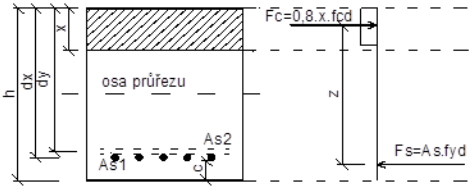
NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø10 a 100 mm V OBOU SMĚRECH

c) návrh při vyztužení více namáhaných míst desky ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m

NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR X		
limitní tlačенá oblast	$x_{bal,1} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{vd})$	0,617 [-]
	$x_{bal} =$ snížená hodnota	0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	1570 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 50 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	385 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	1570 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	50 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	51,2 mm
	$x = x/d$	0,21 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * 1 * x)$	160,09 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,28 m
minimální krycí vrstva	$c =$	20 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	10 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	10 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,255 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,245 m



NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	1570 mm ²
NAVRŽENO Ø10 PO 50 mm		
KONTROLA VÝZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	369 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	1570 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300\text{mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	31 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	50 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$ $x = x/d$ $x_{bal,1} =$	51,2 mm 0,20 [-] 0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	153,26 kNm/m

NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø10 a 50 mm V OBOU SMĚRECH

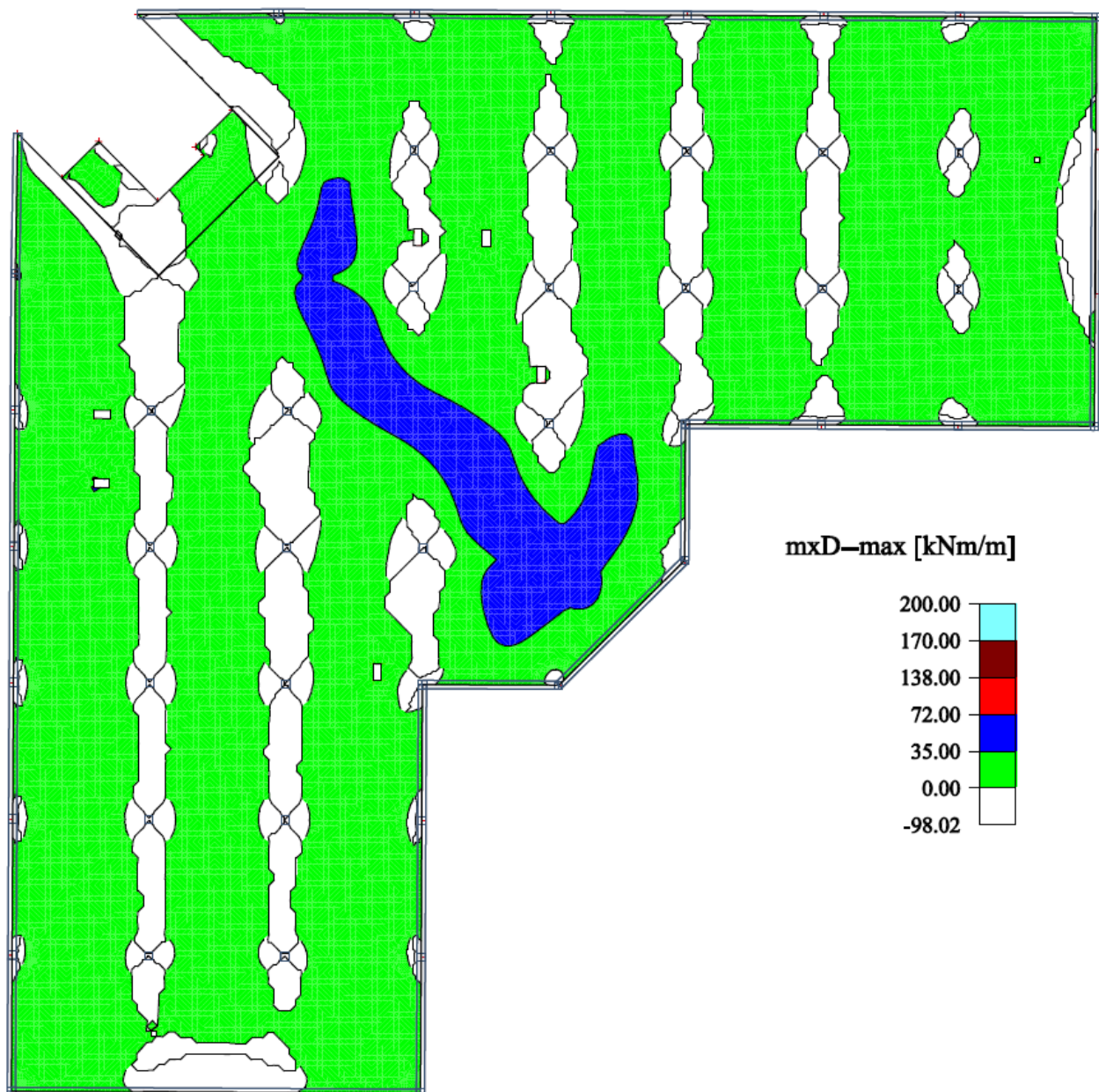
- Návrh ohybové výztuže je proveden na základě pásem, definovaných dle vypočtené únosnosti výztuže ponížené o rezervu 10%.
- Definovaná 4 pásma jsou odlišena barevně.
- Bílou barvou jsou znázorněny plochy, kde se nachází záporný či nulový moment, a není tedy požadována tahová výztuž.
- Zelenou barvou jsou znázorněny plochy vyztužené minimálně. V těchto plochách je použita výztuž Ø10 rozmístěná po 200 mm
- Modrou barvou jsou znázorněny plochy, kde je potřeba původní výztuž přivyztužit. V těchto plochách bude použita výztuž Ø10 rozmístěná po 100 mm
- Červenou barvou jsou znázorněny plochy, kde je potřeba původní výztuž přivyztužit. V těchto plochách bude použita výztuž Ø10 rozmístěná po 50 mm

8.3. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 1. a 2.NP

- tyto dimenzační momenty byly získány pomocí programu SCIA a jedná se o hodnoty získané z obálky únosnosti
- momenty jsou rozděleny do 4 pásem, dle kapitoly 8.2.
- výztuž nad sloupy při horním povrchu desky bude posílena vždy o tři pruty $\text{Ø}10$ v obou směrech
- momenty nad sloupy jsou redukovány na hranu sloupu

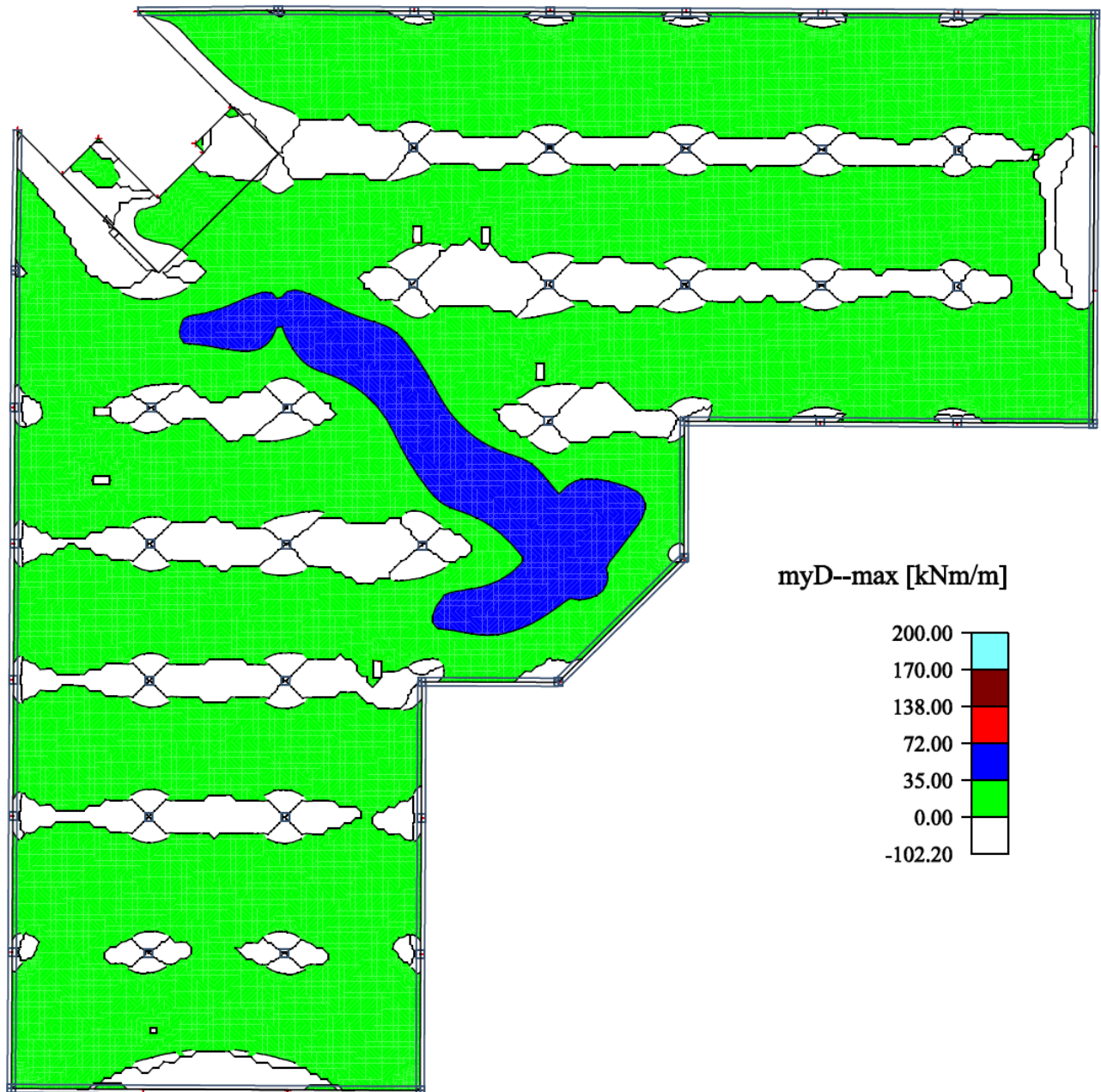
m_{xD} .

- výsledný moment ve směru osy x na dolní straně desky



m_{yD}

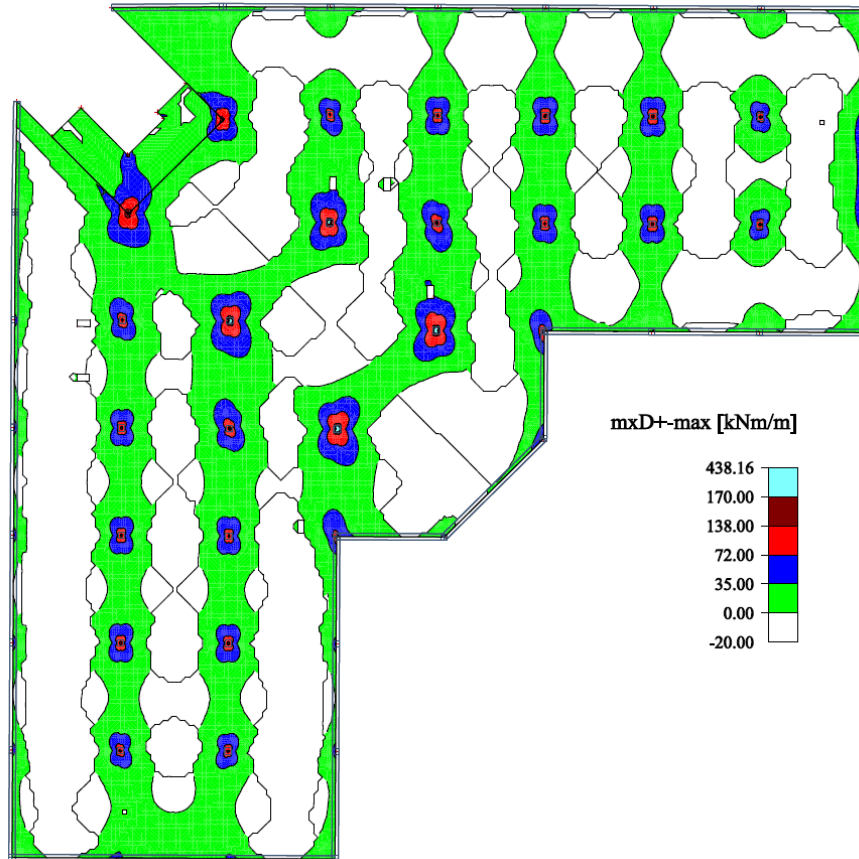
- výsledný moment ve směru osy y na dolní straně desky



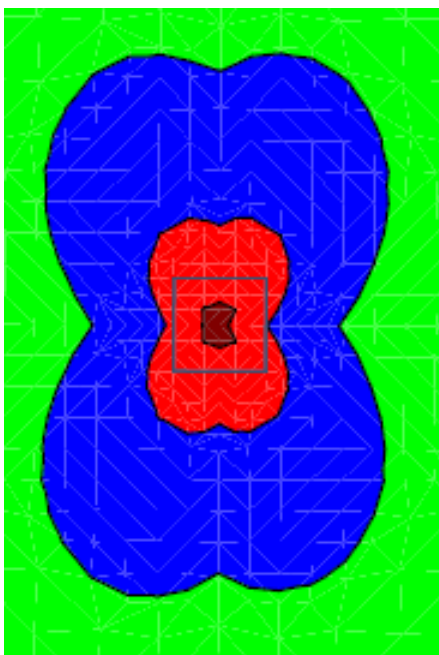
m_{xD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

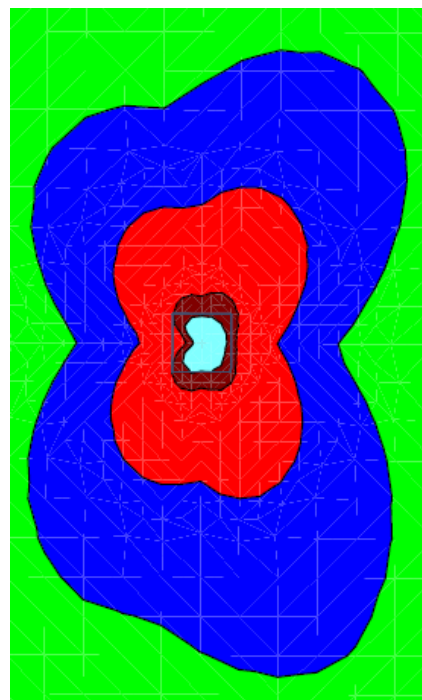
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



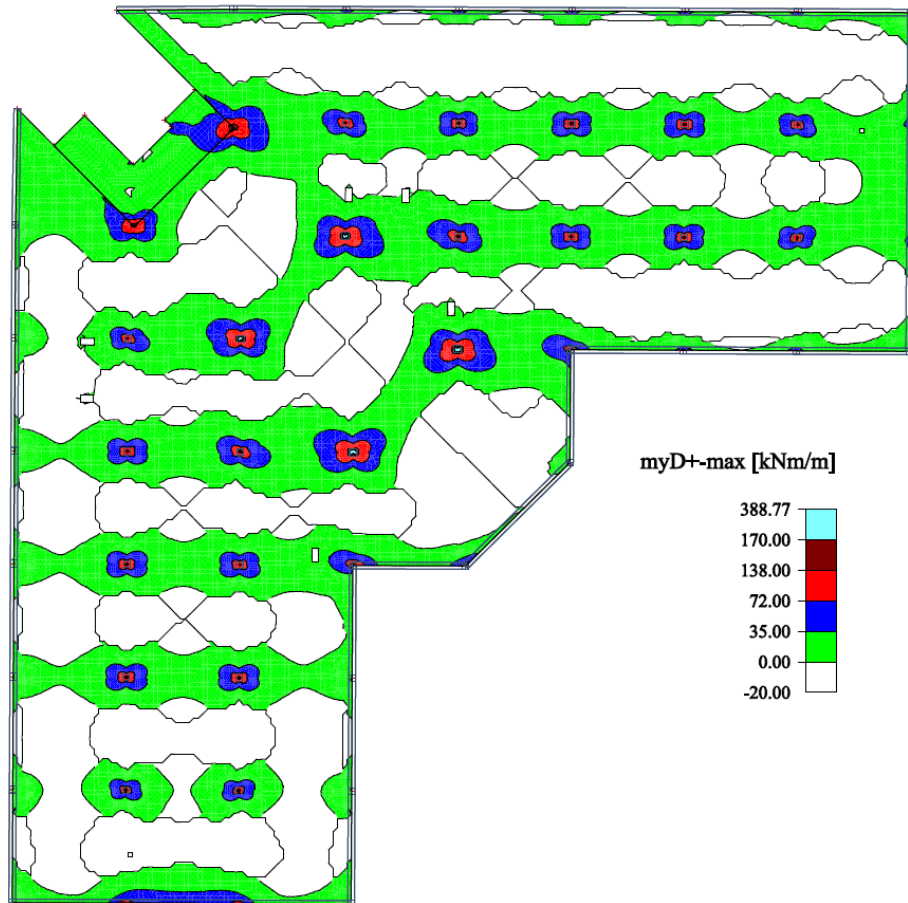
Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



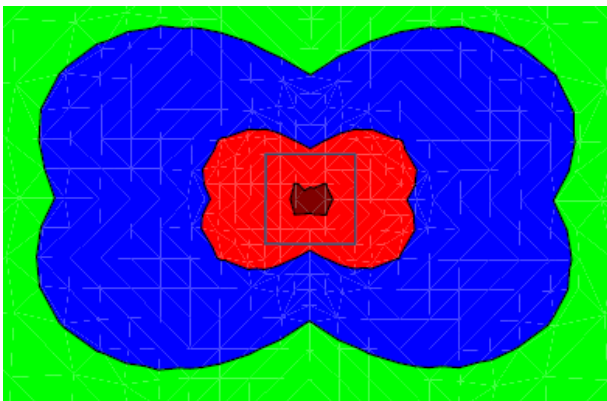
m_{yD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

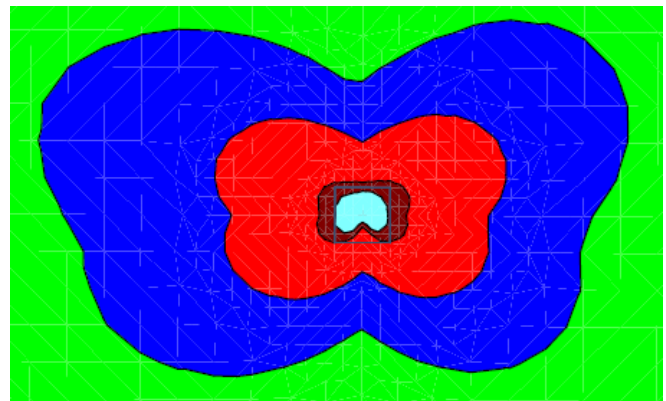
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



8.4. Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnosti

Hodnoty vnitřních sil z programu SCIA Engineer 14, získané na základě těchto rovnic pro kombinace:

$$\text{Charakteristické: } \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$\text{Kvazistálé: } \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

VNITŘNÍ SÍLY			
Momentový účinek od char. kombinace	$M_{k=}$	39,58	kNm
Momentový účinek od kvazist. komb.	$M_{q,k=}$	30,9	kNm

CHARAKTERISTIKY PŘŮŘEZU			
výška průřezu	$h=$	0,28	m
šířka průřezu	$b=$	1,00	m
účinná výška průřezu	$d=$	0,255	m
plocha výztuže	$A_s=$	392,5	mm ²
vzdálenost výztuže od spodního povrchu	$Z_{vyst}=$	25	mm
modul pružnosti betonu	$E_c=$	31	GPa
modul pružnosti oceli	$E_s=$	200	GPa
pracovní součinitel	$\alpha_e = E_s/E_c$	6,4516129	-
střední pevnost betonu v tahu	$f_{ct,eff} = f_{ctm} =$	2,60	MPa
tlačená oblast ideálního průřezu	$x_{ir} = A_s \cdot \alpha_e / b \cdot (1 - (1 + 2 \cdot h \cdot b / (\alpha_e \cdot A_s))^{0,5})$	35,21	mm
moment setrvačnosti ideálního průřezu	$I_{ir} = 1/3 \cdot b \cdot x_{ir}^3 + \alpha_e \cdot A_s \cdot (d - x_{ir})^2$	1,37E+08	mm ⁴

a) Mezní stav přetvoření

Kontrola průhybu stropní desky – vymežující ohybová štíhlost:

(u desek nosných ve dvou směrech se má posouzení provést pro kratší rozpětí)

Posouzení bude provedeno pro desku ve středu budovy, která má největší rozpětí a je namáhána největšími momenty

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

λ ... ohybová štíhlost kontrolovaného prvku

l ... rozpětí prvku ... 7100mm a 6500mm

d ... účinná výška průřezu

λ_d ... vymežující ohybová štíhlost

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{tab}$$

κ_{c1} ... závisí na tvaru průřezu, pro obdélníkový průřez $\kappa_{c1} = 1,0$

κ_{c2} ... závisí na rozpětí, $l = 6,5m < 7m \rightarrow \kappa_{c2} = 1,0$

κ_{c3} ... součinitel napětí tahové výztuže

K ... deska je lokálně podepřená $\rightarrow K = 1,2$

POSOUZENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLOSTI:			
	$\rho_0 = f_{ck}^{0,5} \cdot 10^{-3}$	0,0050	-
stupeň vyztužení tahovou výztuží	$r = A_s / (b \cdot d)$	0,0015	-
stupeň vyztužení předpínací výztuží	$\rho' =$	0,0000	-
součinitel statického systému	$K =$	1,2	-
tabulková štíhlost	$\rho \leq \rho_0: K \cdot [11 + 1,5 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot \rho_0 / r + 3,2 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot (\rho_0 / \rho - 1)^{3/2}]$	107,2	-
	$\rho \leq \rho_0: K \cdot [11 + 1,5 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot \rho_0 / (r - r') + 1 / 12 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot (\rho_0 / \rho)^{0,5}]$		
součinitel tvaru průřezu	$k_{c1} =$	1,0	-
součinitel tvaru průřezu	$k_{c2} =$	1,0	-
součinitel využití tahové výztuže	$k_{c3} = (500 / f_{vk}) \cdot (A_s / A_{s,req})$	1,0	-
mezí ohybová štíhlost	$\lambda_d = k_{c1} \cdot k_{c2} \cdot k_{c3} \cdot \lambda_{tab}$	107,2	-
ohybová štíhlost	$\lambda = l_x / d_x$	25,5	-
podmínka	$\lambda \leq \lambda_d$	VYHOVUJE	

b) Mezní stav omezení napětí

A) OMEZENÍ TAHOVÝCH NAPĚTÍ VE VÝZTUŽI			
napětí ve výztuži pro M_k	$\sigma_s = M_k / I_{ir} \cdot (d - x_{ir}) \cdot \alpha_e$	410,03	MPa
omezené napětí ve výztuži	$0,8 \cdot f_{yk}$	400	MPa
podmínka	$\sigma_s \leq 0,8 f_{yk}$	NEVYHOVUJE	

Jelikož tato podmínka není splněna, tak musíme navrhnout novou výztuž, pro kterou budou kromě podmínek MSÚ splněny i všechny podmínky MSP.

- bude potřeba udělat nový návrh výztuže, kterou stanovíme na $\varnothing 14$ mm, jelikož je zapotřebí zachytit vznik trhlin a také z důvodu smršťování betonu
- je také zapotřebí zvýšit třídu betonu na C 30/37
- tloušťku desky snížíme na 250mm, jelikož únosnost původní desky je vysoká a tím i neekonomická.

8.5. Dimenzování nového návrhu výztuže

Stupeň vlivu prostředí: XC1

Třída betonu: C25/30

- Charakteristická válcová pevnost v tlaku: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Návrhová pevnost v tlaku: $f_{cd} = \alpha \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma} = 1 \cdot \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Třída oceli: B500B (10505)

- Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- Dílčí součinitel spolehlivosti oceli: $\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
- Návrhová mez kluzu výztuže: $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,7826 \text{ MPa}$
- Modul pružnosti: $E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
- Návrh přetvoření na mez kluzu: $\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 \cdot 10^{-3}$

Konstrukční třída: S4

$c_{\min, \text{dur}} = 15 \text{ mm} \rightarrow$ deska - zmenšení o třídu: S3 $c_{\min, \text{dur}} = 10 \text{ mm}$

Předpoklad: Podélná (hlavní) výztuž: $\varnothing 14 \text{ mm}$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}}$$

$$\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\min} = \max(c_{\min, b}; c_{\min, \text{dur}} - \Delta c_{\text{dur, st}} - \Delta c_{\text{dur, add}}; 10) \text{ mm}$$

$$c_{\min} = \max(10; 12 - 0 - 0; 10) \text{ mm} \rightarrow c_{\min} = 14 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$$

Účinná výška desky:

$$d = (h - c) - 1/2\varphi \text{ mm}$$

$$h = 280 \text{ mm}$$

$$c = c_{\text{nom}}$$

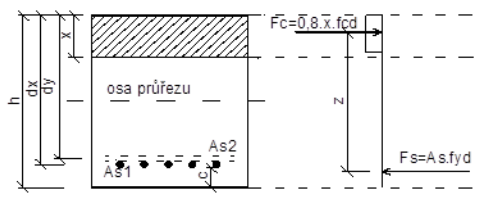
$$c = 22 \text{ mm}$$

$$d = 250 - 24 - 14/2 = \underline{\underline{219 \text{ mm}}}$$

8.6. Nový návrh výztuže železobetonové stropní desky dle MSÚ

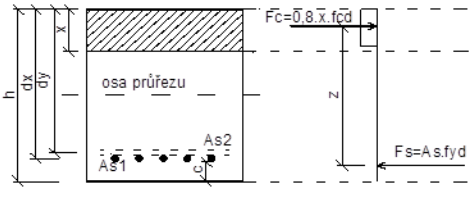
a) návrh výztuže na základní vyztužení ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m



NÁVRH VÝZTUŽE NA ZÁKLADNÍ VYZTUŽENÍ - SMĚR X		
limitní tlačena oblast	$x_{bal,1} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{yd})$	0,617 [-]
	$x_{bal} =$ snížená hodnota	0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	1026 mm ²
NAVŘENO Ø14 PO 150 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	330 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	10000 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	1026 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300mm)$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	35 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	150 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	27,9 mm
	$x = x/d$	0,14 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * x)$	92,70 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m

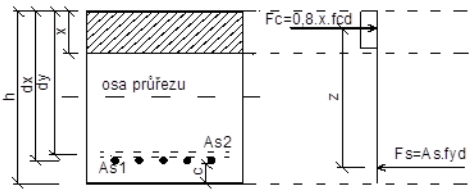


NÁVRH VÝZTUŽE NA ZÁKLADNÍ VYZTUŽENÍ- SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	1026 mm ²
NAVRŽENO Ø14 PO 150 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	309 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	10000 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	1026 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$S_{max,slab} = \min(2 * h; 300mm)$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$S_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	35 mm
osová vzdálenost výztuže	$S_{slab} =$	150 mm
podmínka	$S_{min,slab} \leq S_{slab} \leq S_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	27,9 mm
	$x = x/d$	0,13 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * x)$	86,45 kNm/m

NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø14 a 150 mm V OBOU SMĚRECH

b) návrh při vyztužení více namáhaných míst desky ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m



NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR X		
limitní tlačенá oblast	$x_{bal,1} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{vd})$	0,617 [-]
	$x_{bal} =$ snížená hodnota	0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	2051 mm ²
NAVRŽENO Ø14 PO 75 mm		
KONTROLA VYZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	330 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	10000 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	2051 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	33 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	75 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	55,7 mm
	$x = x/d$	0,27 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * x)$	175,45 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m

NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	2051 mm ²
NAVRŽENO Ø14 PO 75 mm		
KONTROLA VÝZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	309 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	10000 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	2051 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300\text{mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	35 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	75 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	55,7 mm
	$x = x/d$	0,25 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * 1 * x)$	162,96 kNm/m

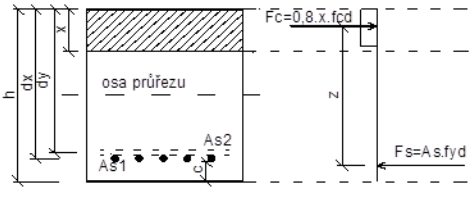
NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø14 a 75 mm V OBOU SMĚRECH

c) návrh při vyztužení více namáhaných míst desky ve směru x a y

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m

NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR X		
limitní tlačenná oblast	$x_{bal,l} = e_{cu3} / (e_{cu3} + e_{vd})$	0,617 [-]
	$x_{bal} =$ snížená hodnota	0,450 [-]
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	3077 mm ²
NAVRŽENO Ø14 PO 50 mm		
KONTROLA VÝZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	330 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	10000 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	3077 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300mm)$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	35 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	50 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačenné oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	83,6 mm
	$x = x/d$	0,41 [-]
	$x_{bal,l} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	248,25 kNm/m

CHARAKTERISTIKA DESKY		
tloušťka desky	$h =$	0,25 m
minimální krycí vrstva	$c =$	24 mm
předpokládaný průměr výztuže směr x	$\varnothing_x =$	14 mm
předpokládaný průměr výztuže směr y	$\varnothing_y =$	14 mm
maximální zrno kameniva	$d_g =$	16 mm
účinná výška pro směr x	$d_x =$	0,219 m
účinná výška pro směr y	$d_y =$	0,205 m



NÁVRH PŘI VÝZTUŽENÍ VÍCE NAMÁHANÝCH MÍST - SMĚR Y		
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	3077 mm ²
NAVRŽENO Ø14 PO 50 mm		
KONTROLA VÝZTUŽENÍ		
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk}; 0,0013b * d\}$	309 mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * A_c$	11200 mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	3077 mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE
Maximální osová vzdálenost výztuže	$s_{max,slab} = \min(2 * h; 300 \text{ mm})$	300 mm
Minimální osová vzdálenost výztuže	$s_{min,slab} = \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5; 20) + \varnothing$	35 mm
osová vzdálenost výztuže	$s_{slab} =$	50 mm
podmínka	$s_{min,slab} \leq s_{slab} \leq s_{max,slab}$	VYHOVUJE
POSOUZENÍ PRŮŘEZU		
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} * f_{yd} / (b * 0,8 * f_{cd})$	83,6 mm
	$x = x/d$	0,38 [-]
	$x_{bal,1} =$	0,45 [-]
podmínka	$x_{bal} > x$	VYHOVUJE
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * (d - 0,5 * l * x)$	229,52 kNm/m

NAVRŽENA VÝZTUŽ Ø14 a 50 mm V OBOU SMĚRECH

8.7. Posouzení nového návrhu z hlediska mezního stavu použitelnosti

VNITŘNÍ SÍLY			
Momentový účinek od char. kombinace	$M_k=$	37,09	kNm
Momentový účinek od kvazist. komb.	$M_{g,k}=$	28,37	kNm

CHARAKTERISTIKY PRŮŘEZU			
výška průřezu	$h=$	0,25	m
šířka průřezu	$b=$	1,00	m
účinná výška průřezu	$d=$	0,219	m
plocha výztuže	$A_s=$	1025,38	mm ²
vzdálenost výztuže od spodního povrchu	$Z_{výst}=$	31	mm
modul pružnosti betonu	$E_c=$	32	GPa
modul pružnosti oceli	$E_s=$	200	GPa
pracovní součinitel	$\alpha_e = E_s/E_c$	6,25	-
střední pevnost betonu v tahu	$f_{ct,eff} = f_{ctm} =$	2,60	MPa
tlačená oblast ideálního průřezu	$x_{ir} = A_s * \alpha_e / b * (1 - (1 + 2 * h * b / (\alpha_e * A_s))^{0,5})$	50,57	mm
moment setrvačnosti ideálního průřezu	$I_{ir} = 1/3 * b * x_{ir}^3 + \alpha_e * A_s * (d - x_{ir})^2$	2,25E+08	mm ⁴

a) Mezní stav přetvoření

POSOUZENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:			
	$\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3}$	0,0055	-
stupeň vyztužení tahovou výztuží	$r = A_s / (b * d)$	0,0047	-
stupeň vyztužení předpínací výztuží	$\rho' =$	0,0000	-
součinitel statického systému	$K =$	1,2	-
tabulková štíhlost	$\rho \leq \rho_0: K * [11 + 1,5 * f_{ck}^{0,5} * \rho_0 / r + 3,2 * f_{ck}^{0,5} * (\rho_0 / \rho - 1)^{3/2}]$	26,2	-
	$\rho \leq \rho_0: K * [11 + 1,5 * f_{ck}^{0,5} * \rho_0 / (r - r') + 1/12 * f_{ck}^{0,5} * (\rho_0 / \rho)^{0,5}]$		
součinitel tvaru průřezu	$k_{c1} =$	1,0	-
součinitel tvaru průřezu	$k_{c2} =$	1,0	-
součinitel využití tahové výztuže	$k_{c3} = (500 / f_{yk}) * (A_s / A_{s,req})$	1,0	-
mezní ohybová štíhlost	$\lambda_d = k_{c1} * k_{c2} * k_{c3} * \lambda_{tab}$	26,2	-
ohybová štíhlost	$\lambda = l_x / d_x$	22,8	-
podmínka	$\lambda \leq \lambda_d$		VYHOVUJE

- podmínka vymežující ohybové štíhlosti je splněna, není tedy nutné určovat průhyb stropní desky výpočtem
- z tohoto posudku můžeme očekávat, že hodnota průhybu nepřekročí hodnotu 1/500
- v konstrukci tedy nebude docházet k nadměrným deformacím, které by zapříčinily poškození pohledů, nebo příček

b) Mezní stav omezení napětí

A) OMEZENÍ TAHOVÝCH NAPĚTÍ VE VÝZTUŽI			
napětí ve výztuži pro M_k	$\sigma_s = M_k / I_{ir} * (d - x_{ir}) * \alpha_e$	173,55	MPa
omezené napětí ve výztuži	$0,8 * f_{yk}$	400	MPa
podmínka	$\sigma_s \leq 0,8f_{yk}$	VYHOVUJE	

B) OMEZENÍ TLAKOVÝCH NAPĚTÍ V BETONU (VZNIK PODÉLNÝCH TRHLIN)			
napětí v betonu pro M_k	$\sigma_{cc} = M_k / I_{ir} * x_{ir}$	8,34	MPa
omezené napětí pro beton	$0,6 * f_{ck}$	18,00	MPa
podmínka	$\sigma_{cc} \leq 0,6f_{ck}$	VYHOVUJE	

C) OMEZENÍ TLAKOVÝCH NAPĚTÍ V BETONU (OVĚŘENÍ LINEÁRNÍHO DOTVAROVÁNÍ)			
napětí v betonu pro $M_{g,k}$	$\sigma_{cc} = M_{g,k} / I_{ir} * x_{ir}$	6,38	MPa
omezené napětí pro beton	$0,45 * f_{ck}$	13,50	MPa
podmínka	$\sigma_{cc} \leq 0,45f_{yk}$	VYHOVUJE	

c) Mezní stav vzniku trhliny a šířky trhlín

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN			
plocha betonu v tažené části průřezu	$A_{ct} = h_{e,eff} * b$	66478	mm ²
efektivní výška průřezu v tažené části průřezu	$h_{e,eff} = \min[2,5(h-d); (h-x)/3; h/2]$	66,48	mm
součinitel nerovnoměrného rozdělení napětí	$K =$	0,65	-
součinitel rozdělení napětí	$k_c =$	0,4	-
min. plocha výztuže	$A_{s,min} =$	258,93	mm ²
podmínka	$A_{s,min} \leq A_s$	VYHOVUJE	

TABULKA			
max. šířka trhliny	$w =$	0,4	mm
napětí ve výztuži pro $M_{g,k}$	$\sigma_s = M_{g,k} / I_{ir} * (d - x_{ir}) * \alpha_e$	132,75	MPa
max. profil výztuže	$\varnothing_{max} =$	40	mm
max. vzdálenost výztužných vložek	$s_{max} =$	300	mm

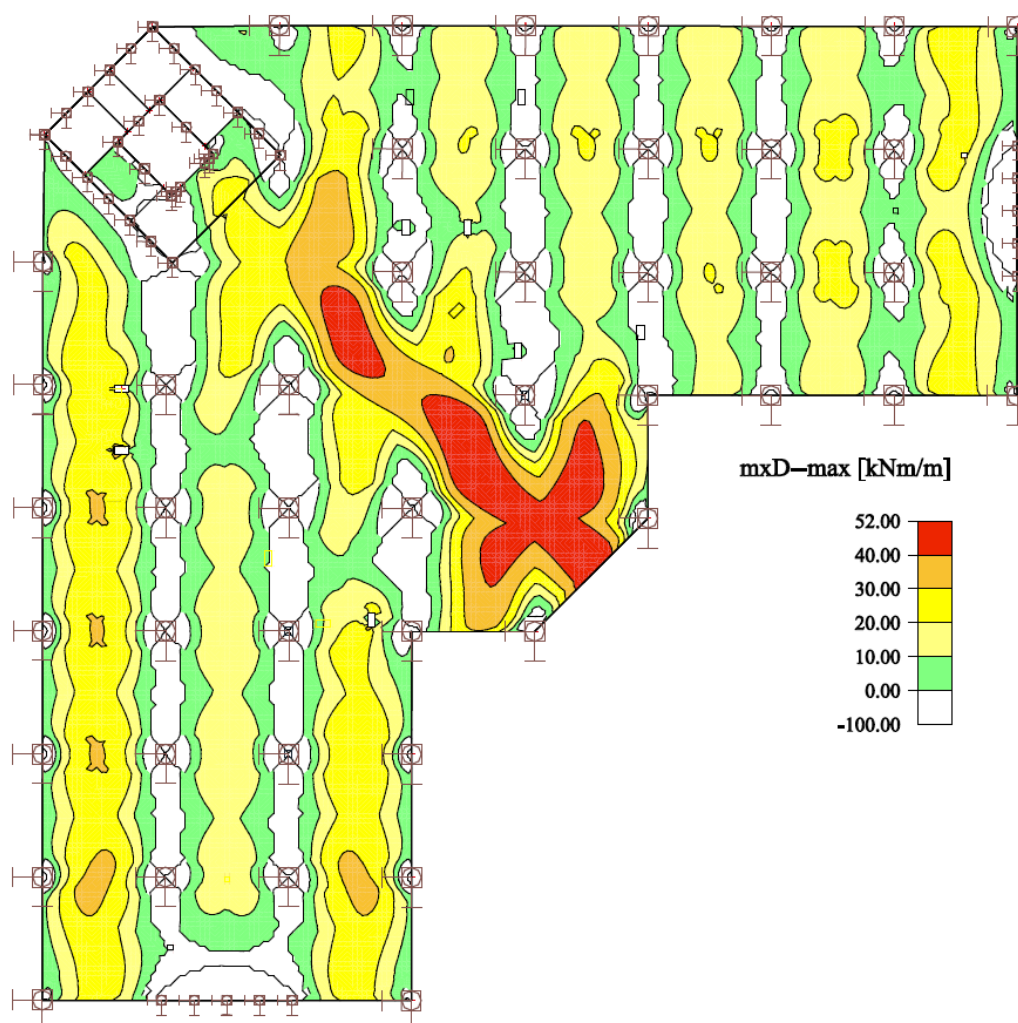
Takto navržená železobetonová stropní deska vyhovuje na MSP

8.8. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 1. a 2.NP

- rozhraní pásem dimenzačních momentů bylo upraveno tak, aby odpovídalo nově navržené výztuži a jí odpovídajícím hodnotám pro momentovou únosnost, sniženou o 10%
- momenty jsou rozděleny do několika pásem, tak aby byl dobře viditelný průběh těchto momentů na desce a hranice momentové únosnosti jednotlivých typů výztuže
- výztuž nad sloupy při horním povrchu desky bude posílena vždy o tři pruty $\varnothing 14$ v obou směrech, jedná se o tzv. výztuž proti řetězovému zhroucení
- momenty nad sloupy jsou redukovány na hranu sloupu
- kolem otvorů pro šachty bude nutné přivýztužení, znázorněné ve výkresu výztuže

m_{xD} -

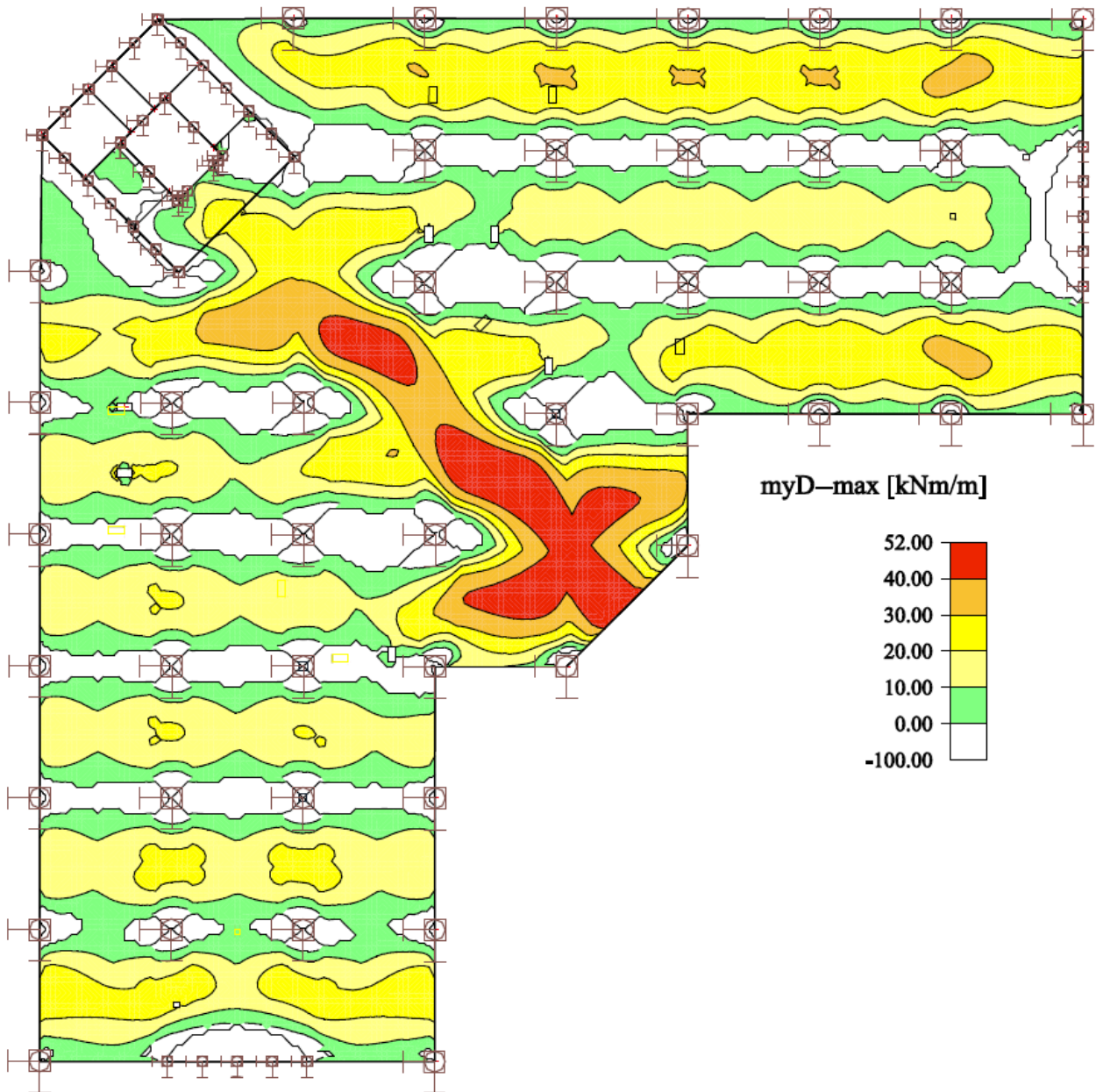
- výsledný moment ve směru osy x na dolní straně desky



Na této desce postačí základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až 86,5 kNm/m

m_{yD}

- výsledný moment ve směru osy y na dolní straně desky

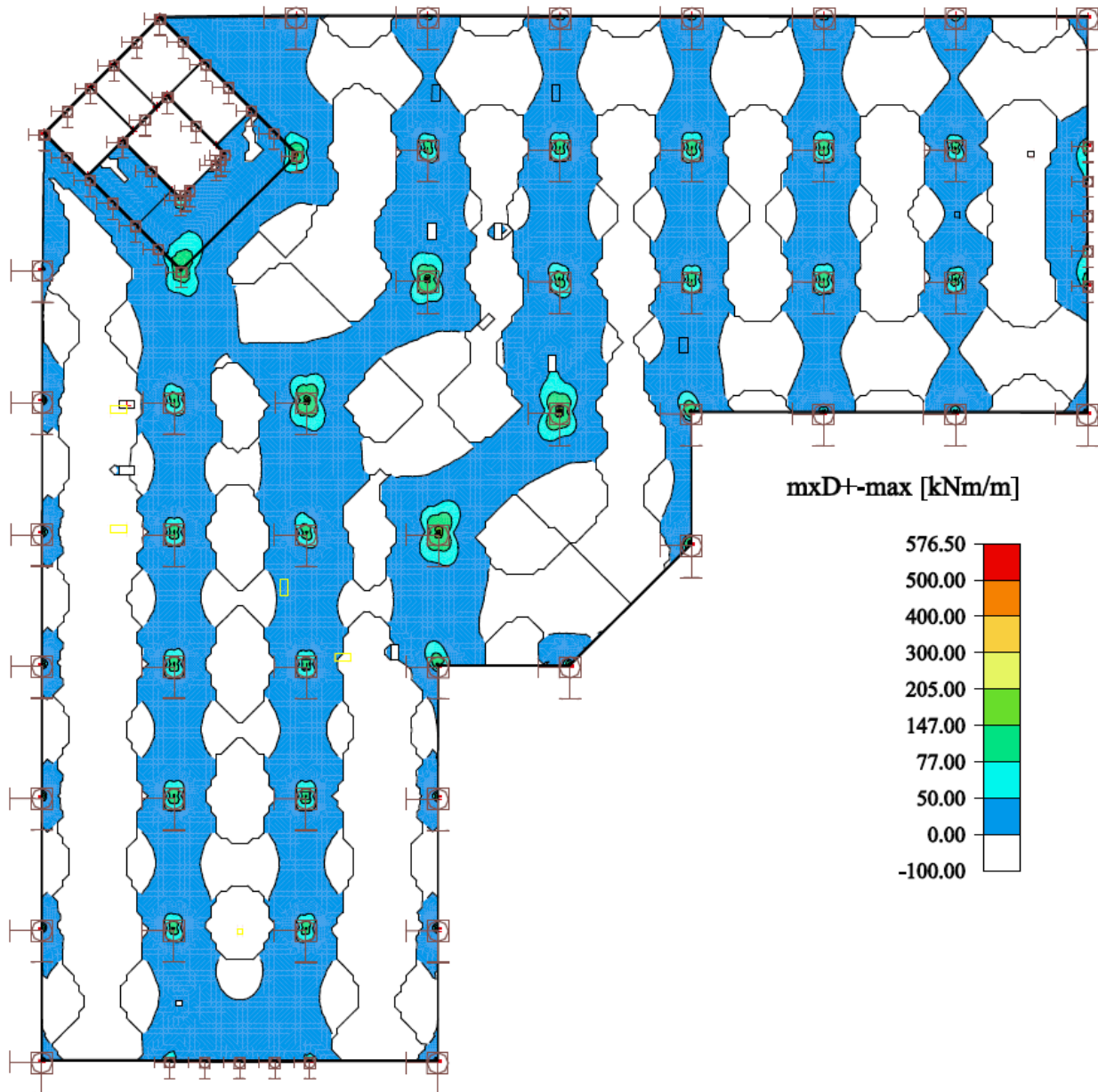


Na této desce postačí základní výztuž ($\varnothing 14$ a $150mm$), která dosahuje momentové únosnosti až $86,5 kNm/m$

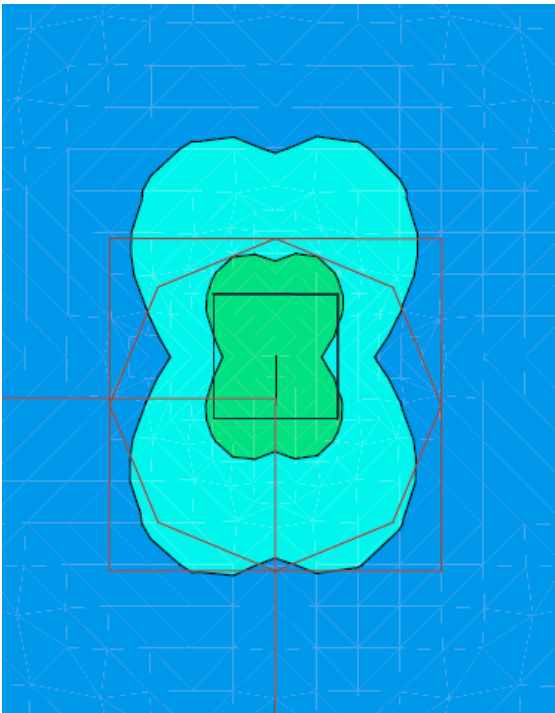
m_{xD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

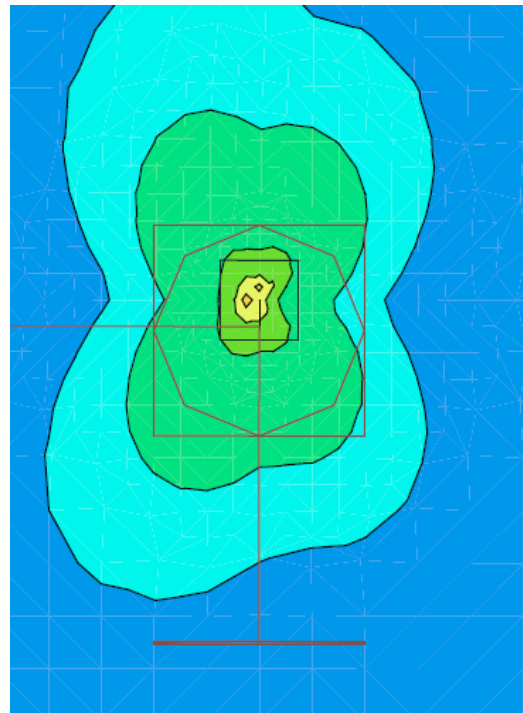
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



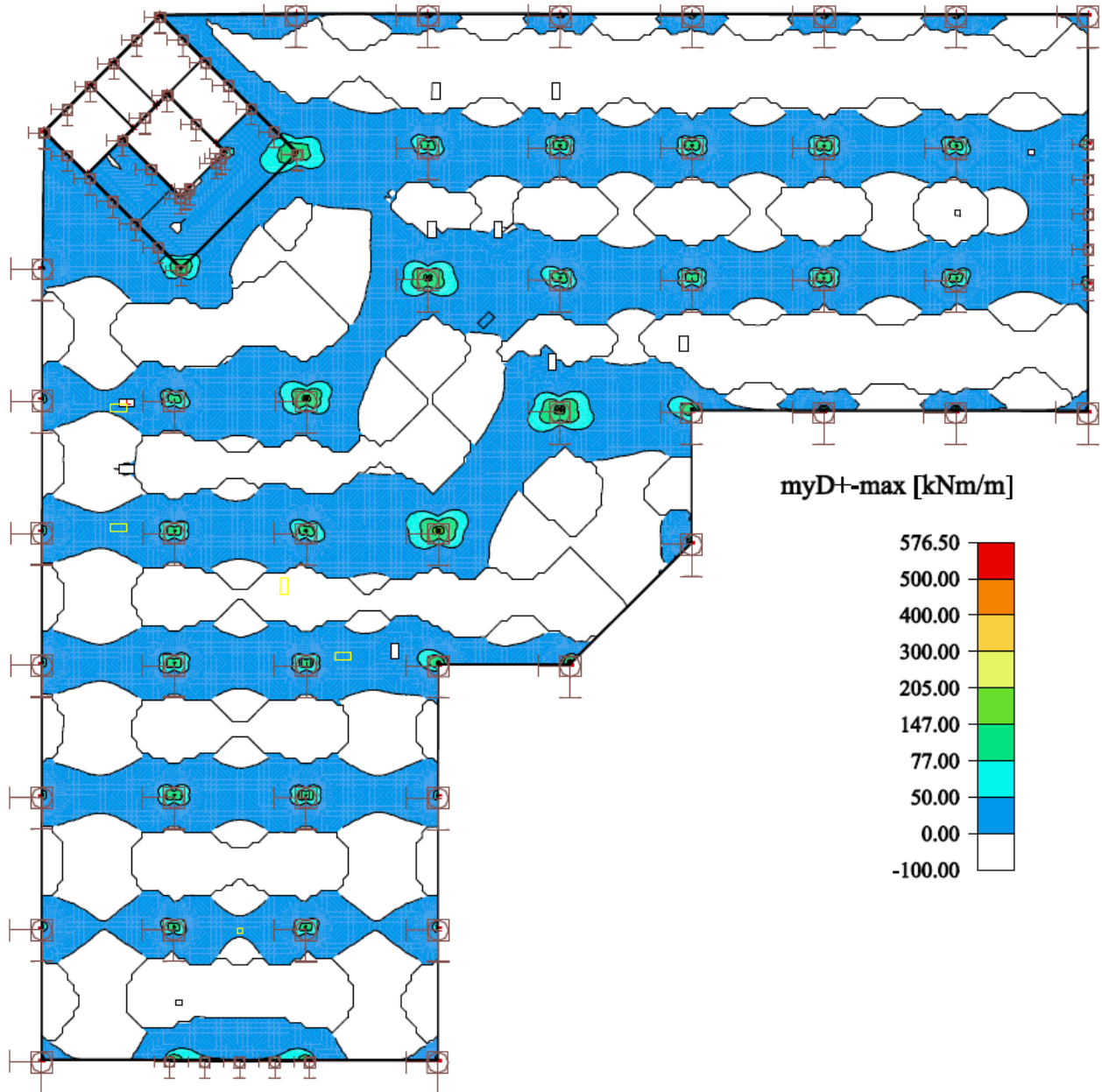
Na této desce postačí pro většinu míst základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až 86,5 kNm/m.

Některá místa u sloupů se však budou muset dovyztužit a to přidáním jedné výztuže $\varnothing 14$ do každého pole základní výztuže. Výsledná výztuž bude tedy $\varnothing 14$ a 75mm, která dosahuje momentové únosnosti až 163 kNm/m

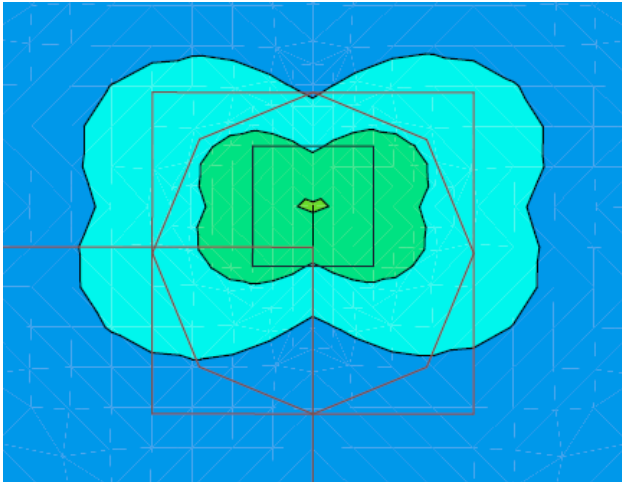
m_{yD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

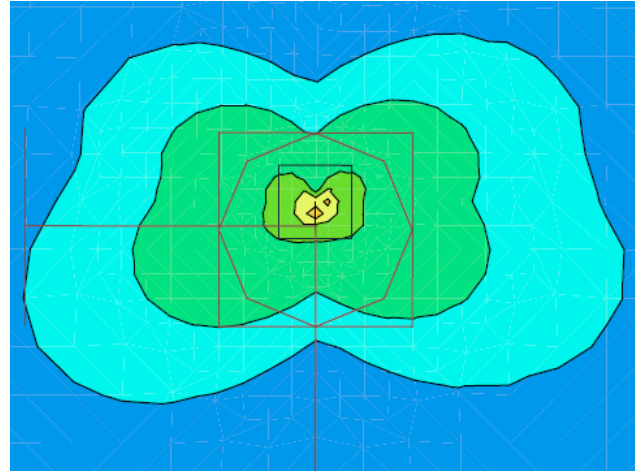
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



Na této desce postačí pro většinu míst základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až $86,5\text{ kNm/m}$.

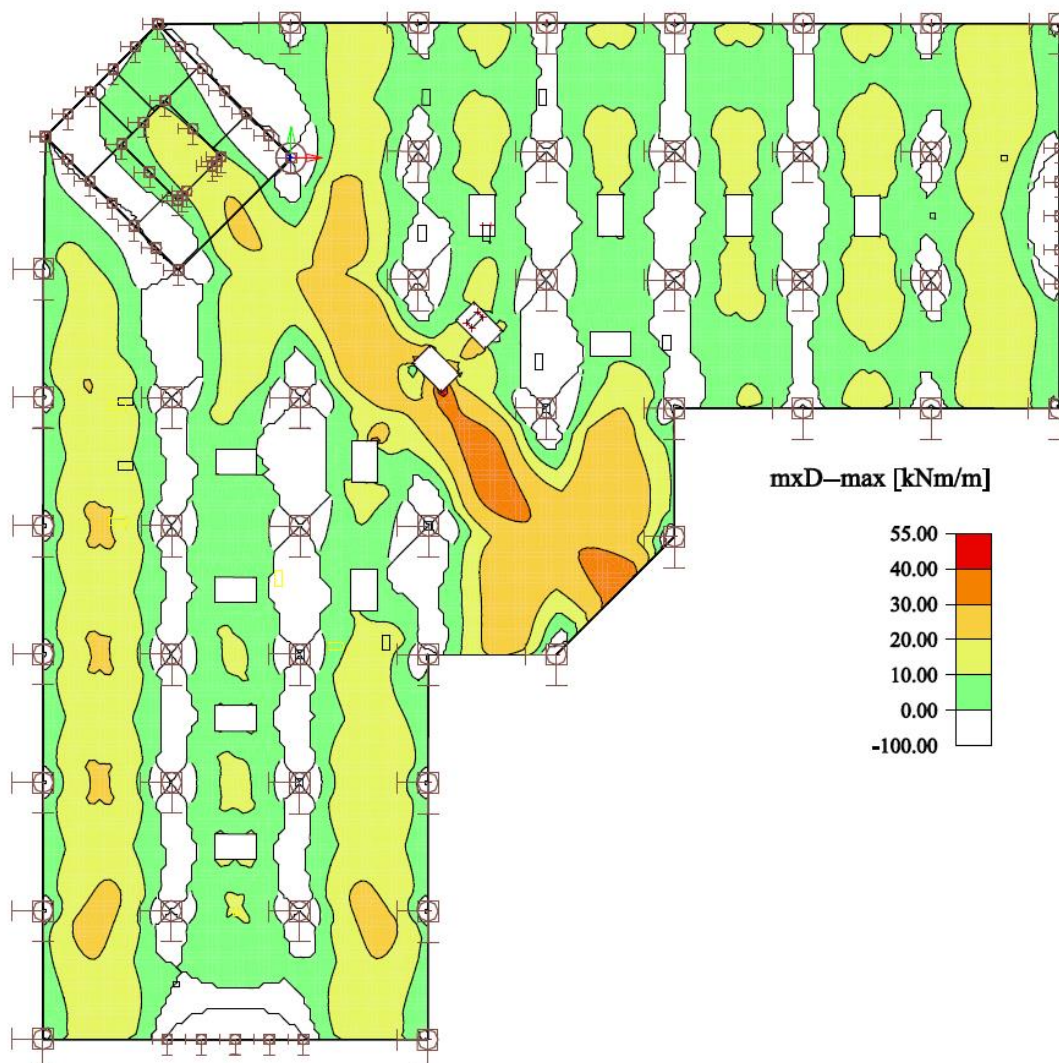
Některá místa u sloupů se však budou muset dovyztužit a to přidáním jedné výztuže $\varnothing 14$ do každého pole základní výztuže. Výsledná výztuž bude tedy $\varnothing 14$ a 75mm , která dosahuje momentové únosnosti až 163 kNm/m

8.9. Návrh rozvržení hlavní ohybové výztuže na stropní desce 3.NP

- rozhraní pásem dimenzačních momentů bylo upraveno tak, aby odpovídalo nově navržené výztuži a jí odpovídajícím hodnotám pro momentovou únosnost, sniženou o 10%
- momenty jsou rozděleny do několika pásem, tak aby byl dobře viditelný průběh těchto momentů na desce a hranice momentové únosnosti jednotlivých typů výztuže
- výztuž nad sloupy při horním povrchu desky bude posílena vždy o tři pruty $\varnothing 14$ v obou směrech, jedná se o tzv. výztuž proti řetězovému zhroucení
- momenty nad sloupy jsou redukovány na hranu sloupu
- kolem otvorů pro šachty a světlíky bude nutné přivýztužení, znázorněné ve výkresu výztuže

m_{xD} -

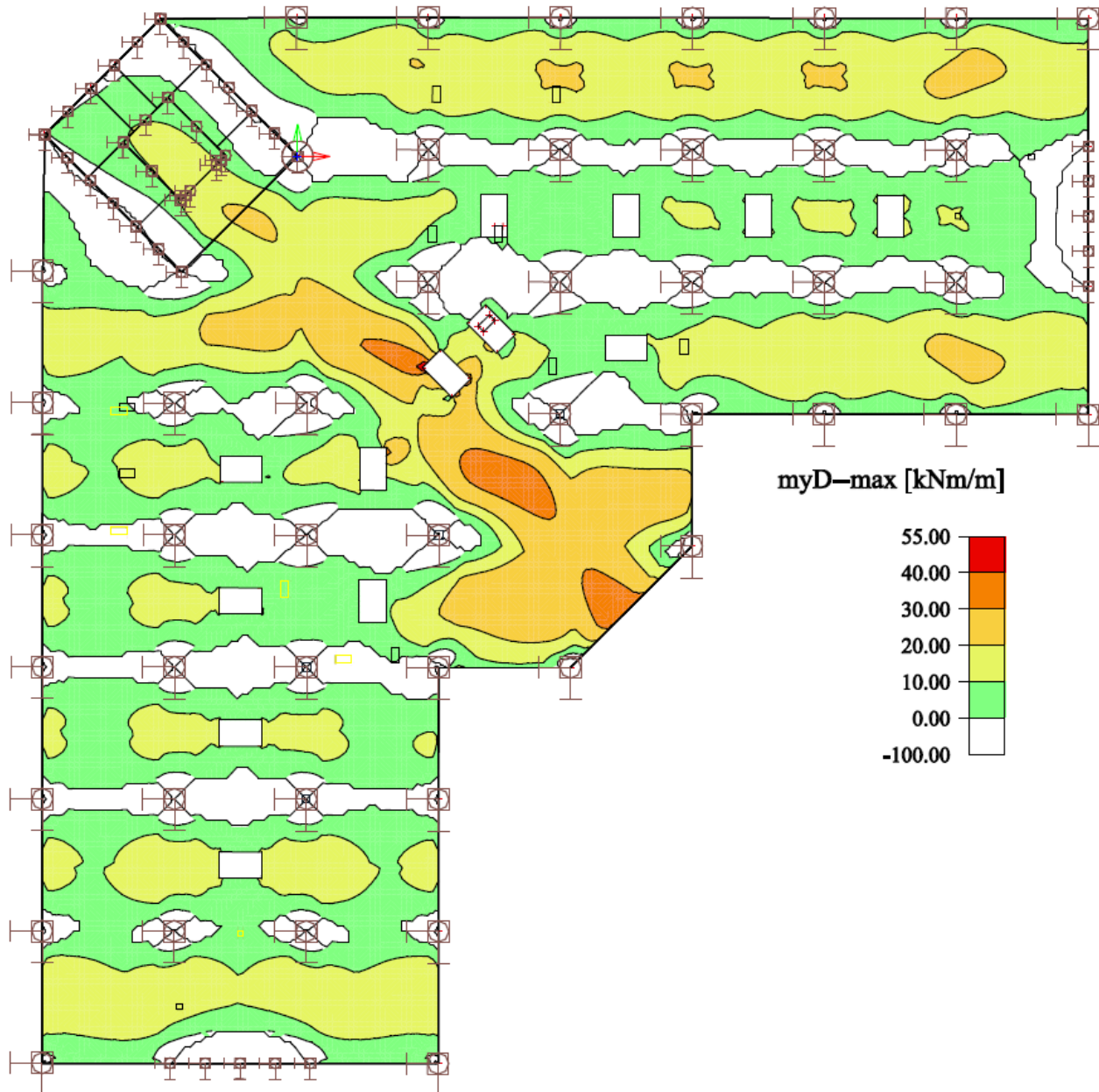
- výsledný moment ve směru osy x na dolní straně desky



Na této desce postačí základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až $86,5 \text{ kNm/m}$

m_{yD}

- výsledný moment ve směru osy y na dolní straně desky

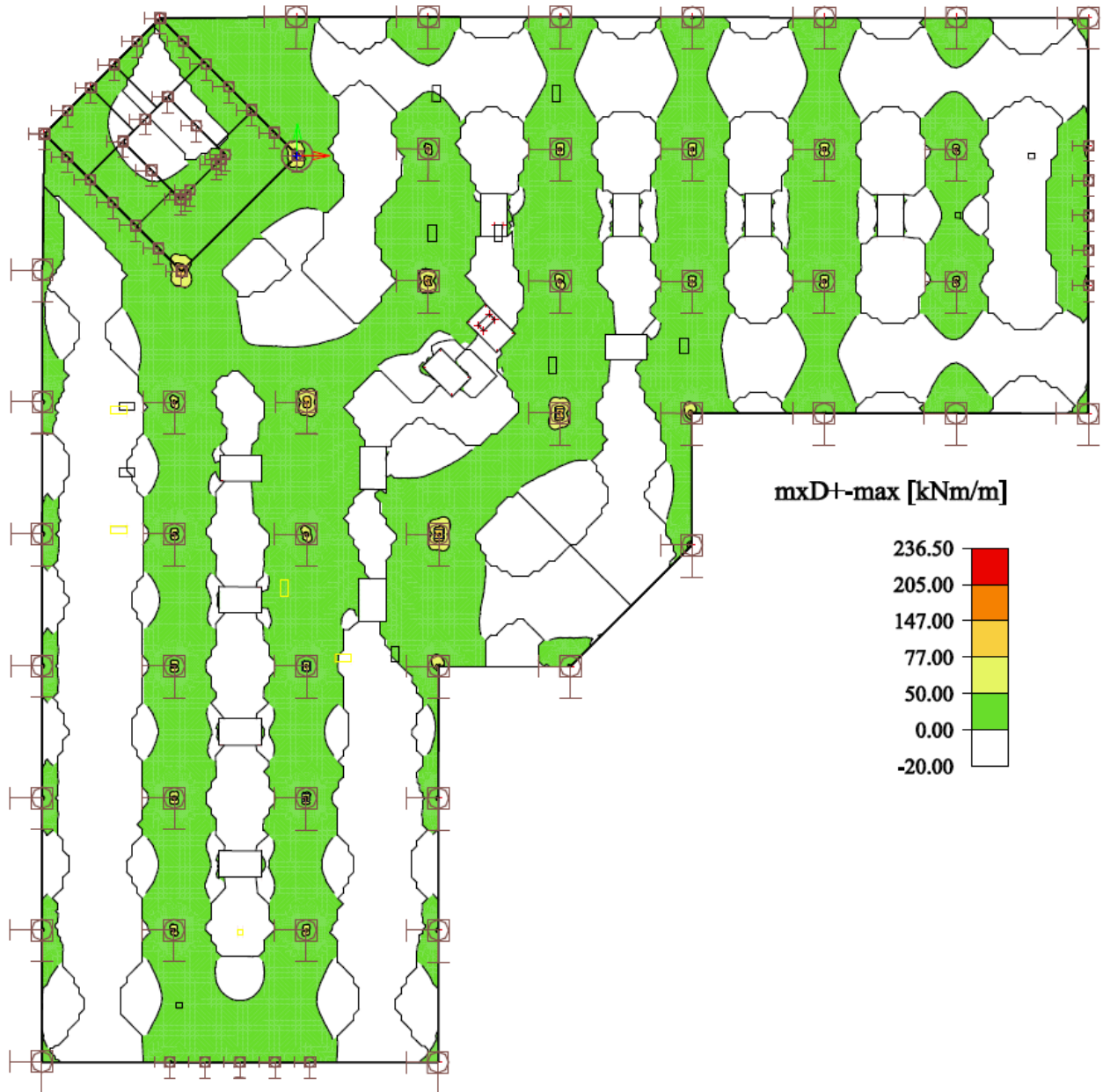


Na této desce postačí základní výztuž ($\varnothing 14$ a $150mm$), která dosahuje momentové únosnosti až $86,5 kNm/m$

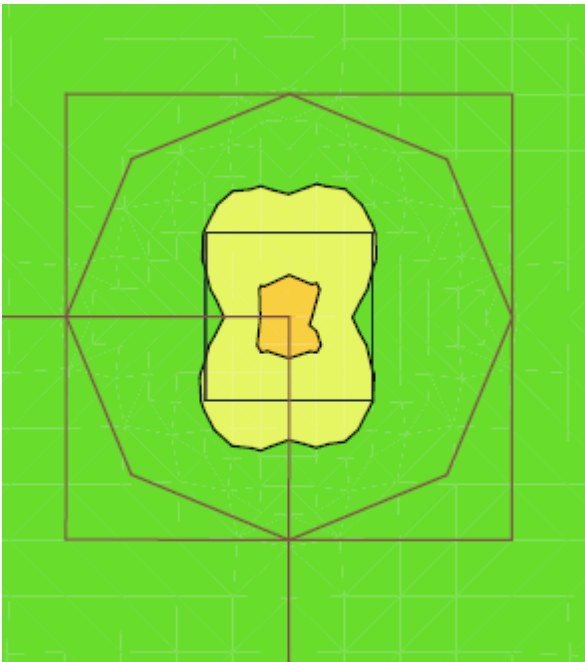
m_{xD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

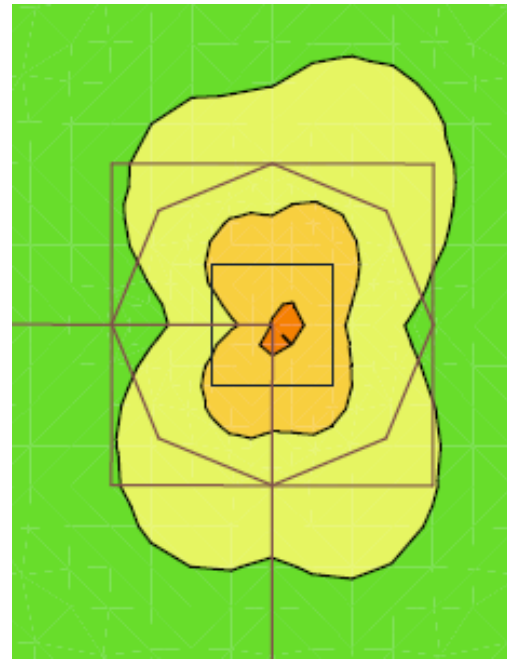
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



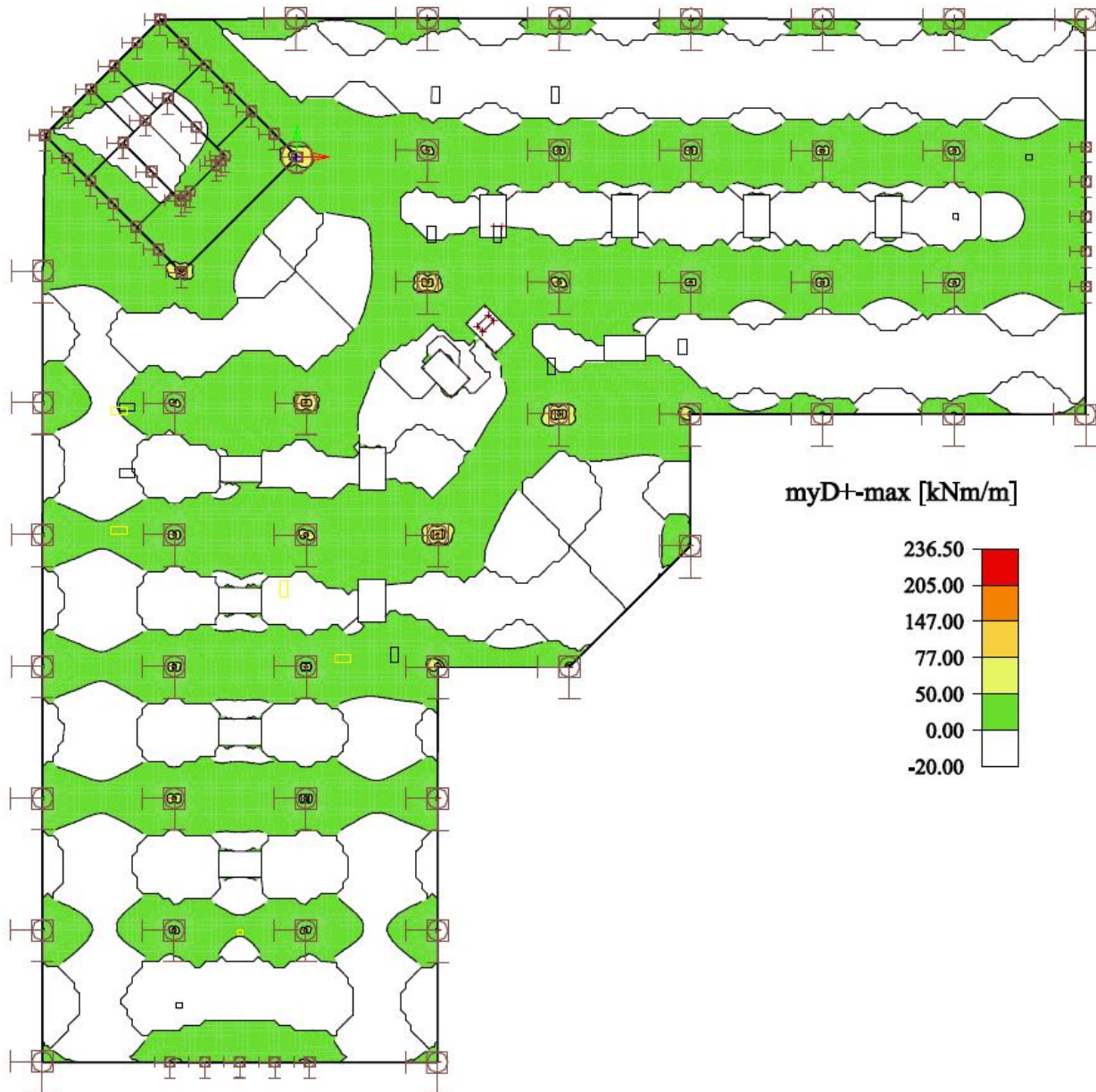
Na této desce postačí pro většinu míst základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až 86,5 kNm/m

Některá místa u sloupů se však budou muset dovyztužit a to přidáním jedné výztuže $\varnothing 14$ do každého pole základní výztuže. Výsledná výztuž bude tedy $\varnothing 14$ a 75mm, která dosahuje momentové únosnosti až 163 kNm/m

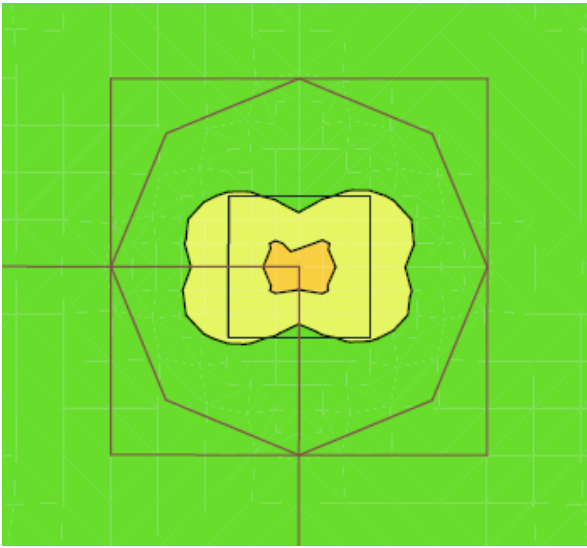
m_{yD+}

- výsledný moment ve směru osy x na horní straně desky

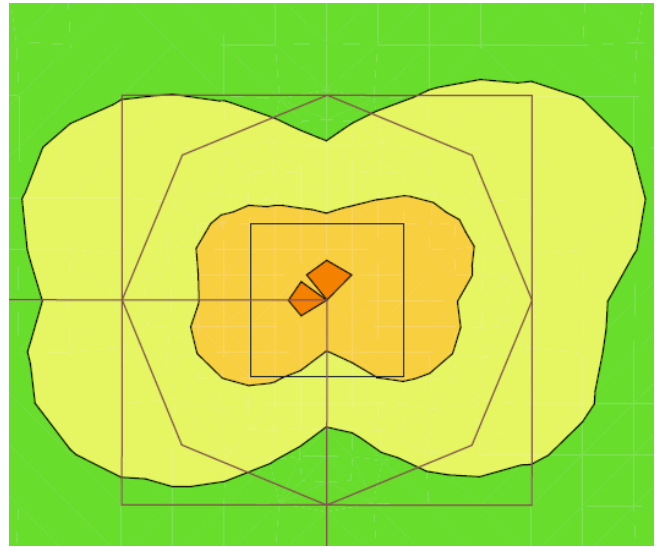
Celkový pohled na desku:



Detailní pohled na sloup v křídle budovy:



Detailní pohled na sloup ve středu budovy:



Na této desce postačí pro většinu míst základní výztuž ($\varnothing 14$ a 150mm), která dosahuje momentové únosnosti až $86,5 \text{ kNm/m}$

Některá místa u sloupů se však budou muset dovyztužit a to přidáním jedné výztuže $\varnothing 14$ do každého pole základní výztuže. Výsledná výztuž bude tedy $\varnothing 14$ a 75mm , která dosahuje momentové únosnosti až 163 kNm/m

8.10. Kotevní a stykovací délka výztuže

kotvený profil výztuže	$\varnothing=$	14	mm
světlná vzdálenost vložek	$a=$	36	mm
krycí vrstva výztuže	$c= c_1=$	24	mm
	$c_d=\min(a/2;c;c_1)$	18	mm
napětí ve výztuži	$\sigma_{sd}=$	434,8	MPa
pevnost betonu v tahu	$f_{ctk,0,05}=$	2,0	MPa
výp. pevnost betonu v tahu	$f_{ctb}=f_{ctk,0,005}/\gamma_c$	1,33	MPa
	$f_{bd}=2,25*\eta_1*\eta_2*f_{ctb}$	3,0	MPa
základní kotevní délka	$l_{b,rqd}= \varnothing/4*\sigma_{sd}/f_{bd}$	507	mm
NÁVRHOVÁ KOTEVNÍ DÉLKA			
	$\alpha_1=$	1,0	-
	$\alpha_2=$	1,0	-
	$\alpha_3=$	1,0	-
	$\alpha_4=$	0,7	-
	$\alpha_5=$	1,0	-
	$\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5=$	1,0	-
Podmínka	$\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5 \geq 0,7$	VYHOVUJE	
minimální kotevní délka	$l_{b,min}=\max(0,3*l_{b,rqd};10*\varnothing;100)$	152	mm
Podmínka	$l_{bd} \geq l_{b,min}$	VYHOVUJE	
STYKOVACÍ DÉLKA PŘESAHEM			
	$l_0=\alpha_1*\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5*\alpha_6*l_{b,rqd}$	761	mm
	$\alpha_1=$	1,0	-
	$\alpha_2=$	1,0	-
	$\alpha_3=$	1,0	-
	$\alpha_5=$	1,0	-
	$\alpha_6=$	1,5	-

- vliv tvaru prutu: $\alpha_1 = 1,0$... rovný tažený prut
- vliv tloušťky krycí vrstvy a mezer mezi pruty: $\alpha_2 = 1,0$
- vliv příčné výztuže: $\alpha_3 = 1,0$
- vliv příčně přivařená výztuže: $\alpha_4 = 1,0$... není příčně přivařená
- vliv tlaku kolmého na plochu štěpení podél návrhové kotevní délky: $\alpha_5 = 1,0$
- vliv procenta stykování výztuže: $\alpha_6 = 1,5$ (50%)

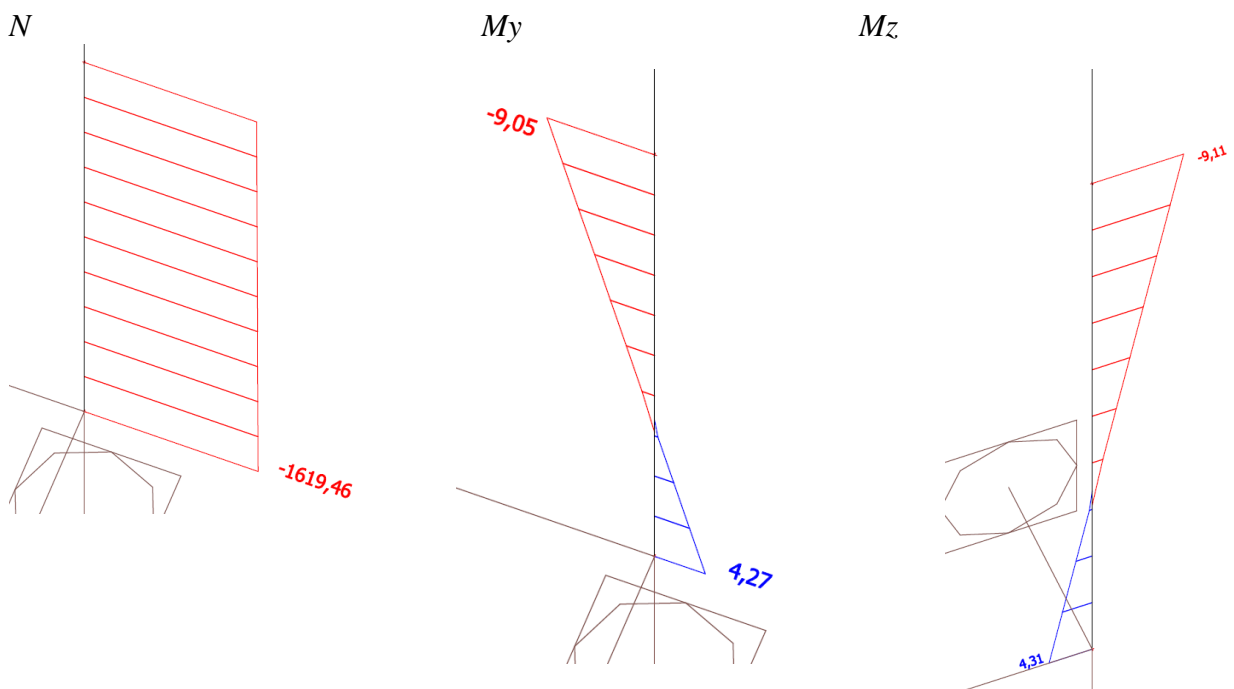
9. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE SLOUPŮ V 1.NP

9.1. Krycí vrstva pro sloupy

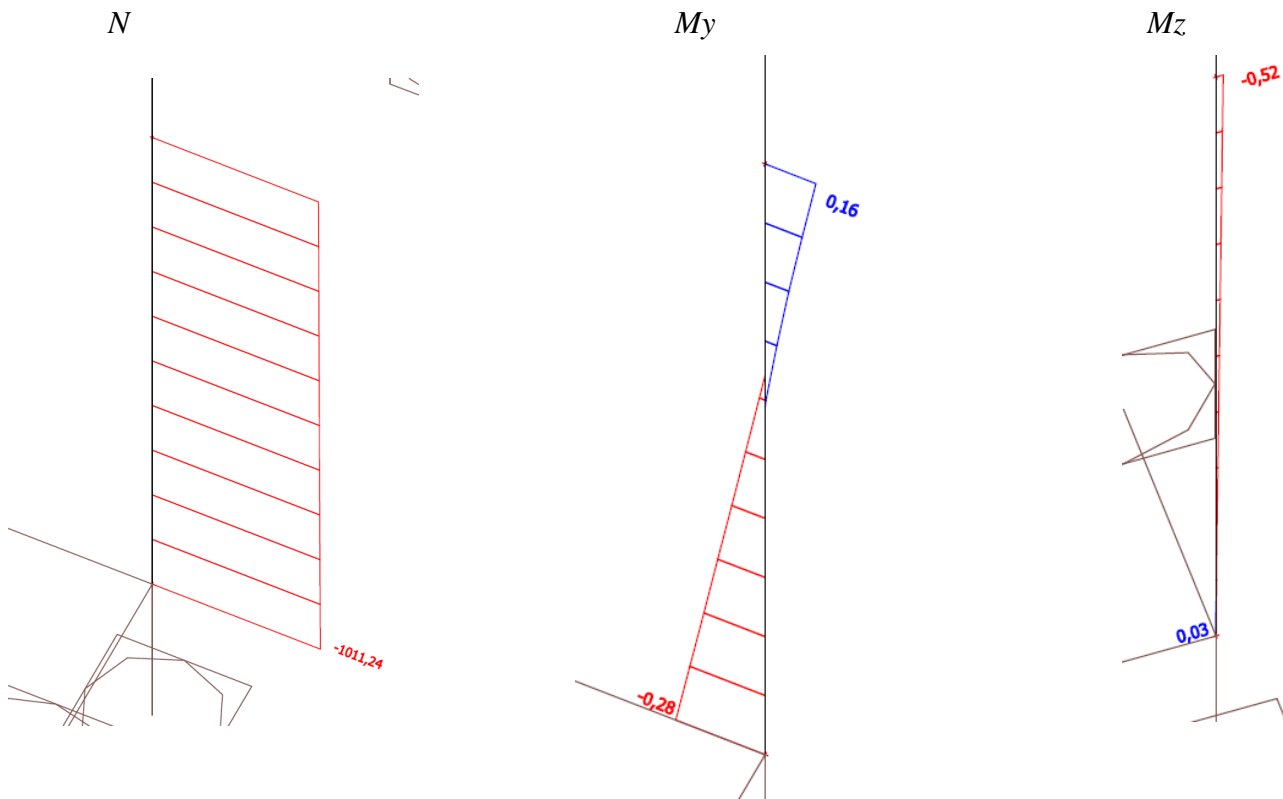
KRYCÍ VRSTVA VÝZTUŽE DESKY			
předpokládaný profil výztuže	$\emptyset=$	16	mm
stupeň vlivu prostředí		XC0	
třída konstrukce		S4	
krycí vrstva z hlediska prostředí	$C_{min,dur}=$	10	mm
krycí vrstva z hlediska soudržnosti	$C_{min,b}=$	21	mm
návrhová odchylka	$\Delta_{dev}=$	10	mm
minimální betonová krycí vrstva	$C_{min}=\max\{C_{min,b}; C_{min,dur}; 10\}$	21	mm
výpočtová krycí vrstva	$C_{nom}=C_{min}+\Delta C_{dev}$	31	mm

9.2. Sloupy v 1.NP (v křídle budovy a středu budovy)

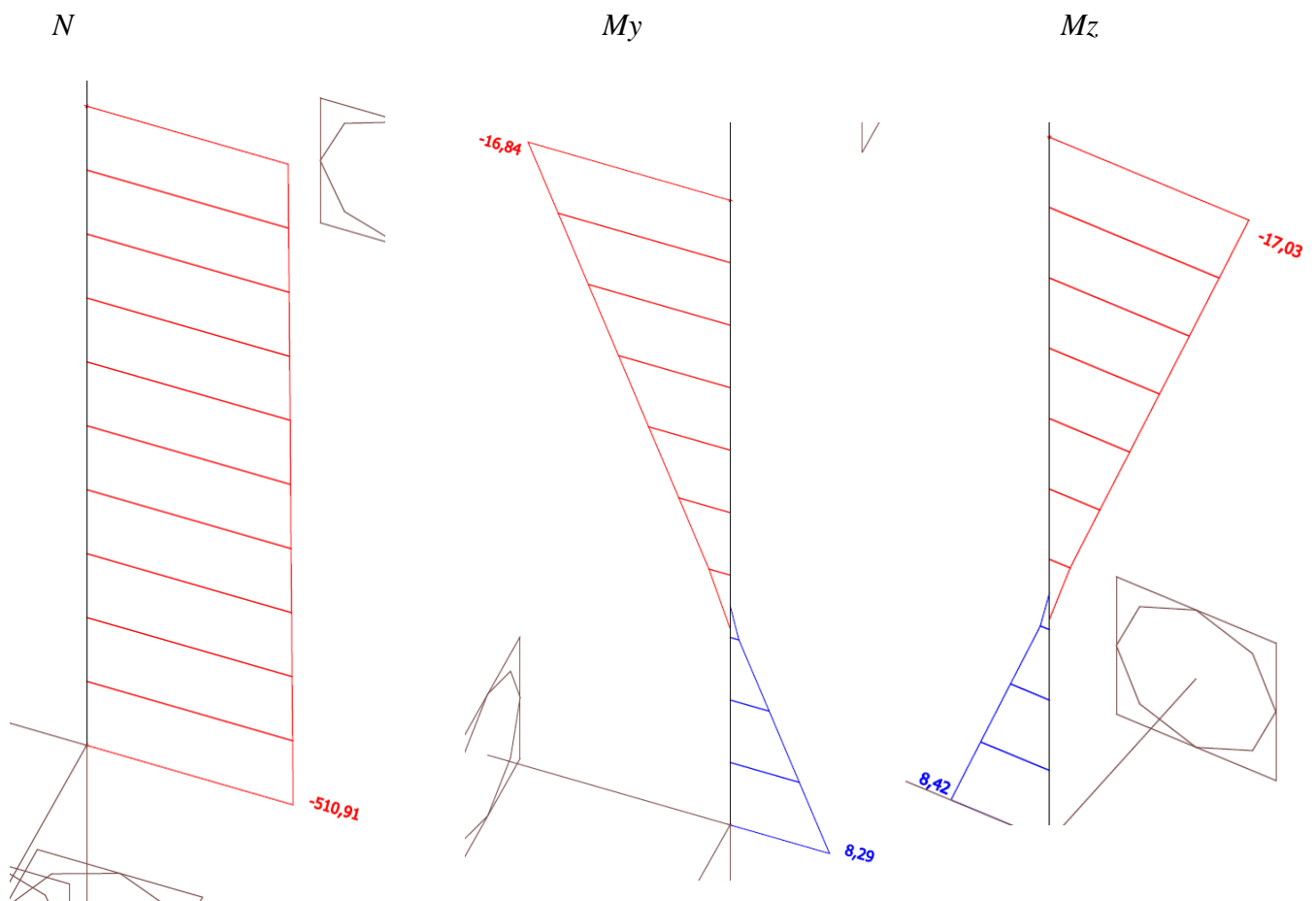
Vnitřní síly – sloup ve středním poli:



Vnitřní síly – sloup v krajním poli:



Vnitřní síly – sloup při obvodu budovy:



Výztužení ve směru y:

GEOMETRIE SLOUPU			
Šířka průřezu	b =	300	mm
Výška průřezu	h =	300	mm
Výška sloupu	h =	3,9	m
Krytí	c =	31	mm
účinná výška	d =	253,00	mm
účinná výška	d ₁ = d ₂ =	47,00	mm
rameno výztuže	Z _{s1} = Z _{s2} =	103,00	mm
limitní tlačenná oblast	ξ _{lim} =	0,617	‰
limitní tlačenná oblast	ξ _{lim,2} =	2,639	‰

VÝZTUŽENÍ VE SMĚRU Y			
Profil hlavní výztuže	φ _s =	16 mm	
Profil třmínků	φ _w =	8 mm	
Celkový počet prutů v průřezu	n =	6 -	
NAVRŽENO 2x 3Ø 16			

POSOUZENÍ PLOCHY VÝZTUŽE			
Navržená plocha	A _s =	1206,37	mm ²
Minimální požad. plocha výztuže	A _{s,min} =	254,10	mm ²
maximální povolená plocha výztuže	A _{s,max} = 0,04*b*h	3600,00	mm ²
podmínka spolehlivosti	A _{s,min} < A _s < A _{s,max}	VYHOVUJE	

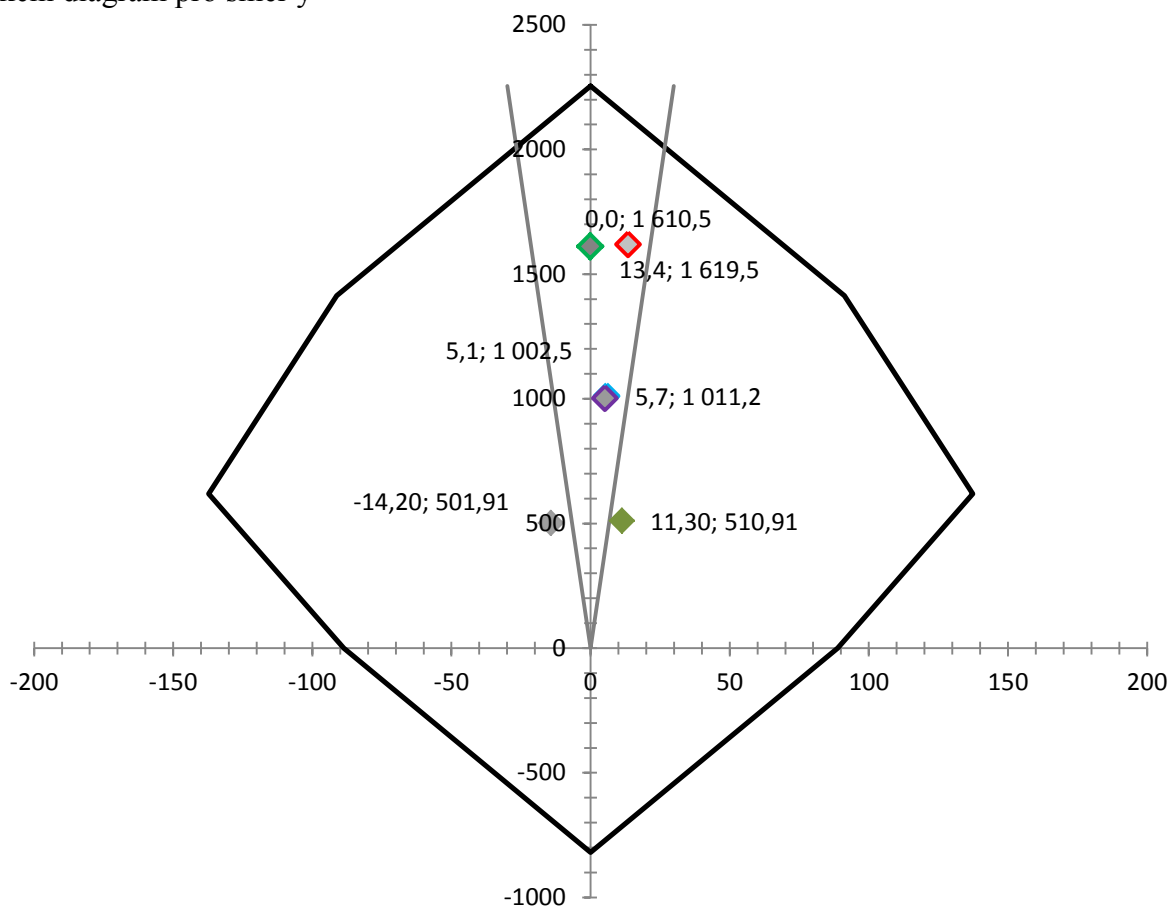
VÝPOČET BODŮ ID VE SMĚRU Y			
BOD 0 - dostředný tlak			
tlakové nap. ve výztuži	σ ₁ = σ ₂ =	400,00	MPa
normálová síla	N _{Rd,0} = b*h*f _{cd} + A _{s1} *σ ₁ + A _{s2} *σ ₂	1982,54	kN
ohybový moment	M _{Rd,0} = A _{s2} *σ _{s2} *Z _{s2} - A _{s1} *σ _{s1} *Z _{s1}	0,00	kNm
BOD 1 - NO v težišti A_{s1} (F_{s1}=0, x=d)			
účinná výška	d =	253,00	mm
limitní tlačenná oblast	ξ _{lim,2} * d ₂ =	124,05	mm
rel.deformace výztuže	ε _{s2} = ε _{cu} /x*(x-d ₂) =	0,0028	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	ε _{vd} = f _{yd} /E _s	0,0022	-
max. napětí v oceli	ε _{s2} > ε _{vd} => σ _{s2} =	434,78	Mpa
normálová síla	N _{Rd,1} = 0,8*x*b*f _{cd} + A _{s2} *σ _{s2}	1274,25	kN
ohybový moment	M _{Rd,1} = 0,8*x*b*f _{cd} *(h/2-0,4*x) + A _{s2} *σ _{s2} *Z _{s2}	76,40	kNm
BOD 2 - max. ohyb. Moment (M_{Rd,max}, x= x_{bal,1})			
výška tlačenné oblasti	x _{bal,1} = ξ _{lim} * d =	156,07	mm
podmínka omezení nap. ve výztuži	ε _{s1} = ε _{vd} => σ _{s1} =	434,78	MPa
rel. deformace oceli	ε _{s2} = ε _{cu} /x*(x-d ₂) =	0,0024	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	ε _{vd} = f _{yd} /E _s	0,0022	-
napětí v oceli	ε _{s2} > ε _{vd} => σ _{s2} =	434,78	MPa
normálová síla	N _{Rd,2} = 0,8*x _{bal,1} *b*f _{cd} - A _{s1} *f _{vd} + A _{s2} *σ _{s2}	624,26	kN
ohybový moment	M _{Rd,2} = 0,8*x _{bal,1} *b*f _{cd} *(h/2-0,4*x _{bal,1}) + A _{s1} *f _{vd} *Z _{s1} + A _{s2} *σ _{s2} *Z _{s2}	108,69	kNm

BOD 3 - prostý ohyb ($N_{Rd,3}=0$)			
tlačená oblast	$x =$	53,22	mm
rel. deformace oceli	$\varepsilon_{s2} =$	0,0004	-
napětí v oceli	$\sigma_{s2} = E \cdot \varepsilon_{s2}$	81,84	MPa
normálová síla	$N_{Rd,3} =$	0,00	kN
ohybový moment	$M_{Rd,3} = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (h/2 - 0,4 \cdot x) + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_{s1} + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot z_{s2}$	59,50	kNm
BOD 4 - dostředný tah			
ohybový moment	$M_{Rd,4} =$	0,00	kNm
normálová síla	$N_{Rd,4} = (A_{s1} + A_{s2}) \cdot f_{yd}$	-524,51	kNm
Omezení dle EN 1992-1-1	$e_0 = \max(h/30; 20)$	20,00	mm
	$\arctg e_0 =$	1,521	°

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ SLOUPU			
Vliv geometrické imperfekce	$\Theta_0 = 1/200$	0,005	-
vliv výšky sloupu	$\alpha_h = 2/h^{0,5}$	1,013	-
vliv počtu sloupů v řadě	$\alpha_m = (0,5 \cdot (1 + 1/m))^{0,5}$	0,816	-
sloupů v řadě	$m =$	3	-
vzpěrná délka sloupu	$l_0 = 0,7 \cdot h$	2,73	m
Geometrická imperfekce	$e_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \cdot l_0 / 2$	0,006	m

Kombinace ZS	$N_{Ed,i}$ [kN]	$M'_{vEd,i}$ [kNm]	$M_{i,0}$ [kNm]	$M_{vEd,i}$ [kNm]
Sloup 1.NP střední pole - horní	1610,46	-9,05	9,09	0,04
Sloup 1.NP střední pole - dolní	1619,46	4,27	9,14	13,41
Sloup 1.NP krajní pole - horní	1002,47	0,16	5,66	5,82
Sloup 1.NP krajní pole - dolní	1011,24	-0,28	5,71	5,43
Sloup 1.NP obvodový - horní	501,91	-16,84	2,83	-14,01
Sloup 1.NP obvodový - dolní	510,91	8,29	2,88	11,77

Interakční diagram pro směr y

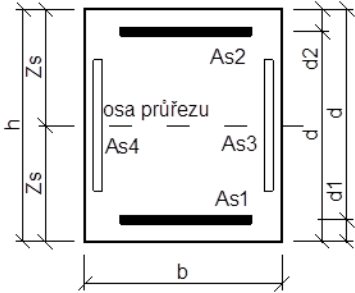


- všechny kombinace leží uvnitř diagramu → navrhované sloupy vyhovují ve směru y

VLIV ŠTÍHLosti SLOUPU				
Koncové momenty pro $N_{ed,max}$	$M_{01} =$	-9,05	$M_{02} =$	4,27 kNm
Poměr ohyb. Momentů 1.řádu	$r_m = \min(M_{01}/M_{02}; M_{02}/M_{01})$			-0,472 -
Vliv dotvarování betonu	$A =$			0,700 -
vliv stupně vyztužení	$B = (1 + 2 \cdot A_s \cdot f_{vd} / (A_c \cdot f_{cd}))^{0,5}$			1,447 -
vliv zatížení	$C = 1,7 - r_m$			2,172 -
poměrná normálová síla	$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$			1,080 -
limitní štíhlost sloupu	$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / n^{0,5}$			42,332 -
poloměr setrvačnosti	$i = (1/12 \cdot b \cdot h^3 / (b \cdot h))^{0,5}$			86,603 mm
štíhlost sloupu	$\lambda = l_0 / i$			31,523 -
štíhlost sloupu	$\lambda \leq \lambda_{lim} \leq 75$	účinek II. řádu se neuvažuje		

Výztužení ve směru z:

GEOMETRIE SLOUPU			
Šířka průřezu	$b =$	300	mm
Výška průřezu	$h =$	300	mm
Výška sloupu	$h =$	3,9	m
Krytí	$c =$	31	mm
účinná výška	$d =$	253,00	mm
účinná výška	$d_1 = d_2 =$	47,00	mm
rameno výztuže	$Z_{s1} = Z_{s2} =$	103,00	mm
limitní tlačenná oblast	$\xi_{lim} =$	0,617	‰
limitní tlačenná oblast	$\xi_{lim,2} =$	2,639	‰



VYZTUŽENÍ VE SMĚRU Z			
Profil hlavní výztuže	$\phi_s =$	16 mm	
Profil třmínků	$\phi_w =$	8 mm	
Celkový počet prutů v průřezu	$n =$	6 -	
NAVRŽENO 2x 3Ø 16			
POSOUZENÍ PLOCHY VÝZTUŽE			
Navržená plocha	$A_s =$	1206,37	mm ²
Minimální požad. plocha výztuže	$A_{s,min} =$	254,10	mm ²
maximální povolená plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$	3600,00	mm ²
Podmínka spolehlivosti	$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$	VYHOVUJE	

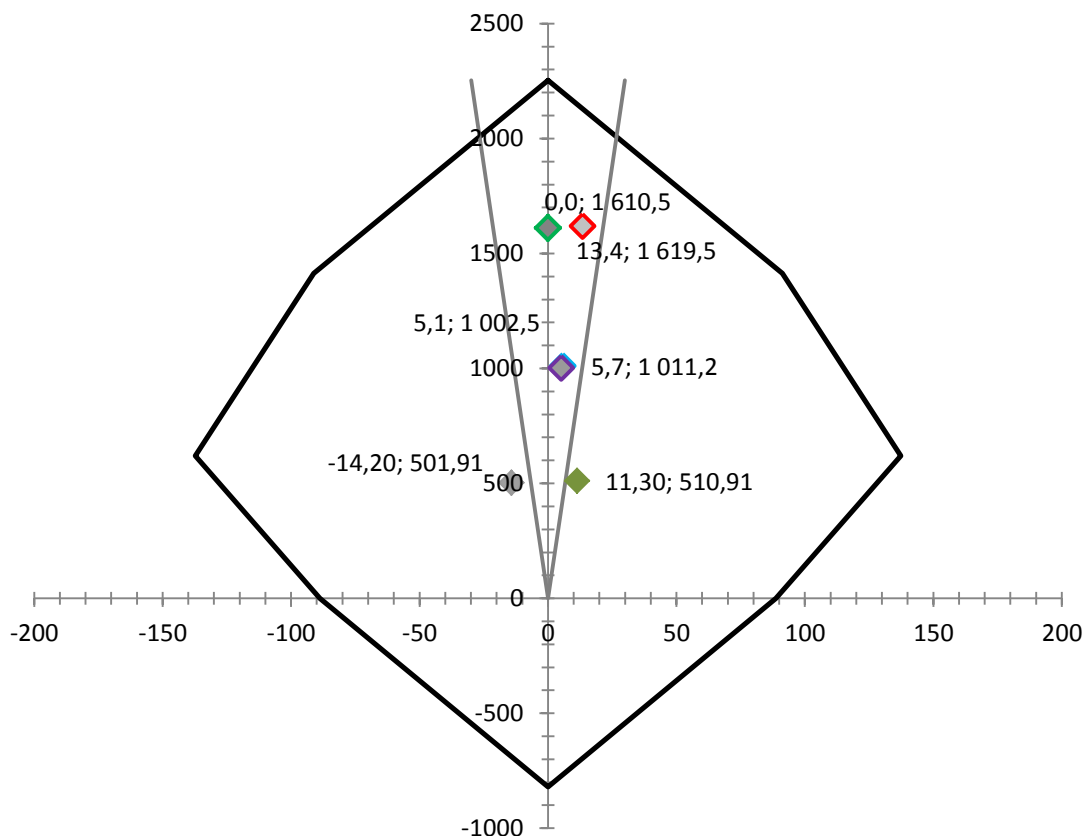
VÝPOČET BODŮ ID VE SMĚRU Z			
BOD 0 - dostředný tlak			
tlakové nap. ve výztuži	$\sigma_1 = \sigma_2 =$	400,00	MPa
normálová síla	$N_{Rd,0} = b \cdot h \cdot f_{cd} + A_{s1} \cdot \sigma_1 + A_{s2} \cdot \sigma_2$	1982,54	kN
ohybový moment	$M_{Rd,0} = A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot Z_{s2} - A_{s1} \cdot \sigma_{s1} \cdot Z_{s1}$	0,00	kNm
BOD 1 - NO v težišti A_{s1} ($F_{s1}=0, x=d$)			
účinná výška	$d =$	253,00	mm
limitní tlačenná oblast	$\xi_{lim,2} \cdot d_2 =$	124,05	mm
rel. deformace výztuže	$\epsilon_{s2} = \epsilon_{cu} / x \cdot (x - d_2) =$	0,0028	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	$\epsilon_{vd} = f_{yd} / E_s$	0,0022	-
max. napětí v oceli	$\epsilon_{s2} > \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s2} =$	434,78	Mpa
normálová síla	$N_{Rd,1} = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} + A_{s2} \cdot \sigma_{s2}$	1274,25	kN
ohybový moment	$M_{Rd,1} = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (h/2 - 0,4 \cdot x) + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot Z_{s2}$	76,40	kNm
BOD 2 - max. ohyb. Moment ($M_{Rd,max}, x = x_{bal,1}$)			
výška tlačenné oblasti	$x_{bal,1} = \xi_{lim} \cdot d =$	156,07	mm
podmínka omezení nap. ve výztuži	$\epsilon_{s1} = \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s1} =$	434,78	MPa
rel. deformace oceli	$\epsilon_{s2} = \epsilon_{cu} / x \cdot (x - d_2) =$	0,0024	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	$\epsilon_{vd} = f_{yd} / E_s$	0,0022	-
napětí v oceli	$\epsilon_{s2} > \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s2} =$	434,78	MPa
normálová síla	$N_{Rd,2} = 0,8 \cdot x_{bal,1} \cdot b \cdot f_{cd} - A_{s1} \cdot f_{yd} + A_{s2} \cdot \sigma_{s2}$	624,26	kN
ohybový moment	$M_{Rd,2} = 0,8 \cdot x_{bal,1} \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (h/2 - 0,4 \cdot x_{bal,1}) + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot Z_{s1} + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot Z_{s2}$	108,69	kNm

BOD 3 - prostý ohyb ($N_{Rd,3}=0$)			
tlačená oblast	$x =$	53,22	mm
rel. deformace oceli	$\varepsilon_{s2} =$	0,0004	-
napětí v oceli	$\sigma_{s2} = E \cdot \varepsilon_{s2}$	81,84	MPa
normálová síla	$N_{Rd,3} =$	0,00	kN
ohybový moment	$M_{Rd,3} = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (h/2 - 0,4 \cdot x) + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_{s1} + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot z_{s2}$	59,50	kNm
BOD 4 - dostředný tah			
ohybový moment	$M_{Rd,4} =$	0,00	kNm
normálová síla	$N_{Rd,4} = (A_{s1} + A_{s2}) \cdot f_{yd}$	-524,51	kNm
Omezení dle EN 1992-1-1	$e_0 = \max(h/30; 20)$	20,00	mm
	$\arctg e_0 =$	1,521	°

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ SLOUPU			
Vliv geometrické imperfekce	$\Theta_0 = 1/200$	0,005	-
vliv výšky sloupu	$\alpha_h = 2/h^{0,5}$	1,013	-
vliv počtu sloupů v řadě	$\alpha_m = (0,5 \cdot (1 + 1/m))^{0,5}$	0,816	-
sloupů v řadě	$m =$	3	-
vzpěrná délka sloupu	$l_0 = 0,7 \cdot h$	2,73	m
Geometrická imperfekce	$e_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \cdot l_0 / 2$	0,006	m

Kombinace ZS	$N_{Ed,i}$ [kN]	$M'_{zEd,i}$ [kNm]	$M_{i,0}$ [kNm]	$M_{zEd,i}$ [kNm]
Sloup 1.NP střední pole - horní	1610,46	-9,11	9,09	31,54
Sloup 1.NP střední pole - dolní	1619,46	4,31	9,14	4,81
Sloup 1.NP krajní pole - horní	1002,47	-0,52	5,66	6,78
Sloup 1.NP krajní pole - dolní	1011,24	0,03	5,71	5,71
Sloup 1.NP obvodový - horní	501,91	-17,03	2,83	-14,20
Sloup 1.NP obvodový - dolní	510,91	8,42	2,83	11,30

Interakční diagram pro směr z



- všechny kombinace leží uvnitř diagramu → navržené sloupy vyhovují ve směru z

VLIV ŠTÍHLosti SLOUPU				
Koncové momenty pro $N_{ed,max}$	$M_{01} =$	-9,11	$M_{02} =$	4,31 kNm
Poměr ohyb. Momentů 1.řádu	$r_m = \min(M_{01}/M_{02}; M_{02}/M_{01})$			-0,473 -
Vliv dotvarování betonu	$A =$			0,700 -
vliv stupně vyztužení	$B = (1 + 2 \cdot A_s \cdot f_{yd} / (A_c \cdot f_{cd}))^{0,5}$			1,447 -
vliv zatížení	$C = 1,7 - r_m$			2,173 -
poměrná normálová síla	$n = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$			1,080 -
limitní štíhlost sloupu	$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / n^{0,5}$			42,357 -
poloměr setrvačnosti	$i = (1/12 \cdot b \cdot h^3 / (b \cdot h))^{0,5}$			86,603 mm
štíhlost sloupu	$\lambda = l_0 / i$			31,523 -
štíhlost sloupu	$\lambda \leq \lambda_{lim} \leq 75$		účinek II. řádu se neuvažuje	

9.3. Kotevní a stykací délka výztuže

kotvený profil výztuže	$\varnothing=$	16	mm
krycí vrstva výztuže	$c= c_1=$	31	mm
	$c_d=\min(a/2;c;c_1)$	18	mm
napětí ve výztuži	$\sigma_{sd}=$	434,8	MPa
pevnost betonu v tahu	$f_{ctk,0,05}=$	1,8	MPa
výp. pevnost betonu v tahu	$f_{ctb}=f_{ctk,0,005}/\gamma_c$	1,2	MPa
	$f_{bd}=2,25*\eta_1*\eta_2*f_{ctb}$	2,7	MPa
základní kotevní délka	$l_{b,rqd}= \varnothing/4*\sigma_{sd}/f_{bd}$	645	mm
NÁVRHOVÁ KOTEVNÍ DÉLKA			
	$\alpha_1=$	1,0	-
	$\alpha_2=$	1,0	-
	$\alpha_3=$	1,0	-
	$\alpha_4=$	0,7	-
	$\alpha_5=$	1,0	-
	$\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5=$	1,0	-
Podmínka	$\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5 \geq 0,7$	VYHOVUJE	
minimální kotevní délka	$l_{b,min}=\max(0,3*l_{b,rqd};10*\varnothing;100)$	195	mm
Podmínka	$l_{bd} \geq l_{b,min}$	VYHOVUJE	
STYKOVACÍ DÉLKA PŘESAHEM			
	$l_0=\alpha_1*\alpha_2*\alpha_3*\alpha_5*\alpha_6*l_{b,rqd}$	970	mm
	$\alpha_1=$	1,0	-
	$\alpha_2=$	1,0	-
	$\alpha_3=$	1,0	-
	$\alpha_5=$	1,0	-
	$\alpha_6=$	1,5	-

- vliv tvaru prutu: $\alpha_1 = 1,0$... rovný tažený prut
- vliv tloušťky krycí vrstvy a mezer mezi pruty: $\alpha_2 = 1,0$
- vliv příčné výztuže: $\alpha_3 = 1,0$
- vliv příčně přivařené výztuže: $\alpha_4 = 1,0$... není příčně přivařená
- vliv tlaku kolmého na plochu štěpení podél návrhové kotevní délky: $\alpha_5 = 1,0$
- vliv procenta stykování výztuže: $\alpha_6 = 1,5$ (50%)

9.4. Konstrukční zásady – příčná výztuž

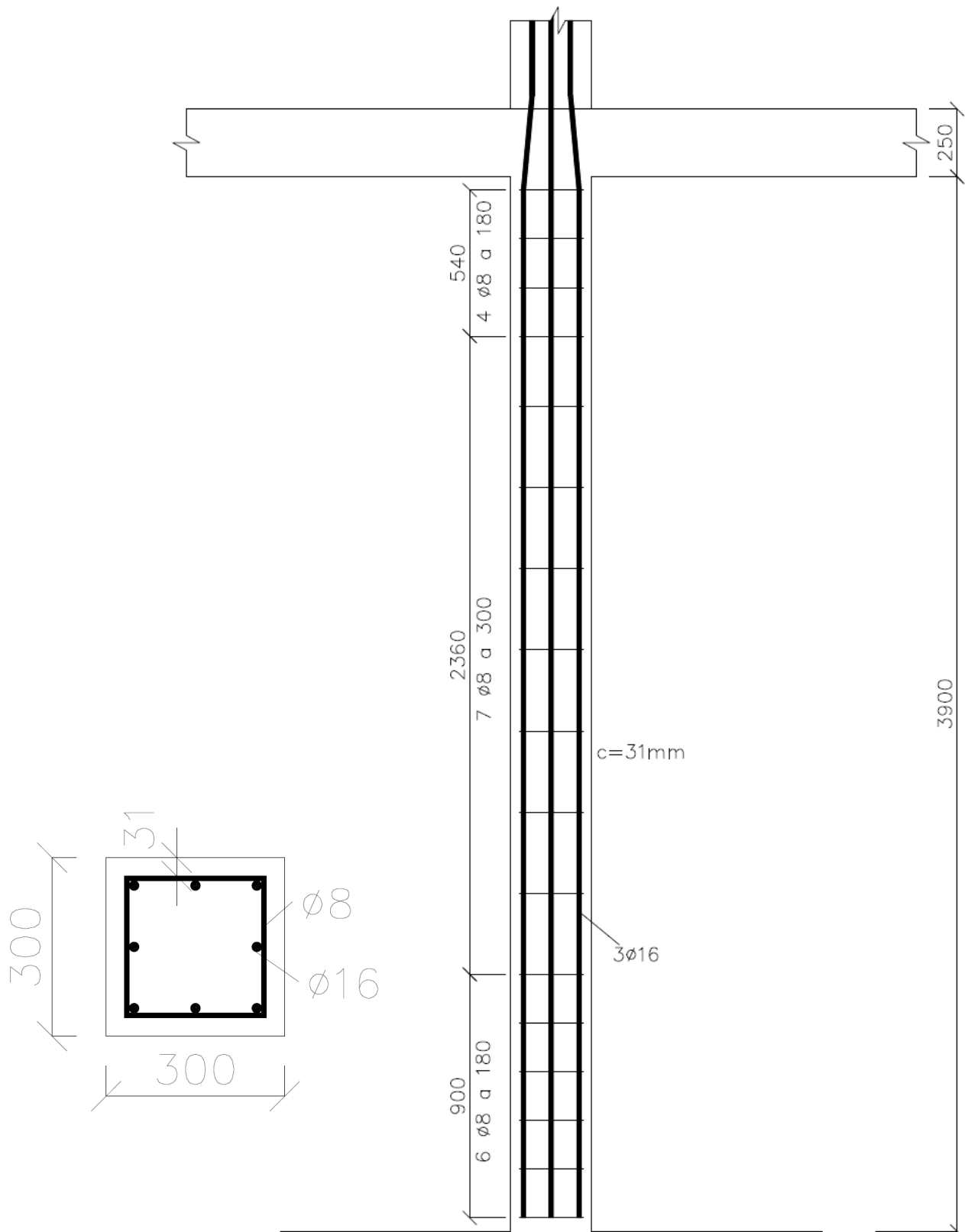
Maximální podélná vzdálenost třmínek:

$$s_s \leq \min(20\varnothing; \min(b, h); 400\text{mm}) = \min(320; 300; 400) = 300\text{mm}$$

$$\varnothing_{1,min}(16\text{mm}) > 14\text{mm} \rightarrow \text{v blízkosti styčnicků zahuštění na } 0,6 \cdot s_s = 180\text{mm}$$

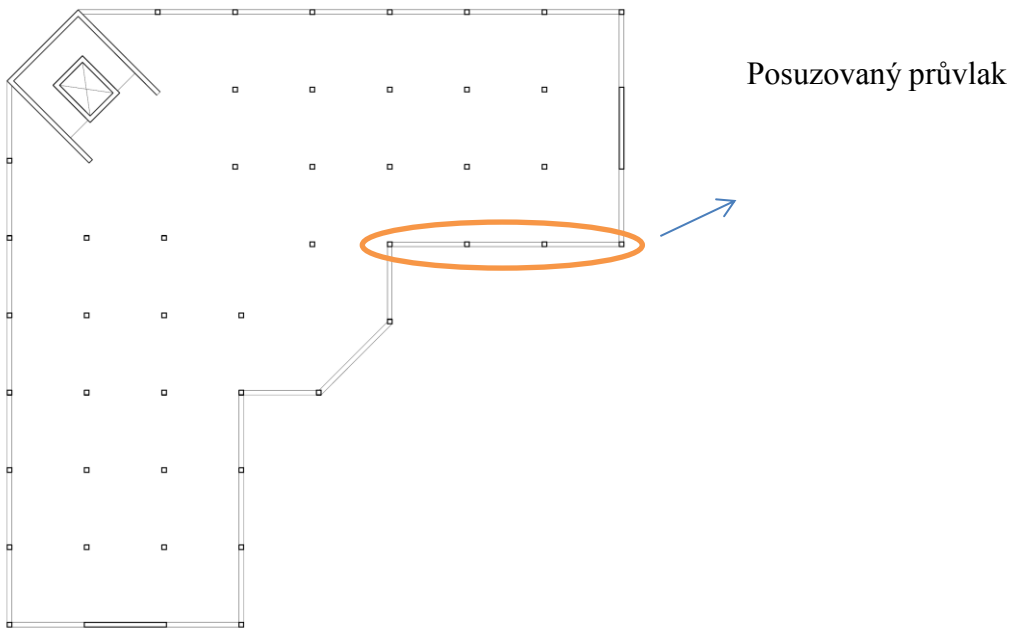
\rightarrow min. 3 třmínky

9.5. Schéma rozmístění výztuže sloupu



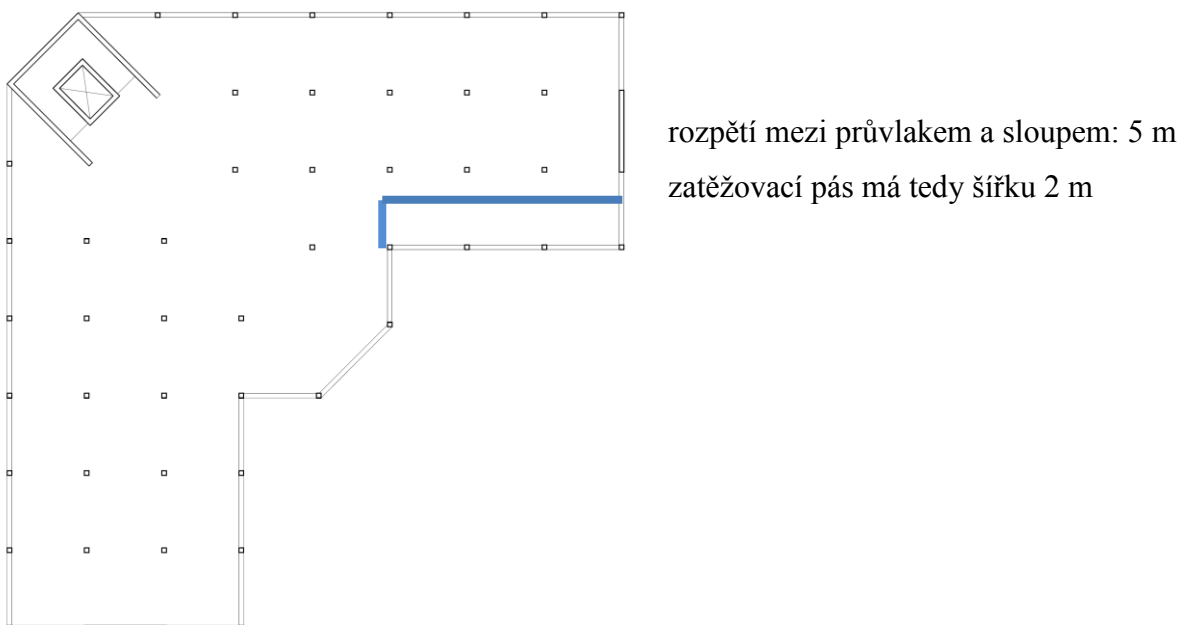
10. NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ŽB PRŮVLAKU

- pro tento posudek jsem zvolil průvlak v křídle budovy, který má 3 pole
- šířka a výška průvlaku bude všude kolem budovy stejná
- šířka je závislá na navržené tloušťce stěn a sloupů, šířka bude tedy 300 mm
- minimální výška, s ohledem na tloušťku stropní desky 250 mm, byla stanovena na 400 mm

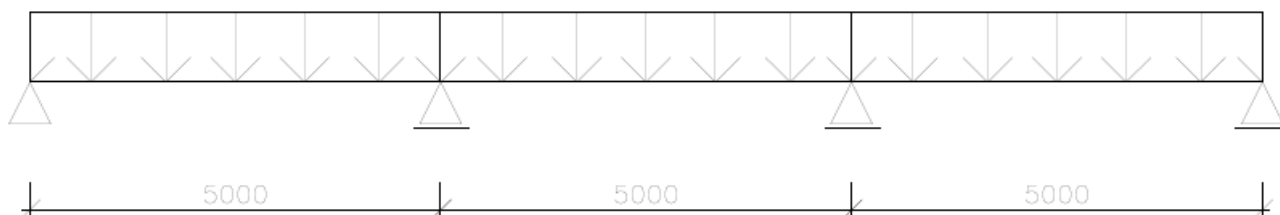


10.1. Výpočet zatížení na průvlak

- vzhledem k tomu, že se jedná o spojitou, lokálně podepřenou desku budeme zjednodušeně uvažovat, že do průvlaku jde 40% zatížení od plochy mezi průvlakem a sloupy.
- hodnoty momentů pak budou $1/10fl^2$ a to jak nad středním polem, tak nad podporou



Model průvlaku:



Výpis zatížení působících na průvlak a jejich přepočet na bm:

$$\text{užitné zatížení: } 3,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 4,50 \cdot 2 = 9,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{od příček : } 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 = 1,13 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 1,13 \cdot 2 = 2,26 \text{ kN/m}$$

$$\text{ŽB deska : } 6,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 = 8,44 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 8,44 \cdot 2 = 16,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{od podlahy : } 1,15 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 = 1,55 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 1,55 \cdot 2 = 3,10 \text{ kN/m}$$

$$\text{vlastní tíha : } 0,5 \cdot 0,3 \cdot 25 = 3,75 \text{ kN/m} \cdot 1,35 \rightarrow = 5,06 \text{ kN/m}$$

$$\text{obvod. plášť : } 2,03 \text{ kN/m} \cdot 1,35 \rightarrow = 2,74 \text{ kN/m}$$

celkové spojité zatížení na průvlak: 38,05 kN/m

moment působící nad podporou i ve středu průvlaku:

$$M_{Ed} = \frac{1}{10} \cdot 39,06 \cdot 5^2 = 97,65 \text{ kNm}$$

10.2. Návrh a posouzení výztuže průvlaků na ohybové momenty

CHARAKTERISTIKA PRŮŘEZU				
výška trámu	h =	0,50	m	
šířka trámu	b =	0,30	m	
rozpon	L =	6,50	m	
návrhový ohybový moment	$M_{Ed} =$	97,65	kNm	
návrhový ohybový moment	$M_{ed,A} =$	97,65	kNm	
návrhový ohybový moment	$M_{ed,B} =$	97,65	kNm	
minimální krycí vrstva	c =	31	mm	
předpokládaný průměr výztuže	$\emptyset =$	16	mm	
průměr smykové výztuže	$\emptyset_w =$	8	mm	
osová vzdálenost vrstev v pod. A	$x_A =$	0	mm	
účinná výška průřezu	d =	0453	m	

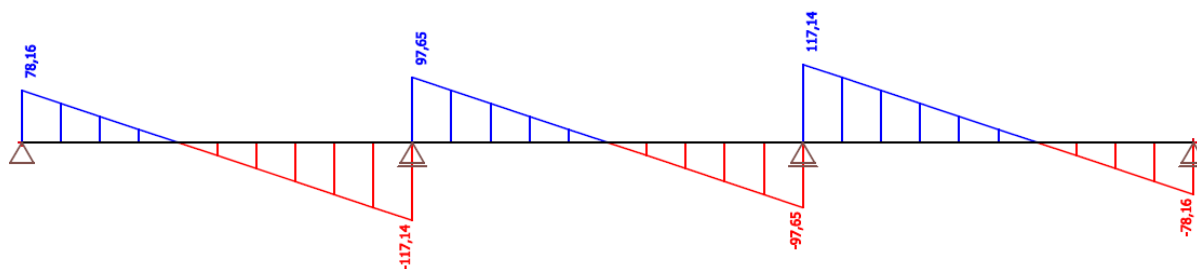
NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE V POLI			
Návrh výztuže dle tabulek:	$\mu = M_{Ed}/(b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd})$	0,095	-
	$\zeta =$ dle tabulek	0,950	-
limitní tlačená oblast	$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{vd})$	0,617	-
	$\xi_{bal} =$ snížená hodnota	0,450	-
rameno vnitřních sil (odhad)	$z = 0,95 \cdot d$	0,43	mm ²
požadovaná plocha výztuže	$A_{s,req} = M_{Ed}/(f_{yd} \cdot d \cdot z)$	522	mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	603	mm ²
Navrženo 3 Ø 16			
POSOUZENÍ ROZMĚRŮ PRŮŘEZU:			
šířka trámu	$b =$	300	mm
minimální vzdálenost mezi pruty	$s_{min,slab} = \max(1,2 \cdot \emptyset; d_q + 5; 20) + \emptyset$	35	mm
minimální šířka trámu	$b_{min} = 2 \cdot c + 2 \cdot \emptyset_w + (n-1) \cdot s_{min,slab}$	164,4	mm
podmínka	$b > b_{min}$	VYHOVUJE	
POSOUZENÍ PRŮŘEZU:			
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} \cdot f_{yd}/(b_{eff} \cdot 0,8 \cdot f_{cd})$	65,5	mm
	$\xi = x/d$	0,14	-
	$\xi_{bal,1} =$	0,45	-
podmínka	$\xi_{bal} > \xi$	VYHOVUJE	
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot d)$	111,89	kNm
podmínka spolehlivosti	$M_{Ed} \leq M_{Rd}$	VYHOVUJE	
NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE NAD PODPOROU			
Návrh výztuže dle tabulek:	$\mu = M_{Ed}/(b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd})$	0,095	-
	$\zeta =$ dle tabulek	0,950	-
	$\xi =$ dle tabulek	0,125	-
limitní tlačená oblast	$\xi_{bal,1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{vd})$	0,617	-
	$\xi_{bal} =$ snížená hodnota	0,450	-
podmínka spolehlivosti	$\xi_{bal} > \xi$	VYHOVUJE	
požadovaná plocha výztuže	$A_{s,req} = M_{Ed}/(f_{yd} \cdot d \cdot \zeta)$	521,95	mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_{s1} =$	605	mm ²
Navrženo 3 Ø 16			
POSOUZENÍ PRŮŘEZU:			
výška tlačené oblasti	$x = A_{s,prov} \cdot f_{yd}/(b \cdot 0,8 \cdot f_{cd})$	65,5	mm
	$\xi = x/d$	0,14	-
	$\xi_{bal,1} =$	0,45	-
podmínka	$\xi_{bal} > \xi$	VYHOVUJE	
momentová únosnost	$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot d)$	111,89	kNm
podmínka spolehlivosti	$M_{Ed} \leq M_{Rd}$	VYHOVUJE	

KONTROLA VÝZTUŽENÍ:			
minimální plocha výztuže	$A_{s,min} = \max\{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; 0,0013 b \cdot d\}$	177	mm ²
maximální plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$	6000	mm ²
navrhovaná plocha výztuže	$A_s =$	603	mm ²
podmínka	$A_{s,min} > A_s > A_{s,max}$	VYHOVUJE	
POSOUZENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:			
	$\rho_0 = f_{ck}^{0,5} \cdot 10^{-3}$	0,0050	-
stupeň výzt. tahovou výztuží	$\rho = A_s / (b \cdot d)$	0,0044	-
stupeň výzt. předpínací výztuží	$\rho' =$	0,0000	-
součinitel statického systému	$K =$	1	-
tabulková štíhlost	$\rho \leq \rho_0:$	$K \cdot [11 + 1,5 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot \rho_0 / \rho + 3,2 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot (\rho_0 / \rho - 1)^{3/2}]$	20,2 -
	$\rho > \rho_0:$	$K \cdot [11 + 1,5 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot \rho_0 / (\rho - \rho') + 1/12 \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot (\rho_0 / \rho)^{0,5}]$	
součinitel tvaru průřezu	$\kappa_{c1} =$	1,0	-
součinitel tvaru průřezu	$\kappa_{c2} =$	1,0	-
součinitel využití tah. výztuže	$\kappa_{c3} = (500 / (f_{yk} \cdot A_{s,req} / A_s))$	1,2	-
mezní ohybová štíhlost	$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{tab}$	23,3	-
ohybová štíhlost	$\lambda = l_x / d_x$	14,3	-
podmínka	$\lambda \leq \lambda_d$	VYHOVUJE	

NAVRŽENÁ OHYBOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE VE VŠECH PRŮŘEZECH

10.3. Návrh a posouzení výztuže průvlaků na posouvající sílu

Posouvající síly na posuzovaném průvlaku:



NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE RÁMOVÉ PŘÍČLE			
posouvající síla u podpory A	$V_{Ed,A} =$	117,14	kN
posouvající síla u podpory B	$V_{Ed,B} =$	78,16	kN
max. hodnota posouvající síly	$V_{Ed,max} =$	117,14	kN
šířka rámové příčle	$b_w =$	300	mm
souč. zmen. únosnosti tl. diag.	$v = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250)$	0,54	-
rameno vnitřních sil	$z = 0,9 * d$	0,408	m
sklon tlakové diagonály	$\cot \Theta =$	1,5	-
únosnost tlakové diagonály	$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * z * \cot \Theta / (1 + \cot^2 \Theta)$	508,06	kN
střížnost třmínku	$n =$	2	-
průměr třmínku	$\varnothing_{sw} =$	8	mm
plocha 1 třmínku	$A_{sw} = n * \pi * d^2 / 4$	100,48	mm ²
únosnost 1 třmínku	$V_{Rd,s1} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \cot \Theta$	26,72	kN
podmínka	$V_{Ed,max} < V_{Rd,max}$	VYHOVUJE	
NÁVRH POČTU TŘMÍNKŮ (A)			
požadovaná vzdálenost třmín.	$s_{req} = V_{Rd,s1} / V_{Ed,A}$	228,08	mm
NAVRŽENO Ø8 PO 200 mm			
únosnost navržených třmínků	$V_{Rd,sA} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \cot \Theta / s$	133,58	kN
ZAJIŠTĚNÍ DUKTILITY			
	$0,5 * v * f_{cd}$	4,5	-
	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s)$	0,73	-
podmínka	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s) \leq 0,5 * v * f_{cd}$	VYHOVUJE	
ZAJIŠTĚNÍ MINIMÁLNÍHO VYZTUŽENÍ			
stupeň smykového vyztužení	$\rho_w = A_{sw} / (b_w * s)$	0,00167	-
min. stupeň smyk. Vyztužení	$\rho_{w,min} = (0,08 * f_{ck}^{0,5}) / f_{yk}$	0,00080	-
podmínka	$\rho_w \geq \rho_{w,min}$	VYHOVUJE	
OVĚŘENÍ KČNÍCH ZÁSAD TŘMÍNKŮ			
max. vzdálenost třmínků	$s_{max} = \min(0,75 * d; 400)$	339,75	mm
vzdálenost třmínků	$s =$	200	mm
podmínka	$s \leq s_{max}$	VYHOVUJE	
max. vzdálenost větví třmínku	$s_{t,max} = \min(0,75 * d; 600)$	339,75	mm
vzdálenost větví třmínku	$s_t =$	230	mm
podmínka	$s_t \leq s_{t,max}$	VYHOVUJE	

NÁVRH POČTU TŘMÍNKŮ (B):			
požadovaná vzdálenost třmínků	$s_{req} = V_{Rd,s1} / V_{ed,B}$	342	mm
NAVRŽENO Ø8 PO 250 mm			
únosnost navržených třmínků	$V_{Rd,sB} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \cot \theta / s$	106,87	kN
ZAJIŠTĚNÍ DUKTILITY			
	$0,5 * v * f_{cd}$	4,5	-
	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s)$	0,58	-
podmínka	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s) \leq 0,5 * v * f_{cd}$	VYHOVUJE	
ZAJIŠTĚNÍ MINIMÁLNÍHO VYZTUŽENÍ			
stupeň smykového vyztužení	$\rho_w = A_{sw} / (b_w * s)$	0,00134	-
min. stupeň smyk. Vyztužení	$\rho_{w,min} = (0,08 * f_{ck}^{0,5}) / f_{yk}$	0,00080	-
podmínka	$\rho_w \geq \rho_{w,min}$	VYHOVUJE	
OVĚŘENÍ KČNÍCH ZÁSAD TŘMÍNKŮ:			
max. vzdálenost třmínků	$s_{max} = \min(0,75 * d; 400)$	339,75	mm
vzdálenost třmínků	$s =$	250	mm
podmínka	$s \leq s_{max}$	VYHOVUJE	

ÚNOSNOST TŘMÍNKŮ NA MINIMÁLNÍ VYZTUŽENÍ			
vzdálenost třmínků	$s =$	260,00	mm
únosnost třmínků	$V_{Rd,sD} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \cot \theta / s$	102,76	kN
ZAJIŠTĚNÍ DUKTILITY			
	$0,5 * v * f_{cd}$	4,5	-
	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s)$	0,44	-
podmínka	$A_{sw} * f_{ywd} / (b_w * s) \leq 0,5 * v * f_{cd}$	VYHOVUJE	
ZAJIŠTĚNÍ MINIMÁLNÍHO VYZTUŽENÍ			
stupeň smykového vyztužení	$\rho_w = A_{sw} / (b_w * s)$	0,00129	-
min. stupeň smyk. Vyztužení	$\rho_{w,min} = (0,08 * f_{ck}^{0,5}) / f_{yk}$	0,00080	-
podmínka	$\rho_w \geq \rho_{w,min}$	VYHOVUJE	
OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD TŘMÍNKŮ			
max. vzdálenost třmínků	$s_{max} = \min(0,75 * d; 400)$	339,75	mm
vzdálenost třmínků	$s =$	260	mm
podmínka	$s \leq s_{max}$	VYHOVUJE	

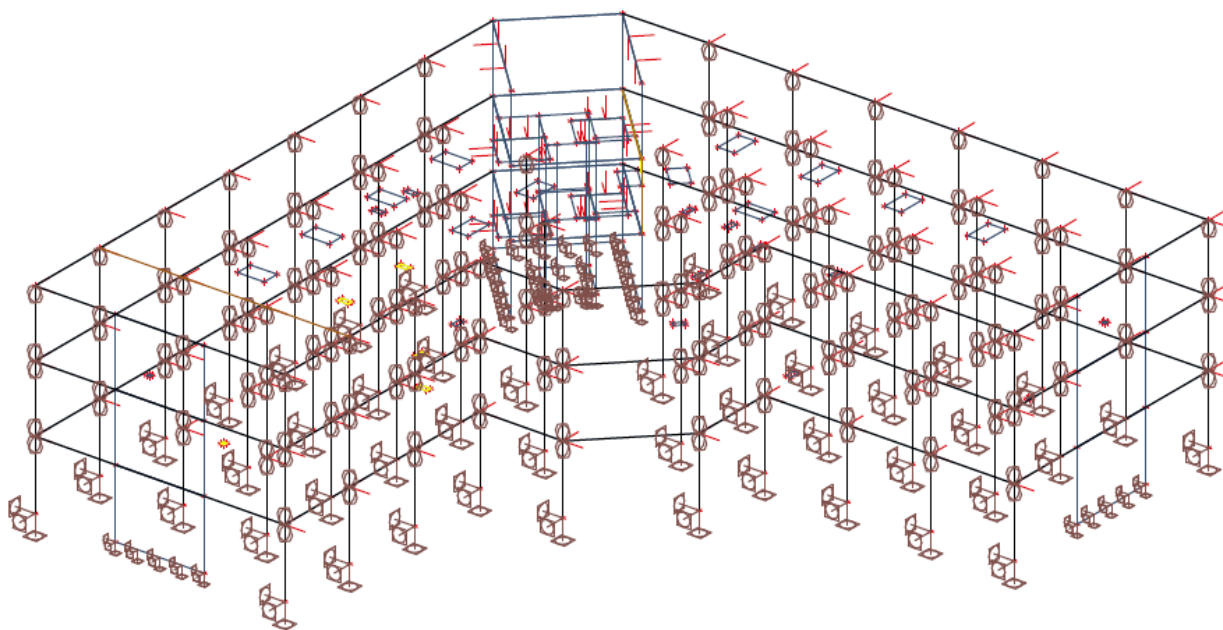
NAVRŽENÁ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE VE VŠECH PRŮŘEZECH

11. NÁVRH A POSOUZENÍ ŽB STĚNY

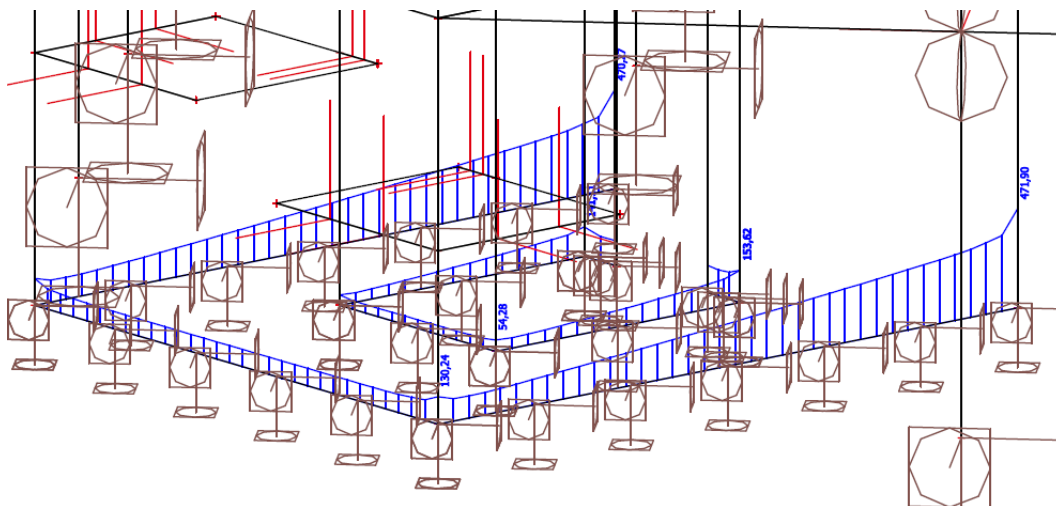
11.1. Posouzení stability budovy

- pro tento posudek jsem využil svůj model z programu SCIA, který jsem trochu poupravil
- v místě styku stropní desky a sloupů jsem změnil typ uložení sloupů, původní tuhý spoj se změnil na kloubový, tak aby sloupy nepřenašely žádné momenty a ty tak působily výhradně jen na stěny
- pro tento posudek se udělala i jedna speciální kombinace, která zahrnuje veškeré stálé zatížení přenásobeno koeficientem 1,35 a plné užité zatížení (zejména od větru) přenásobeno koeficientem 1,5

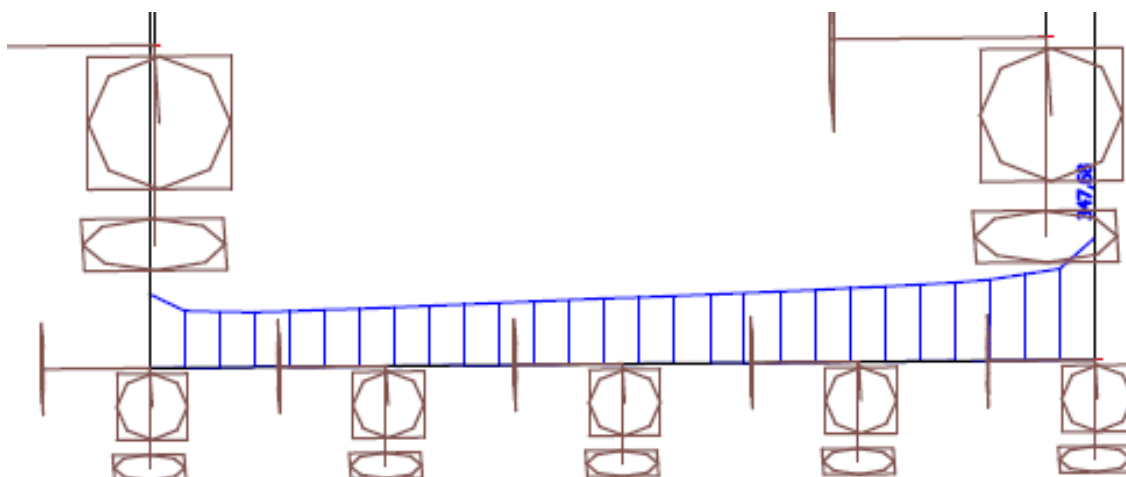
Model pro posouzení stability:



Intenzita pod střední stěnou:



Intenzita pod krajní stěnou:



Závěr:

Pod stěnami v základové spáře nevzniká tah, který by mohl zapříčinit překlopení budovy. V tomto výpočetním modelu nezapojují vůbec sloupy do únosnosti a při tomto výsledku tedy nemusím uvažovat rámový účinek konstrukce. Mohu tedy uvažovat že $\beta = 1,15$

POSUZOVÁNÍ OBJEKT PO STRÁNCE STABILITY VYHOVUJE

11.2. Návrh výztuže krajní ŽB stěny

GEOMETRIE STĚNY			
šířka průřezu	$b =$	1000	mm
Výška průřezu	$h =$	300	mm
Výška stěny	$h_{st} =$	4	m
Krytí	$c =$	29	mm
účinná výška	$d =$	250,50	mm
účinná výška	$d_1 = d_2 =$	49,50	mm
rameno výztuže	$z_{s1} = z_{s2} =$	100,50	mm
limitní tlačena oblast	$\xi_{lim} =$	0,617	‰
limitní tlačena oblast	$\xi_{lim,2} =$	2,639	‰

VYZTUŽENÍ			
Profil hlavní výztuže	$\phi_s =$	14	mm
Profil vodorovné výztuže	$\phi_w =$	10	mm
Celkový počet prutů v průřezu	$n =$	20	-
Navrženo 2x 10Ø 14 m'			

POSOUZENÍ PLOCHY VÝZTUŽE			
Navrhžená plocha	$A_s =$	1539,38	mm ²
Minimální požad. plocha výztuže	$A_{s,min} = 0,002 * b * h$	600,00	mm ²
maximální povolená plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 * b * h$	12000,00	mm ²
podmínka spolehlivosti	$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$	VYHOVUJE	
procento vyztužení vvislou výztuží	$\rho = 2 * A_s / (b * h)$	1,03	%

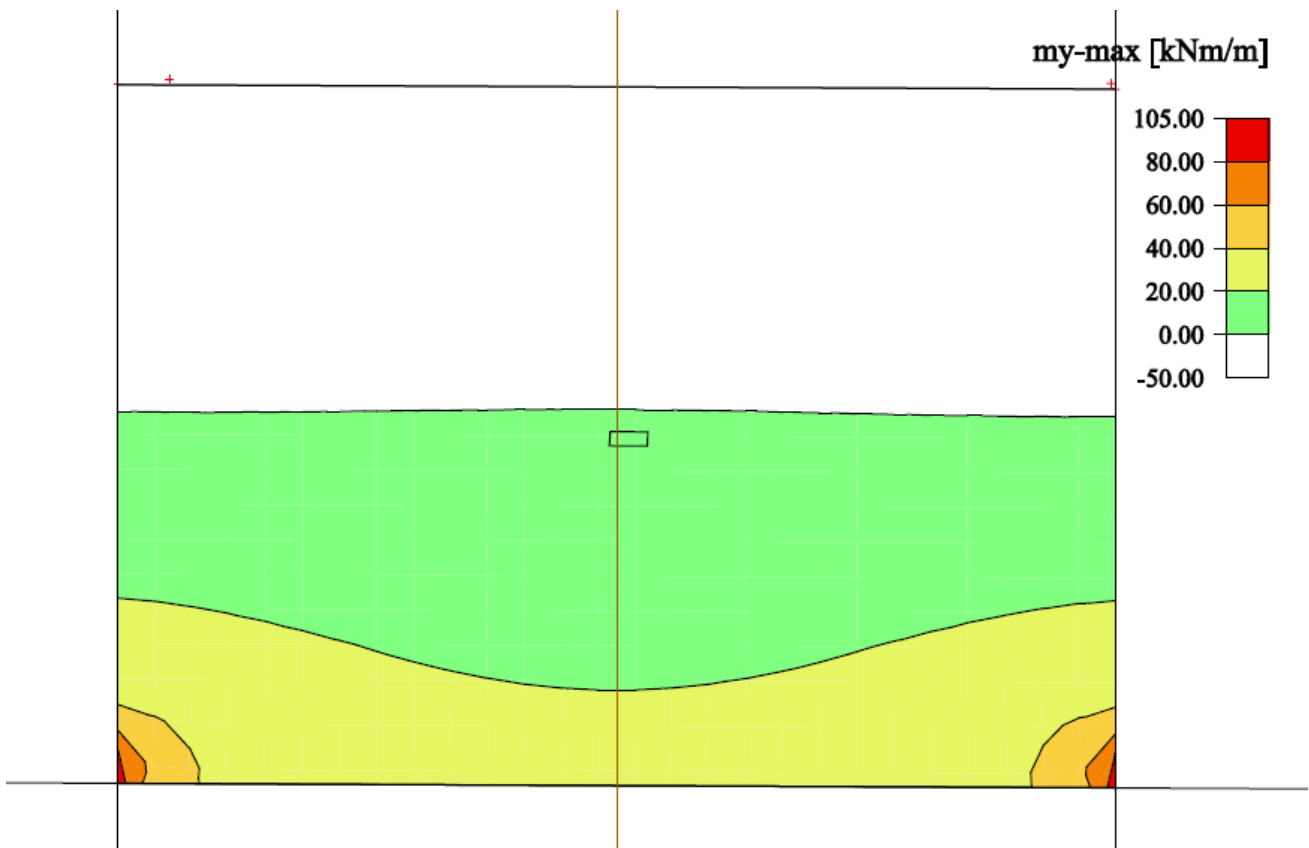
Procento vyztužení je menší než 2%. Nemusíme tedy uvažovat tlakové působení výztuže a není tedy nutné navrhovat příčnou výztuž.

VÝPOČET BODŮ ID STĚNY			
BOD 0 - dostředný tlak			
tlakové nap. ve výztuži	$\sigma_1 = \sigma_2 =$	400,00	MPa
normálová síla	$N_{Rd,0} = b * h * f_{cd} + A_{s1} * \sigma_1 + A_{s2} * \sigma_2$	5615,73	kN
ohybový moment	$M_{Rd,0} = A_{s2} * \sigma_{s2} * z_{s2} - A_{s1} * \sigma_{s1} * z_{s1}$	0,00	kNm
BOD 1 - NO v težišti A_{s1} ($F_{s1}=0$, $x=d$)			
účinná výška	$d =$	254,00	mm
limitní tlačena oblast	$\xi_{lim,2} * d_2 =$	121,41	mm
rel.deformace výztuže	$\epsilon_{s2} = \epsilon_{cu} / x * (x - d_2) =$	0,0029	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	$\epsilon_{vd} = f_{yd} / E_s$	0,0022	-
max. napětí v oceli	$\epsilon_{s2} > \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s2} =$	434,78	Mpa
normálová síla	$N_{Rd,1} = 0,8 * x * b * f_{cd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$	3721,30	kN
ohybový moment	$M_{Rd,1} = 0,8 * x * b * f_{cd} * (h/2 - 0,4 * x) + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_{s2}$	198,72	kNm
BOD 2 - max. ohyb. Moment ($M_{Rd,max}$, $x = x_{bal,1}$)			
výška tlačené oblasti	$x_{bal,1} = \xi_{lim} * d =$	156,68	mm
podmínka omezení nap. ve výztuži	$\epsilon_{s1} = \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s1} =$	434,78	MPa
rel. deformace oceli	$\epsilon_{s2} = \epsilon_{cu} / x * (x - d_2) =$	0,0025	-
rel. deformace oceli na mezi kluzu	$\epsilon_{vd} = f_{yd} / E_s$	0,0022	-
napětí v oceli	$\epsilon_{s2} > \epsilon_{vd} \Rightarrow \sigma_{s2} =$	434,78	MPa
normálová síla	$N_{Rd,2} = 0,8 * x_{bal,1} * b * f_{cd} - A_{s1} * f_{yd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$	2089,08	kN
ohybový moment	$M_{Rd,2} = 0,8 * x_{bal,1} * b * f_{cd} * (h/2 - 0,4 * x_{bal,1}) + A_{s1} * f_{yd} * z_{s1} + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_{s2}$	252,04	kNm
BOD 3 - prostý ohyb ($N_{Rd,3}=0$)			
tlačena oblast	$x =$	36,13	mm
rel. deformace oceli	$\epsilon_{s2} =$	-0,0010	-
napětí v oceli	$\sigma_{s2} = E * \epsilon_{s2}$	-191,15	MPa
normálová síla	$N_{Rd,3} =$	0,00	kN
ohybový moment	$M_{Rd,3} = 0,8 * x * b * f_{cd} * (h/2 - 0,4 * x) + A_{s1} * f_{yd} * z_{s1} + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_{s2}$	84,81	kNm
BOD 4 - dostředný tah			
ohybový moment	$M_{Rd,4} =$	0,00	kNm
normálová síla	$N_{Rd,4} = (A_{s1} + A_{s2}) * f_{yd}$	-669,30	kNm
Omezení dle EN 1992-1-1	$e_0 = \max(h/30; 20)$	20,00	mm
	$\arctg e_0 =$	1,521	°

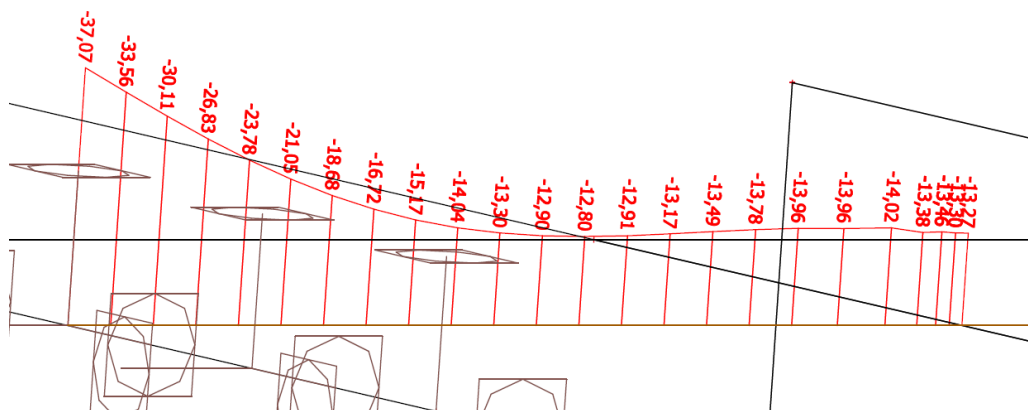
VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ STĚNY			
vzpěrná délka sloupu	$l_0=0,7 \cdot h_{st}$	2,8	m
Geometrická imperfekce	$e_i=l_0/400$	0,007	m

Kombinace ZS	$N_{Ed,i}$ [kN]	$M'_{yEd,i}$ [kNm]	$M_{i,0}$ [kNm]	$M_{yEd,i}$ [kNm]
stěna v patě	37,07	-13,06	0,26	-12,80
stěna v hlavě	13,27	33,13	0,09	33,22

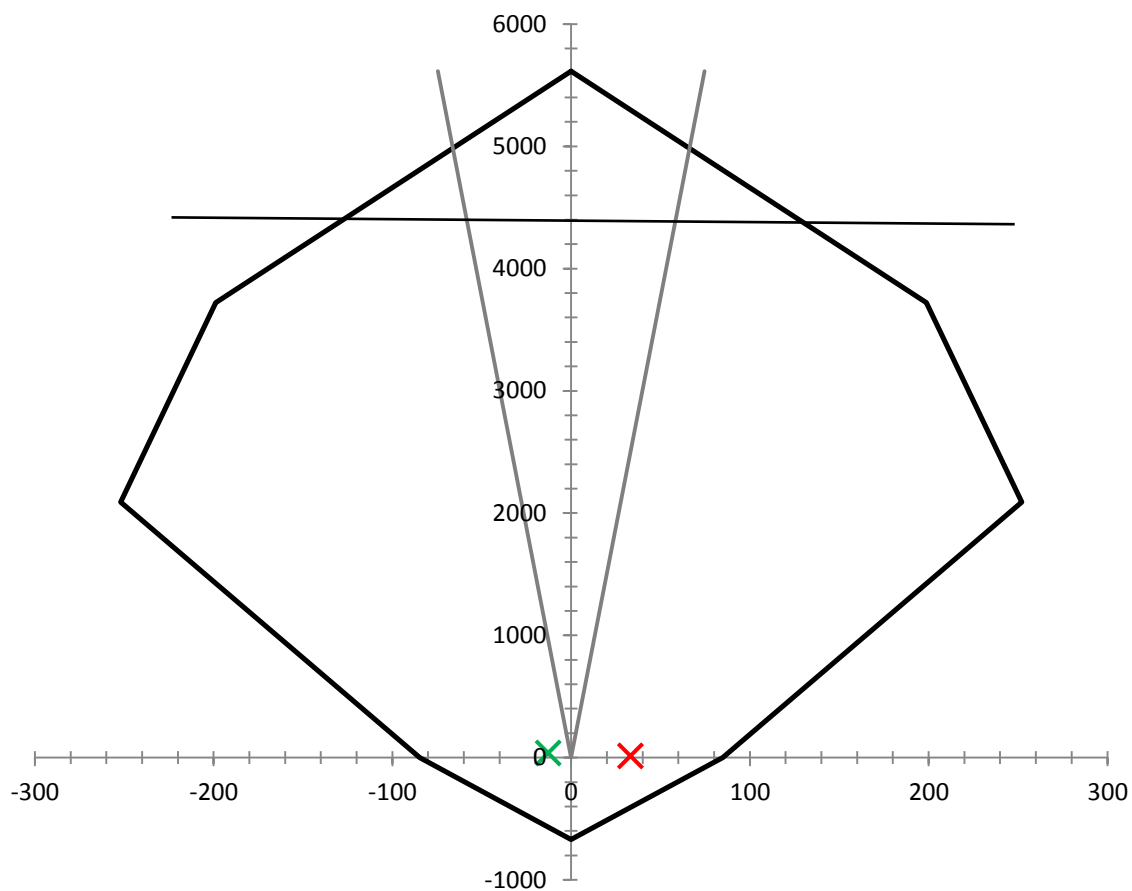
Moment na stěně:



Průběh normálové síly na desce:



Interakční diagram stěny:



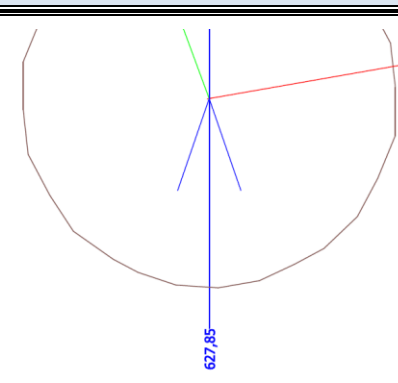
PLOCHA VODOROVNÉ VÝZTUŽE			
Profil vodorovné výztuže	$\phi_w =$	10	mm
Celkový počet prutů v průřezu	$n =$	10	-
Navrhžená plocha svislé výztuže	$A_s =$	1539,38	mm ²
Navrhžená plocha vodorovné výztuže	$A_{s,v} =$	785,40	mm ²
Minimální požad. plocha vod. výztuže	$A_{s,min} = \max(0,002 \cdot b \cdot h; 0,25 \cdot A_s)$	600,00	mm ²
maximální povolená plocha výztuže	$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$	12000,00	mm ²
podmínak spolehlivosti	$A_{s,min} < A_{s,v} < A_{s,max}$	VYHOVUJE	

NAVRŽENÁ VÝZTUŽ STĚNY VYHOVUJE

12. POSOUZENÍ PROTLAČENÍ SLOUPU STROPNÍ DESKOU

12.1. Sloup ve středním poli 1. a 2.NP


CHARAKTERISTIKA			
rozměry sloupu	b =	0,3	m
	h =	0,3	m
char. pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
průměr výztuže nad sloupem	$\varnothing =$	14	mm
působící síla	$V_{Ed} =$	627,85	kN
součinitel	$\beta =$	1,15	-
efektivní účinná výška	$d_{eff} = (d_v + d_x)/2$	0,212	m
0. kontrolovaný obvod	$u_0 =$	1,200	m
1. kontrolovaný obvod	$u_1 =$	3,863	m

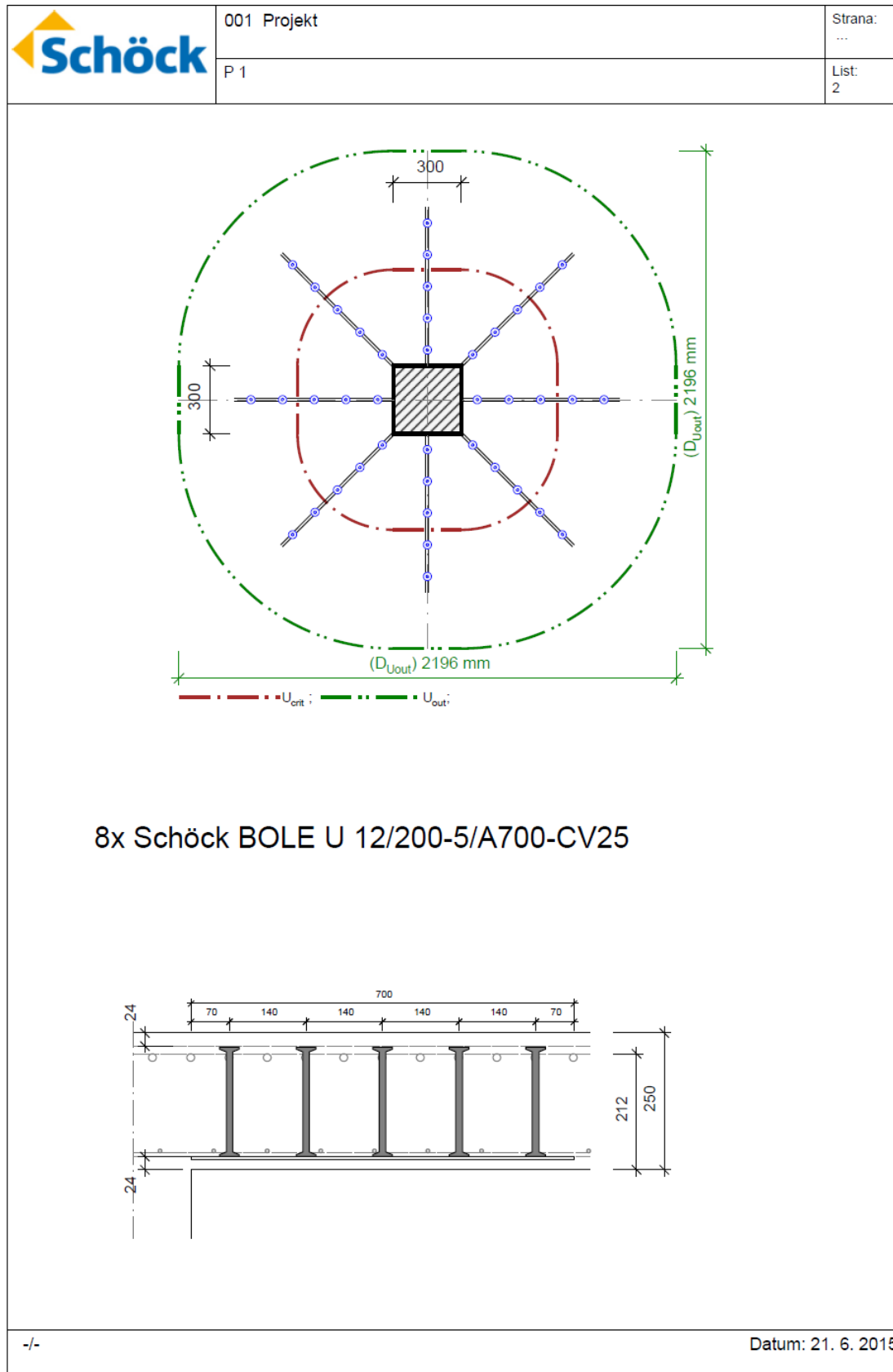


POSOUZENÍ TLAČENÉ DIAGONÁLY			
působící síla na tl. diag.	$v_{Ed,0} = \beta * V_{Ed} / (u_0 * d_{eff})$	2,84	MPa
únosnost tlakové diagonály	$n = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250)$	0,54	-
	$v_{Rd,max} = 0,4 * v * f_{cd}$	3,60	MPa
Podmínka	$v_{Ed,0} < v_{Rd,max}$	VYHOVUJE	

POSOUZENÍ 1. KONTROLOVANÉHO OBVODU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE			
únosnost bez smyk. Výztuže	$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}$	592,45	kN/m ²
	$C_{Rd,c} = 0,18 / 1,5$	0,12	-
	$k = 1 + (200 / d_{eff})^{0,5} \leq 2,0$	1,971285862	-
průměrné vyztužení	$\rho_1 = (\rho_{ly} * \rho_{lx})^{0,5} \leq 0,02$	0,006283757	-
vyztužení pod. výztuží směr y	$\rho_{ly} = A_{sv} / (b_s * d_v)$	0,00641	-
vyztužení pod. výztuží směr x	$\rho_{lx} = A_{sx} / (b_s * d_x)$	0,00616	-
	$b_s = b + 2 * (3 * d_{eff})$	1,572	
počet výztuže nad sloupem	$n = b_s / \text{vzdal. výztuže (50)}$	31,44	
plocha výztuže	$A_{sv} = A_{sx} = n * (\pi * (\varnothing / 2)^2)$	4839,81	mm ²
	$v_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$	0,48	MPa
	$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2$	0	MPa
	$k_1 =$	1	-
síla působící na 1. kont. obvod	$v_{Ed,1} = \beta * V_{Ed} / (u_1 * d_{eff})$	881,71	kN/m ²
Podmínka	$v_{Ed,1} < v_{Rd,c}$	NEVYHOVUJE	

- jelikož první kontrolovaný obvod nevyhovuje, bude nutná v tomto úseku smyková výztuž
- jako smykovou výztuž jsem zvolil smykové trny od firmy Schöck, konkrétně typ Schöck Bole U, které se osazují, před uložení spodní výztuže a jsou dodávány se speciálními distančními podložkami
- firma Schöck k tomuto prvku poskytuje i vlastní software, určený pro posouzení protlačení, při využití jejich výrobků, které nelze klasicky posoudit dle normy
- dále jsem tedy použil jejich program, do kterého jsem zadal výše vypočtené hodnoty

	001 Projekt	Strana: ...
	P 1	List: 1
Účinky zatížení		
Zatížení způsobující protlačení		$V_{Ed} = 628 \text{ kN}$
Podíl dynamického zatížení		$V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$
Součinitel excentricity zat. b (manuálně)		$\beta = 1,15$
Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez		
Šířka sloupu		$a = 300 \text{ mm}$
Tloušťka sloupu		$b = 300 \text{ mm}$
Tloušťka desky		$h = 250 \text{ mm}$
Účinná výška průřezu		$d = 212 \text{ mm}$
Krytí horní (spodní) výztuže		$co; cu = 24; 24 \text{ mm}$
Materiál		
Beton		C25/30 ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$)
Ocel		B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)
Stupeň vyztužení		$\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,63 \cdot 0,63)^{1/2} = 0,63 \%$
$A_{sx} = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/85 \text{ mm}$); $A_{sy} = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/85 \text{ mm}$)		
Výztuž musí být zakotvena za vnějším kontrolovaným obvodem "Uout"		
Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:		
		$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 9,0 \text{ cm}^2$
Posouzení na protlačení dle DIN EC2 + NA:2013 + ETA		
Faktor κ		$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\} = 1,97$
Vliv tloušťky desky		$\eta = 1+(d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,01$
Faktor $C_{Rd,c}$		$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$
Minimální únosnost betonu		$v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 484,4 \text{ kN/m}^2$
Únosnost betonu		$V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 593,0 \text{ kN/m}^2$
Kritický obvod u_{crit}		
Kritická vzdálenost		$a_{crit} = 2,0d = 424 \text{ mm}$
Délka kontrolovaného obvodu		$u_{crit} = 3,864 \text{ m}$
Působící posouvající síla		$V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 722,2 \text{ kN}$
Únosnost betonu		$V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 485,7 \text{ kN}$
Maximální únosnost		$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc=0,12) \cdot 1,96 = 952,1 \text{ kN}$
$V_{Rd,c,crit} = 485,7 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 722,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 952,1 \text{ kN}$		
Výztuž proti protlačení je nutná, zvoleno:		
8x Schöck BOLE U 12/200-5/A700-CV25		
Posouzení únosnosti oceli		
$V_{Ed,\beta} = 722,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,sl,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 777 \text{ kN}$		
Vnější kontrolovaný obvod u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$)		
Délka vyztužené oblasti		$l_s = 630 \text{ mm}$
Délka kontrolovaného obvodu		$u_{out} = 7,156 \text{ m}$
Součinitel excentricity zat. b		$\beta_{red} = \beta = 1,15$
Působící posouvající síla		$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 722,2 \text{ kN}$
Únosnost betonu		$V_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 494,1 \text{ kN/m}^2$
Únosnost betonu		$V_{Rd,c,out} = V_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 749,7 \text{ kN}$
$V_{Ed,out} = 722,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 749,7 \text{ kN}$		
Délka výztuže proti protlačení je dostatečná		
-/-		Datum: 21. 6. 2015



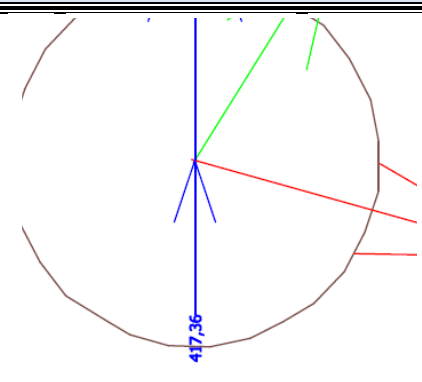
Schöck BOLE Verze : 2.10.04

Tímto typem smykových trnů je nutné dovyztužit desku nad sloupy ve středním poli – viz výkres speciální výztuže

12.2. Sloup v krajním poli 1. A 2.NP

- pro tento posudek byl vybrán sloup z krajního pole desky s nejvyšším zatížením

CHARAKTERISTIKA			
rozměry sloupu	b =	0,3	m
	h =	0,3	m
char. pevnost betonu v tlaku	f_{ck} =	25	MPa
průměr výztuže nad sloupepm	\varnothing =	14	mm
působící síla	V_{Ed} =	417,36	kN
součinitel	β =	1,15	-
efektivní účinná výška	$d_{eff} = (d_v + d_x)/2$	0,212	m
0. kontrolovaný obvod	u_0 =	1,200	m
1. kontrolovaný obvod	u_1 =	3,863	m



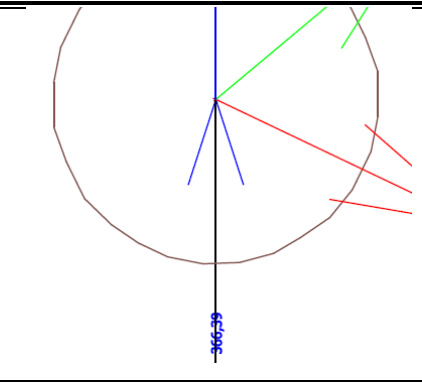
POSOUZENÍ TLACENÉ DIAGONÁLY			
působící síla na tl. diag.	$v_{Ed,0} = \beta * V_{Ed} / (u_0 * d_{eff})$	1,87	MPa
únosnost tlakové diagonály	$n = 0,6 * (1 - f_{ck}/250)$	0,54	-
	$v_{Rd,max} = 0,4 * v * f_{cd}$	3,60	MPa
Podmínka	$v_{Ed,0} < v_{Rd,max}$	VYHOVUJE	

POSOUZENÍ 1. KONTROLOVANÉHO OBVODU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE			
únosnost bez smyk. Výztuže	$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}$	592,45	kN/m ²
	$C_{Rd,c} = 0.18 / 1.5$	0,12	-
	$k = 1 + (200 / d_{eff})^{0.5} \leq 2,0$	1,971285862	-
průměrné vyztužení	$\rho_1 = (\rho_{ly} * \rho_{lx})^{0.5} \leq 0.02$	0,006283757	-
vyztužení pod. výztuží směr y	$\rho_{ly} = A_{sy} / (b_s * d_y)$	0,00641	-
vyztužení pod. výztuží směr x	$\rho_{lx} = A_{sx} / (b_s * d_x)$	0,00616	-
	$b_s = b + 2 * (3 * d_{eff})$	1,572	
počet výztuže nad sloupem	$n = b_s / \text{vzdal. výztuže} (50)$	31,44	
plocha výztuže	$A_{sy} = A_{sx} = n * (\pi * (\varnothing/2)^2)$	4839,81	mm ²
	$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$	0,48	MPa
	$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2$	0	MPa
	$k_1 =$	1	-
síla působící na 1. kont. obvod	$v_{Ed,1} = \beta * V_{Ed} / (u_1 * d_{eff})$	580,37	kN/m ²
Podmínka	$v_{Ed,1} < v_{Rd,c}$	VYHOVUJE	

- jelikož posouzení na první kontrolovaný obvod vyhovuje, není zapotřebí smykové výztuže u sloupů v krajním poli

12.3. Sloup ve středním poli 3.NP

CHARAKTERISTIKA			
rozměry sloupu	b =	0,3	m
	h =	0,3	m
char. pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
průměr výztuže nad sloupepm	$\varnothing =$	14	mm
působící síla	$V_{Ed} =$	366,39	kN
součinitel	$\beta =$	1,15	-
efektivní účinná výška	$d_{eff} = (d_v + d_x)/2$	0,212	m
0. kontrolovaný obvod	$u_0 =$	1,200	m
1. kontrolovaný obvod	$u_1 =$	3,863	m



POSOUZENÍ TLAČENÉ DIAGONÁLY			
působící síla na tl. diag.	$v_{Ed,0} = \beta * V_{Ed} / (u_0 * d_{eff})$	1,66	MPa
únosnost tlakové diagonály	$n = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250)$	0,54	-
	$v_{Rd,max} = 0,4 * v * f_{cd}$	3,60	MPa
Podmínka	$v_{Ed,0} < v_{Rd,max}$	VYHOVUJE	

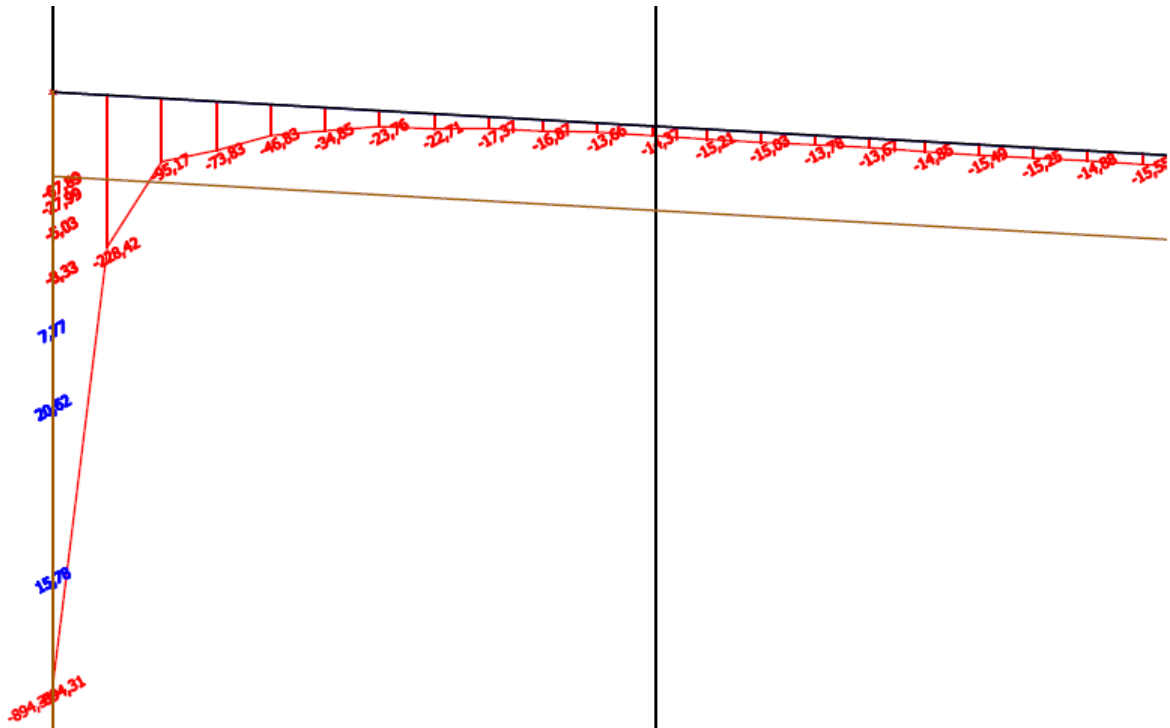
POSOUZENÍ 1. KONTROLOVANÉHO OBVODU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE			
únosnost bez smyk. výztuže	$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}$	592,45	kN/m ²
	$C_{Rd,c} = 0,18 / 1,5$	0,12	-
	$k = 1 + (200 / d_{eff})^{0,5} \leq 2,0$	1,971285862	-
průměrné vyztužení	$\rho_1 = (\rho_{ly} * \rho_{lx})^{0,5} \leq 0,02$	0,006283757	-
vyztužení pod. výztuží směr y	$\rho_{ly} = A_{sv} / (b_s * d_v)$	0,00641	-
vyztužení pod. výztuží směr x	$\rho_{lx} = A_{sx} / (b_s * d_x)$	0,00616	-
	$b_s = b + 2 * (3 * d_{eff})$	1,572	
počet výztuže nad sloupem	$n = b_s / \text{vzdal. výztuže} (50)$	31,44	
plocha výztuže	$A_{sv} = A_{sx} = n * (\pi * (\varnothing / 2)^2)$	4839,81	mm ²
	$v_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$	0,48	MPa
	$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2$	0	MPa
	$k_1 =$	1	-
síla působící na 1. kont. obvod	$v_{Ed,1} = \beta * V_{Ed} / (u_1 * d_{eff})$	514,53	kN/m ²
Podmínka	$v_{Ed,1} < v_{Rd,c}$	VYHOVUJE	

- jelikož posouzení na první kontrolovaný obvod vyhovuje, není zapotřebí smykové výztuže u sloupů ve středním poli
- v tomto případě není ani dále zapotřebí posuzovat sloupy v krajním poli, jelikož se jednalo o nejvíce zatížený sloup ve 3.NP, tak je zajištěna dostatečná odolnost proti protlačení i u ostatních sloupů

13. POSOUZENÍ PROTLAČENÍ ROHU ŽB STROPNÍ DESKY

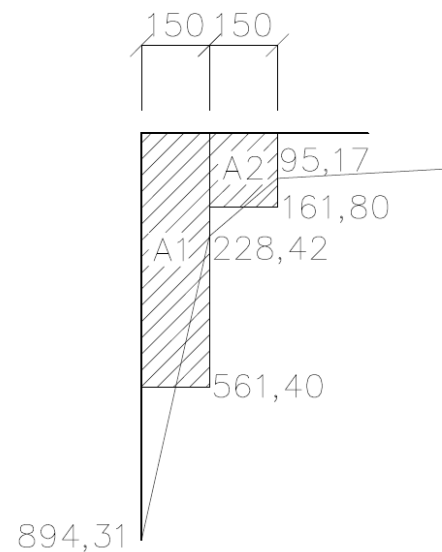
13.1. Návrhová vnitřní síla ve stěně

průběh této normálové síly jsem z mého výpočtového modelu v programu SCIA:



- pro svůj výpočet budu potřebovat normálovou sílu, které působí v ploše 0,3m od posuzovaného okraje desky
- proto jsem si připravil zjednodušený model na kterém toto zatížení vypočtu

$$V_{Ed} = A1 + A2 = 561,40 \cdot 0,15 + 161,80 \cdot 0,15 = 108,5 \text{ kN}$$



13.2. Posouzení protlačení

CHARAKTERISTIKA			
tloušťka stěny	b =	0,3	m
charakteristická pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	25	MPa
působiví síl	$V_{Ed} =$	108,5	kN
součinitel	$\beta =$	1,15	-
efektivní účinná výška	$d_{eff} = (d_y + d_x)/2$	0,212	m
0. kontrolovaný obvod	$u_0 =$	1,500	m
1. kontrolovaný obvod	$u_1 =$	2,831	m
POSOUZENÍ TLAČENÉ DIAGONÁLY			
působící síla na tl. diag.	$V_{Ed,0} = \beta * V_{Ed} / (u_0 * d_{eff})$	0,39	MPa
únosnost tlakové diagonály	$V_{Rd,max} = 0.4 * v * f_{cd}$	0,54	-
	$v = 0,6 * (1 - f_{ck}/250)$	3,60	MPa
Podmínka	$V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	VYHOVUJE	
POSOUZENÍ 1. KONTROLOVANÉHO OBODU BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE			
únosnost bez smyk. Výztuže	$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + k_1 * \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 * \sigma_{cp}$	484,35	kN/m ²
	$C_{Rd,c} = 0.18 / 1.5$	0,12	-
	$k = 1 + (200 / d_{eff})^{0.5}$	1,9712859	-
průměrné vyztužení	$\rho_1 = (\rho_{ly} * \rho_{lx})^{0.5} \leq 0.02$	0,0017	-
vyztužení pod. výztuží směr y	$\rho_{ly} =$	0,0017	-
vyztužení pod. výztuží směr x	$\rho_{lx} =$	0,0017	-
	$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$	0,48	MPa
	$\sigma_{cp} = (\sigma_{cx} + \sigma_{cy}) / 2$	0	MPa
	$k_1 =$	1	-
síla působící na 1. kont. obvod	$V_{Ed,1} = \beta * V_{Ed} / (u_1 * d_{eff})$	207,87	kN/m ²
Podmínka	$V_{Ed,1} < V_{Rd,c}$	VYHOVUJE	

- jelikož posouzení na první kontrolovaný obvod vyhovuje, není zapotřebí smykové výztuže u rohu stěny

14. NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY POD VNITŘNÍM SLOUPEM

14.1. Základní hodnoty

Základová zemina:

Jedná se o štěrkopíský \rightarrow převažující třída zeminy G3

- hodnota tabulkové únosnosti pro šířku základu 1m je pro G3 SP $R_{dt} = 450$ kPa
- pro šířku základ 3m je pro G3 SP $R_{dt} = 700$ kPa

Pro stanovení minimální nutné plochy základové patky budeme uvažovat předběžnou výšku základu 1 m a hodnotu $R_{dt} = 450$ kPa.

Návrhové vnitřní síly:

- návrh a posudek budeme provádět na vnitřním sloupu ve středním poli, který je nejvíce zatížený
- hodnoty zatížení převezmeme z programu SCIA
- základová patka bude z prostého betonu a bude čtvercového tvaru

$$N_{Ed,0} = 1619,46 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,0} = 4,27 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,0} = H_{Ed,0} = 3,25 \text{ kN}$$

$$\text{Odhad vlastní tíhy patky: } NG_0 = 0,1 \cdot N_{Ed,0} = 161,9 \text{ kN}$$

\rightarrow

$$N_{Ed} = 1619,46 + 161,9 = 1781,4 \text{ kN}$$

$$H_{Ed} = V_{Ed} = 3,25 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,0} + h \cdot V_{Ed,0} = 4,27 + 1 \cdot 3,25 = 7,52 \text{ kNm}$$

14.2. Návrh rozměru patky

$$R_{dt} \approx \sigma_R = \frac{N}{A_{eff}} \rightarrow A_{eff} = \frac{N_{Ed}}{R_{dt}} = \frac{1781,4}{450} = 3,959 \text{ m}^2$$

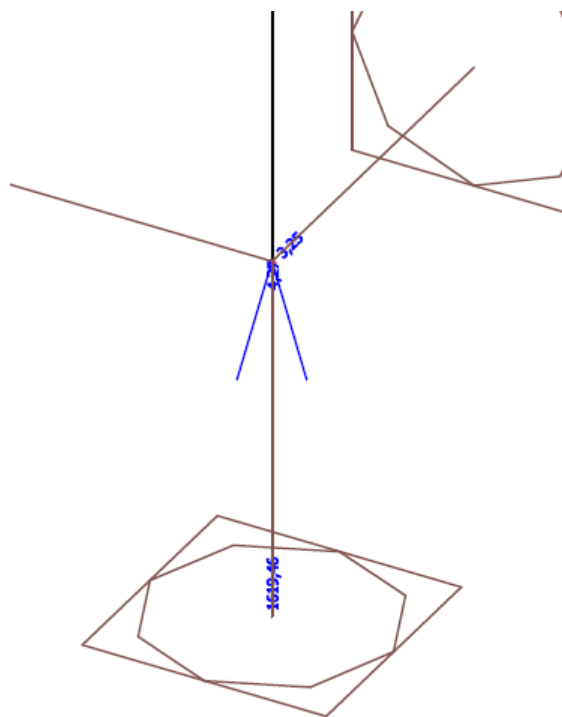
$$A_{eff} = (b - 2e) \cdot b$$

$$e = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{7,52}{1781,4} = 0,004 \text{ m}$$

$\rightarrow b = 2050 \text{ mm} \rightarrow$ návrh $2000 \times 2000 \text{ mm}$

$$b_{eff} = 2,0 - 2 \cdot 0,004 = 1,992 \text{ m} \rightarrow A_{eff} = 1,992 \cdot 2,0 = 3,98 \text{ m}^2$$

$$\text{vyložení základové patky ... } a = \frac{b - b_{SLOUP}}{2} = \frac{1700}{2} = 850 \text{ mm}$$



výška patky ... $h = a \cdot \tan \alpha = 850 \cdot \tan 45^\circ = 850 \text{ mm} \rightarrow$ návrh: $h = 850 \text{ mm}$

Rozměry základové patky: 2,0 x 2,0 x 0,85 m; A = 4 m²

vlastní tíha patky... $N_{G0} = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma \cdot \gamma_G = 2 \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 1,35 = 114,75 \text{ kN}$

Výsledné návrhové síly:

$$N_{Ed} = 1619,46 + 114,75 = 1734,2 \text{ kN}$$

$$H_{Ed} = V_{Ed} = 3,25 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,0} + h \cdot V_{Ed,0} = 4,27 + 0,85 \cdot 3,25 = 7,03 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{7,03}{1734,2} = 0,0041 \text{ m}$$

$$b_{eff} = 2,0 - 2 \cdot 0,0041 = 1,992 \text{ m} \rightarrow A_{eff} = 1,992 \cdot 2,0 = 3,98 \text{ m}^2$$

14.3. Únosnost základové půdy

- podloží objektu je stejnorodé
- geologický profil tvoří šterkopískové zeminy S1
- hladina podzemní vody nijak neovlivňuje únosnost základové půdy

Třída zeminy: G3 G-F

Objemová tíha: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Koheze (soudržnost): $c_{ef} = 0 \text{ kPa}$

Úhel vnitřního tření: $\varphi_{ef} \in \langle 30^\circ; 35^\circ \rangle \rightarrow$ volba $\varphi_{ef} = 35^\circ$

Svislá výpočtová únosnost podle EN:

$$R_d = c_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot \frac{b_{eff}}{2} \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$$

$\gamma_1 ; \gamma_2$... efektivní objemová tíha základové půdy nad a pod základovou spárou

b_{eff} ... efektivní šířka nebo průměr základu

$N_c ; N_d ; N_b$... součinitel únosnosti, závisí na výpočtovém úhlu vnitřního tření

d ... hloubka uložení

c_d ... výpočtová hodnota soudržnosti v kPa

$s_c ; s_d ; s_b$... součinitel vyjadřující tvar základu

$d_c ; d_d ; d_b$... součinitel vyjadřující vliv hloubky založení

$i_c ; i_d ; i_b$... součinitel vyjadřující vliv šikmosti zatížení

$$\varphi_d = \varphi_{ef} - 4 = 35 - 4 = 31^\circ$$

$$c_d = \frac{c_{eff}}{\gamma_{mc}} = \frac{0}{2} = 0 \rightarrow R_d = \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot \frac{b_{eff}}{2} \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$$

Součinitel únosnosti:

$$N_d = e^{\pi \cdot tg \varphi_d} \cdot k_p = e^{\pi \cdot tg 31} \cdot 3,124 = 20,631$$

$$k_p = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi_d}{2} \right) = tg^2 \left(45 + \frac{31}{2} \right) = 3,124$$

$$N_b = 1,5 \cdot [e^{\pi \cdot tg \varphi_d} \cdot k_p - 1] \cdot tg \varphi_d = 1,5 \cdot [e^{\pi \cdot tg 31} \cdot 3,124 - 1] \cdot tg 31 = 17,693$$

Součinitel tvaru základu:

$$s_b = 1 - 0,3 \cdot \frac{b_{eff}}{l_{eff}} = 1 - 0,3 \cdot \frac{1,992}{2} = 0,701$$

$$s_d = 1 + \frac{b_{eff}}{l_{eff}} \cdot \sin \varphi_d = 1 + \frac{1,992}{2} \cdot \sin 31 = 1,513$$

Součinitel hloubky založení:

$$d = 0,95 \text{ m}$$

$$d_b = 1$$

$$d_d = 1 + 0,1 \sqrt{\frac{d}{b_{eff}} \cdot \sin 2\varphi_d} = 1 + 0,1 \sqrt{\frac{0,95}{1,994} \cdot \sin(2 \cdot 31)} = 0,935$$

Součinitel vlivu šikmého zatížení:

$$i_d = i_b = 1 - \frac{H_{Ed}}{N_{Ed} + A_{eff} \cdot c_d \cdot \cotg \varphi_d} = 1 - \frac{3,25}{1734,2 + 4 \cdot 0 \cdot \cotg 31} = 0,998$$

$$R_d = \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot \frac{b_{eff}}{2} \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$$

$$R_d = 19 \cdot 1,1 \cdot 20,631 \cdot 1,513 \cdot 0,935 \cdot 0,998 + 19 \cdot \frac{1,992}{2} \cdot 17,693 \cdot 0,701 \cdot 1 \cdot 0,998 = 843 \text{ kPa}$$

$$\sigma_R = \frac{N}{A_{eff}} = \frac{1734,2}{4} = 433,6 \text{ kPa}$$

$$R_d > \sigma_R \\ 843,0 > 433,6 \text{ kPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

14.4. Posouzení patky proti posunutí

- při malém vodorovném zatížení patky a při vlivu posouvající síly je možné vodorovné posunutí patky
- proti posunutí působí adheze a tření mezi patkou a zeminou

Podmínka:

$$H_{Ed} \leq N_{Ed} \cdot \operatorname{tg} \varphi_d + E_{pd}$$

E_{pd} ... pasivní zemní tlak, pro náš výpočet uvažujeme $E_{pd} = 0$

$$3,25 \leq 1734,2 \cdot \operatorname{tg} 31$$

$$3,25 \leq 1042,0 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

14.5. Posouzení stability patky

Podmínka: $e \leq \frac{l}{3}$

$$0,0041 \leq \frac{2}{3} = 0,667 \text{ m} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

14.6. Posouzení patky proti ohybu

- provedeme návrh a posouzení ohybové výztuže patky, která přenesse ohybový moment od zatížení
- řešení provedeme jako u konzoly

vyložení základové patky ... $a = \frac{b - b_{SLOUP}}{2} = \frac{1700}{2} = 850 \text{ mm}$

délka konzoly ... $l_k = a + 0,15 \cdot b_s = 0,85 + 0,15 \cdot 0,3 = 0,895$

napětí v základové spáře ... $N_{Ed} = 1734,2 \text{ kN}$

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{1734,2}{4} = 433,6 \text{ kPa}$$

Návrhový moment ... $M_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_d \cdot l_k^2 = \frac{1}{2} \cdot 433,6 \cdot 0,895^2 = 173,7 \text{ kNm}$

- krytí výztuže bude s ohledem na zemní prostředí navrženo na $c = 50 \text{ mm}$

- předpokládaný profil výztuže je $\varnothing 16 \text{ mm}$

účinná výška průřezu ... $d = h - c - \frac{s}{2} = 850 - 50 - \frac{16}{2} = 792 \text{ mm}$

poměrný ohybový moment: $\mu = \frac{M_{Ed}}{d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{173,7 \cdot 10^3}{0,792^2 \cdot 16,7 \cdot 10^6} = 0,0166$

poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = 0,021 \leq 0,45$

poměrné rameno dvojice sil: $\zeta = 0,992$

$$\text{potřebná plocha výztuže} \dots A_{s,reg} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{173,7 \cdot 10^3}{0,992 \cdot 0,792 \cdot 424,8 \cdot 10^6} = 520,45 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Minimální a maximální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 792 = 1029,6 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot \frac{2,6}{500} \cdot 1000 \cdot 792 = 1070,8 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot \frac{1000 \cdot 850}{2}}{500} = 1122 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,068 = 680000 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Návrh výztuže:

$$6 \varnothing R16/\text{m}' \rightarrow A_s = A_s = 10 \cdot \pi \cdot r^2 = 10 \cdot \pi \cdot 8^2 = 1206,4 \text{ mm}^2/\text{m}' \rightarrow$$

$\varnothing R16$ po 167 mm, v celé šířce patky tedy 12 profilů

Posouzení únosnosti základové patky:

$$\text{Skutečná výška tlačené oblasti} \dots x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{1206,4 \cdot 434,8}{0,8 \cdot 1000 \cdot 16,7} = 39,26 \text{ mm}$$

$$\text{Skutečná poměrná výška tlačené oblasti} \quad \xi = \frac{x}{d} = \frac{39,26}{792} = 0,05 \leq 0,45$$

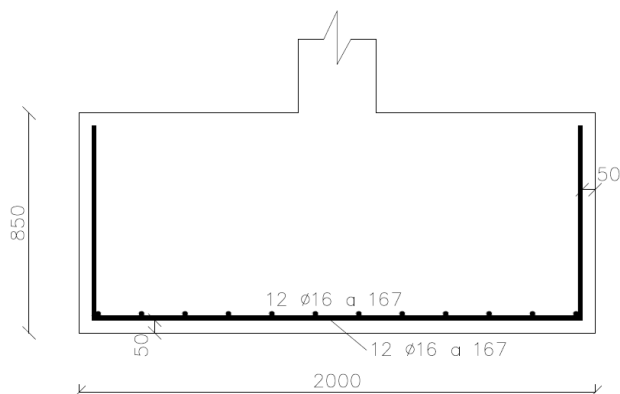
$$\text{Rameno vnitřních sil} \dots z = d - 0,4x = 792 - 0,4 \cdot 39,26 = 776,3 \text{ mm}$$

$$\text{Moment únosnosti} \dots M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$$

$$M_{Rd} = 1206,4 \cdot 434,8 \cdot 776,3 = 407,2 \text{ kNm} > 173,7 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Výztuž v kolmém směru bude volena ze stejných profilů a ve stejné vzdálenosti průtu.

14.7. Schéma vyztužení patky



D. DETAILY A SPECIFIKACE VYBRANÝCH PRVKŮ KONSTRUKCE

- zde uvádím pár vybraných specifických prvků v konstrukci a jejich detaily získané od výrobců

Lehký obvodový plášť

Požární fasáda MB-SR50N EI je určena ke konstrukci lehkých protipožárních obvodových plášťů, závěsných nebo vyplňujících, ve třídě požární odolnosti EI15, EI30, EI45 nebo EI60 (z exteriéru i interiéru) podle normy PN-EN 1364-3. Systém je klasifikován jako nerozšiřující oheň.

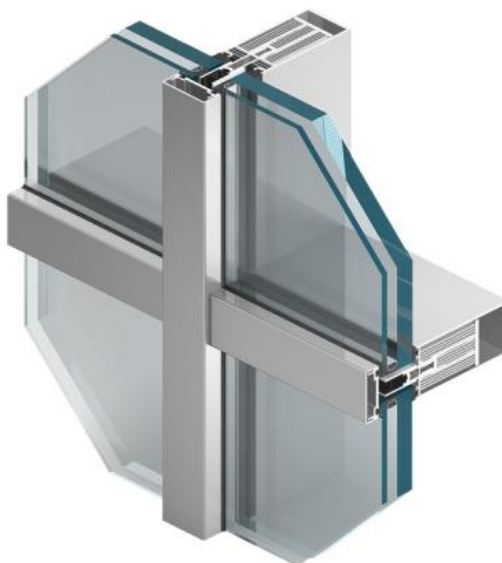
Požární odolnosti je dosaženo vyplněním sloupů a příček speciálními ohnivzdornými vložkami. Vložka se skládá z hliníkového profilu plnicího roli výztuže, který je pokryt deskami z ohnivzdorného materiálu.

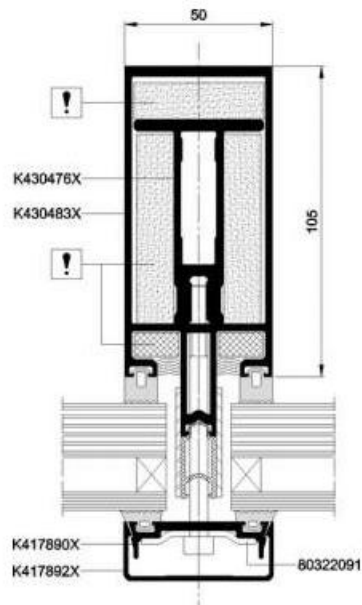
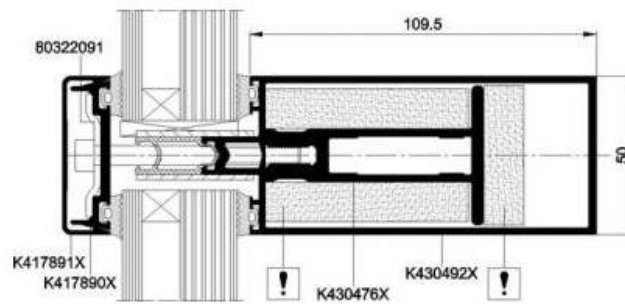
V systému se předpokládá využití spojení se styčnicemi příčky se sloupem, což umožňuje účinné odvádění vody a náležitou ventilaci prostorů mezi skleněnými tabulemi.

Pro dosažení optimální tepelné a zvukové izolace je využito nepřerušeno tepelného můstku (izolátoru) z HPVC a vyprofilovaného skelního těsnění z EPDM.

Skla nebo jiné výplně jsou nasazené v prískelních drážkách utvořených z profilů sloupů a příček, a také přítlačné lišty. V prískelních drážkách sloupů a příček je použita speciální bobtnající páska. Přítlačná lišta je připevněna k nosným profilům metrickým šroubem a podložkou z nerez oceli. Tento způsob zasklívání zajišťuje protipožární sklo nebo jinou výplň před vypadnutím z rámu během požáru. K výrobě úhlové stěny bylo použito speciálního těsnění.

Pohled na lehký obvodový plášť MBSR50NEI-01 (EI15, EI30):



Detail sloupku: MBSR50NEI-01 (EI15, EI30):*Detail příčky: MBSR50NEI-01 (EI15, EI30):*

Střešní světlíky

Střešní světlíky jsou provedeny od firmy ALLUX. Na objektu je osazena varianta číslo 2 manžeta kolmá z laminátu.

Specifikace výrobku:

Varianta č. 2 – kolmá manžeta

Manžeta kolmá z laminátu

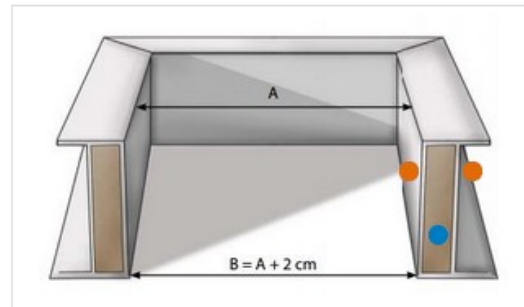
- vnější a vnitřní vrstva - laminát
- vnitřní izolace - polyuretan 20 mm nebo 30 mm

Parametry:

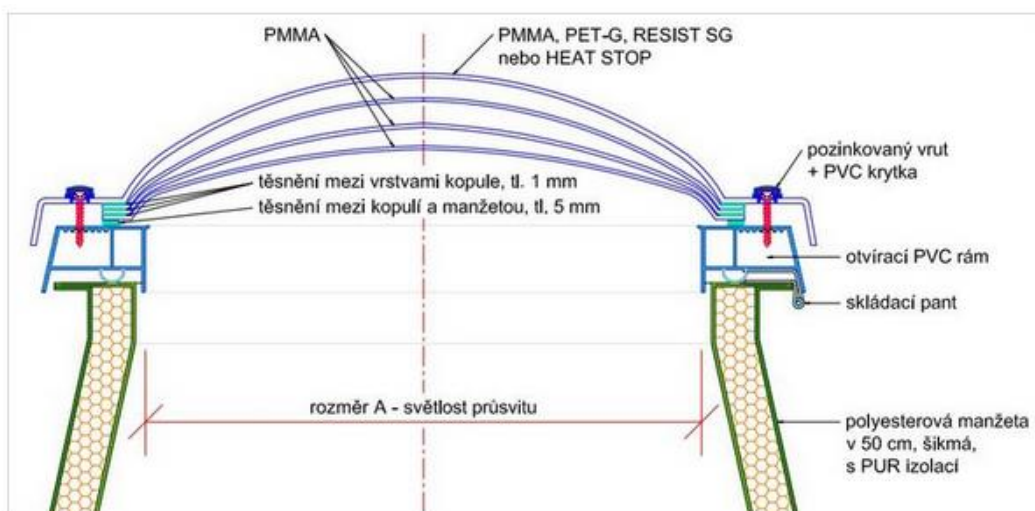
vnitřní izolace - polyuretan 20 mm – $U_p = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
 vnitřní izolace - polyuretan 30 mm – $U_p = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
 výška - 15 cm, 30 cm, 50 cm

Rozměry:

rozměr A = světlost kopule
 rozměr B = stavební otvor
 rozměr B = rozměr A + 2 cm (téměř kolmá manžeta)



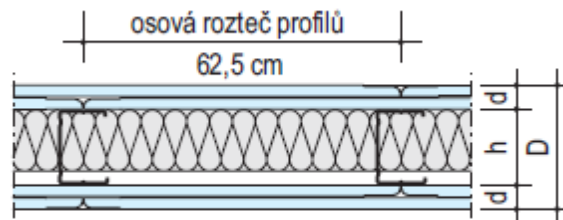
Řez napojení otvíracího kopulového světlíku na laminátovou manžetu:



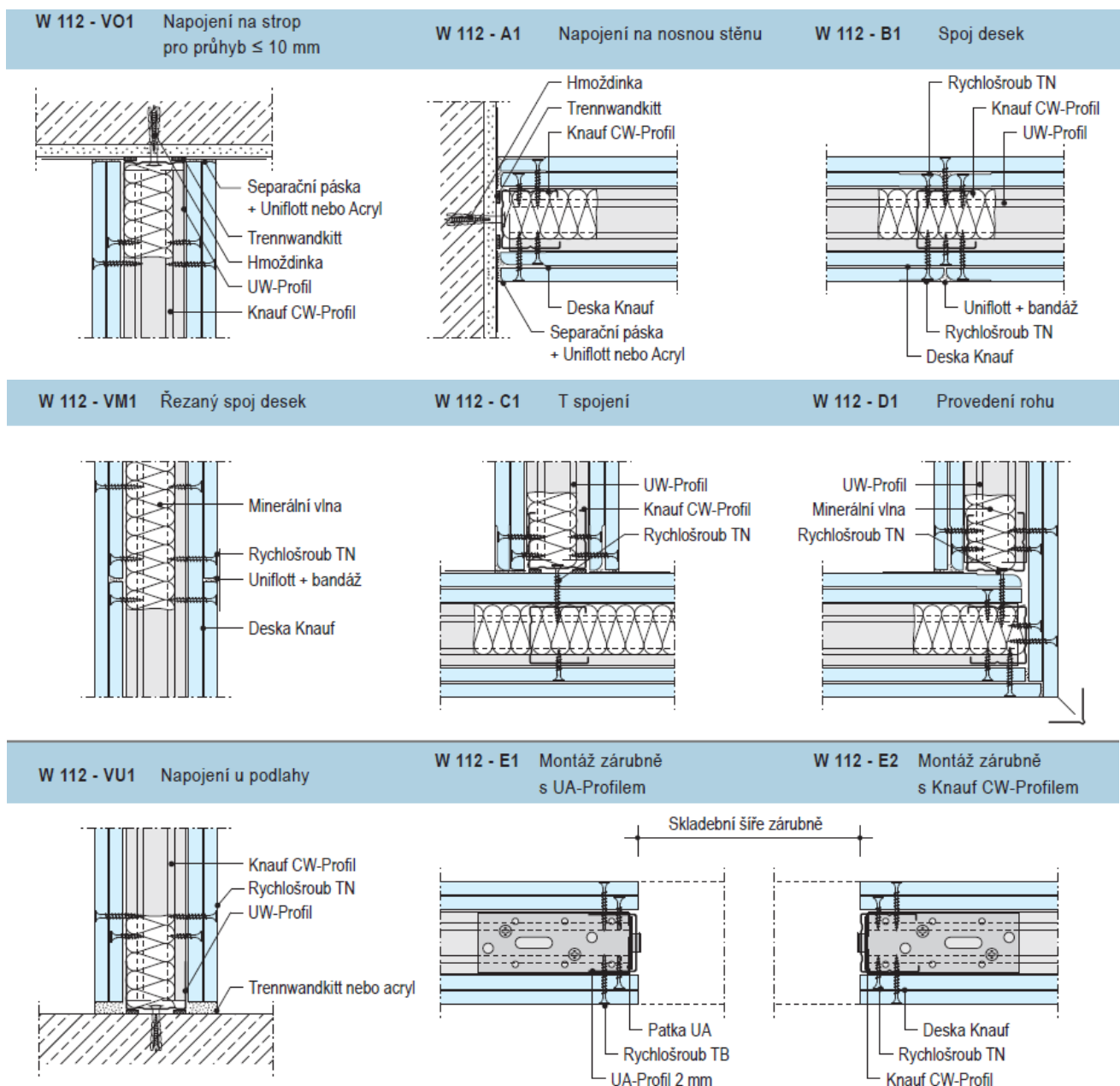
Sádkartonové příčky

V celém objektu jsou provedeny lehké sádkartonové příčky od firmy Knauf. Konkrétně se jedná o příčku W 112 jednoduchá příčka – dvojitě opláštění. Tato příčka je tl. 150 mm, vyznačuje se akustickou neprůzvučností 55 dB. Příčka je opatřena izolací KNAUF Insulation TP 115, nebo TI 140 Decibel v tl. 75 mm.

Skladba příčky:



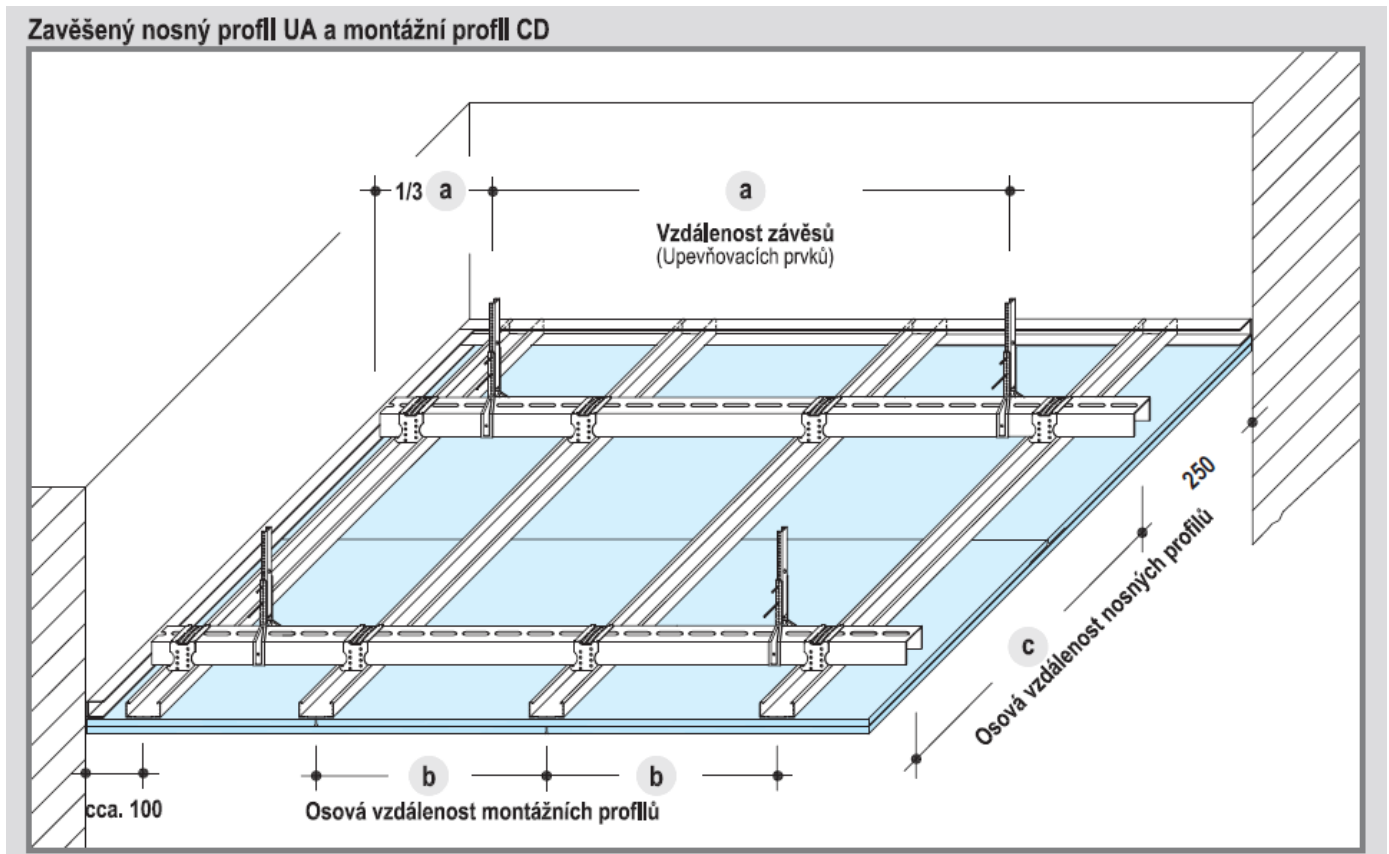
Ukázky provedení napojení na jiné konstrukce:



Sádrokartonové podhledy

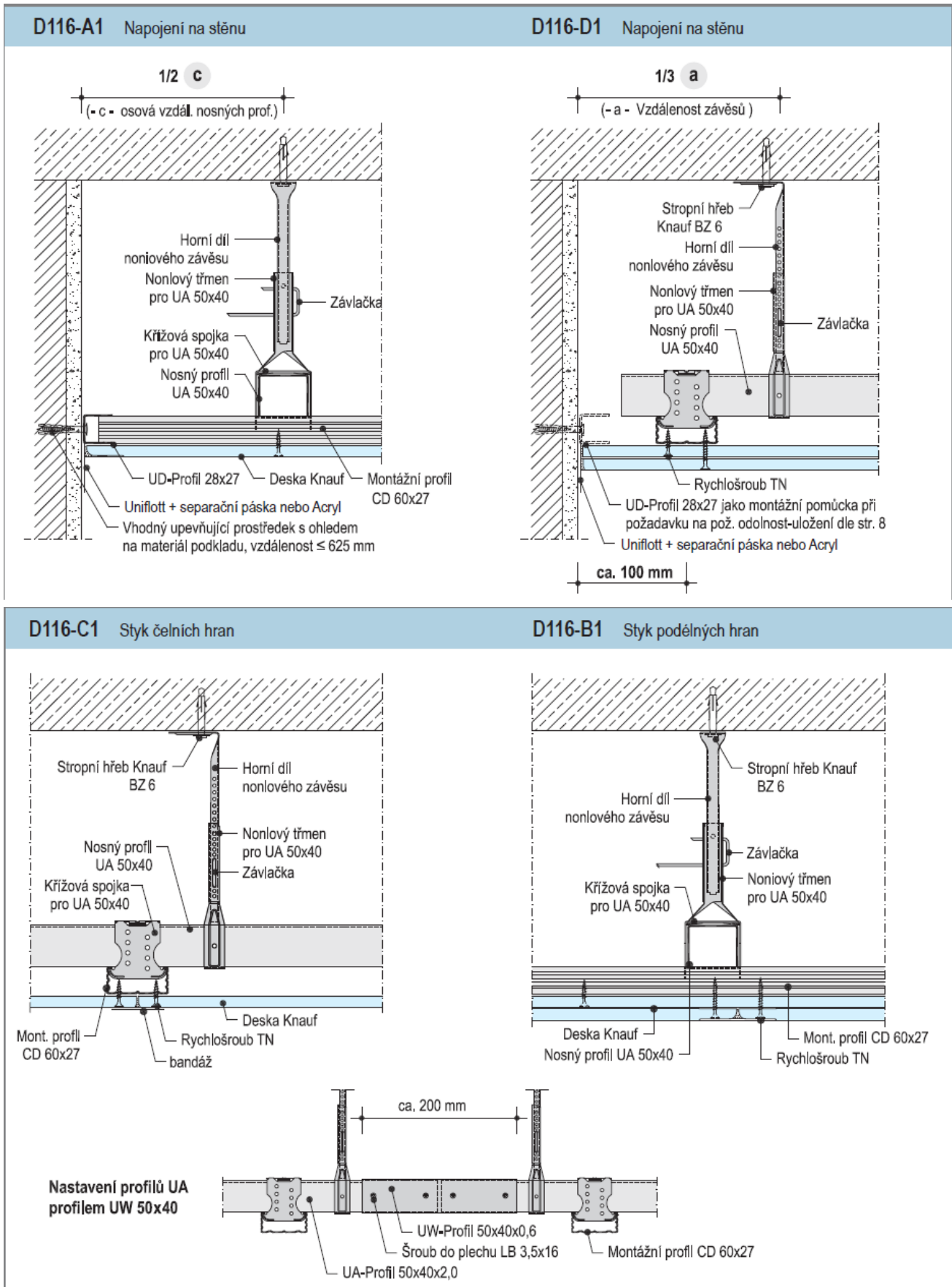
V celém objektu jsou provedeny lehké sádrokartonové podhledy od firmy Knauf. Konkrétně se jedná o podhled typu D 116.

Pohled na provedení stropu:



- vzdálenosti nosných profilů: 1650 mm
- vzdálenosti montážních prvků: 500 mm
- vzdálenost závěsů: 800 mm

Ukázky provedení napojení na jiné konstrukce:



E. ZÁVĚR

Úkolem této bakalářské práce bylo vypracování zjednodušené projektové dokumentace pro stavební povolení. Práce je zaměřena především na statické posouzení jednotlivých nosných prvků, vypracování zjednodušené výkresové dokumentace a technické zprávy. Práce se skládá ze tří hlavních částí a to textové, výpočtové a výkresové. Textová část obsahuje technickou zprávu, která je zpracována podle vyhlášky č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Ve výpočtové části jsem se zaměřil především na návrh a posouzení vybraných železobetonových prvků. Všechny potřebné výkresy pro stavební povolení se pak nacházejí v části výkresové.

Jelikož se jednalo o mou první takto rozsáhlou práci, tak jsem si při její tvorbě musel projít přes mnoho překážek. Zjistil jsem, že při projektování musím ke stavbě přistupovat jako k celku. Nelze některé části řešit naprosto odděleně.

Tato práce se pro mě stala velice cennou zkušeností v oblasti projektování a návrhu samotných nosných konstrukcí. Při jejím zpracování jsem dokázal využít mnohé teoretické znalosti získané během čtyřletého studia na Západočeské univerzitě v Plzni, což pro mě bylo velice milým překvapením. Také jsem získal spoustu nových informací a znalostí, které se, jak doufám, jistě promítnou i do mého budoucího života.

Při zpracování této bakalářské práce byly použity tyto software MS Office 2010, AutoCAD 2010 a studentská verze programu SCIA Engineer 14.

F. SEZNAM PŘÍLOH

Výkresová část:

1	Situace	1:500
2	Základy	1:100
3	Studie 1.NP	1:100
4	Studie 2.NP	1:100
5	Studie 3.NP	1:100
6	Půdorys 1.NP	1:100
7	Půdorys 2.NP	1:100
8	Půdorys 3.NP	1:100
9	Řez A-A´	1:100
10	Řez B-B´	1:100
11	Řez C-C´	1:100
12	Výkres ploché střechy	1:100
13	Pohledy 1	1:100
14	Pohledy 2	1:100
15	Výkres tvaru stropu	1:100
16	Hlavní spodní výztuž stropní desky	1:100
17	Hlavní horní výztuž stropní desky	1:100
18	Spodní přídatná a speciální výztuž	1:100
19	Horní přídatná a speciální výztuž	1:100
20	Výkres výztuže sloupu a patky	1:25
21	Koordinační výkres kanalizace	1:200
22	Koordinační výkres PB	1:200

G. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ A NOREM

Bakalářská práce byla vypracována dle souboru norem a předpisů platných v České republice. Použity byly také publikace vycházející z těchto norem a zkušeností jejich autorů.

Soubor norem:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-3 Ztížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí (platná do r. 2010)
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- ČSN EN 10080 – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel
- ČSN EN 42 0139 – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel
- ČSN EN 01 3420 – výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů pozemní části
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. – o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 501/2006 Sb. – o obecných požadavcích na využívání stavby

Ostatní publikace:

- Šmejkal, J., Železobetonové konstrukce, 1. Vydání, Plzeň: Vydavatelství ZČU v Plzni, 2012
- Vášková, J., Kohoutková A., Procházka, J., Příklady navrhování betonových konstrukcí 1, 1. Vydání, Praha: Vydavatelství ČVUT Praha 2009

Internetové zdroje:

- | | |
|--|---|
| - www.dum.aluprof.eu | - lehký obvodový plášť a okenní rolety |
| - www.knauf.cz/ | - příčky, podhledy, omítky |
| - www.rako.cz/ | - keramické dlažby a obklady |
| - www.vytahy-voto.cz/ | - výtah |
| - www.dek.cz/ | - skladby konstrukcí a stavební materiály |
| - www.allux.cz/ | - střešní světlíky |
| - www.timelink.cz | - elektrický pohon otevírání dveří |
| - www.uniform.cz | - rolovací mříže |