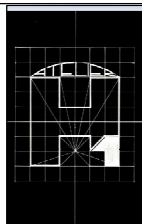


OBJEDNATEL : Nemocnice Tábor, a.s. IČ 26095203, DIČ CZ26095203 , Kpt. Jaroše 2000, 390 02 Tábor		
ZHOTOVITEL : Ing.arch. Jan Hochman - Atelier H1, autorizovaný architekt ČKA 00762, IČ: 11015802 K Biřičce 1656/65, 50008 Hradec Králové 8		
ZHOTOVITEL ODDÍLU : Ing. Jiří Faltus	SPOLUPRÁCE: Ing. Jakub Gembal	
NOVÁ PSYCHIATRIE - NEMOCNICE TÁBOR		STUPEŇ : DSP+DPPS
STAVEBNÍ OBJEKT	STAVENIŠTĚ A, SO.01 BUDOVA NOVÉ PSYCHIATRIE	DATUM : 04.2015
PROFESE	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ	PARÉ. č :
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Jiří Faltus, ČKA IT 0600858, IČ: 18847935	MĚŘÍTKO:
STATICKÝ VÝPOČET		ČÍSLO V. : D.1.2.1

STATICKÝ VÝPOČET

V dubnu 2015 byla na základě objednávky Ing. Arch. J. Hochmana – Atelier H1, Hradec Králové, vypracována projektová dokumentace statiky na akci „Nová psychiatrie – Nemocnice Tábor, staveniště A, SO01 Budova nové psychiatrie“, dokumentace pro účely stavebního řízení a provedení stavby. Obsahuje návrh nosných konstrukcí a základů.

OBSAH

podklady a použité normy:.....	2
geologie.....	3
základové konstrukce	6
zatížení	16
zatěžovací stavy	18
statický model objektu	21
vnitřní síly na stropní desce nad 1.PP	22
vnitřní síly na stropní desce nad 1.NP.....	24
vnitřní síly na stropní desce nad 2.NP.....	26
vnitřní síly na stropní desce nad 3NP.....	28
posouzení stropní desky	30
vnitřní síly na sloupech	32
posouzení sloupu v 1.NP.....	34
posouzení stropní desky nad 1.NP na protlačení.....	36
závěr.....	37

podklady a použité normy:

Pro navrhování a provádění veškerých konstrukcí projekt pokládá za závazné dodržování relevantních ustanovení českých norem (EN, ČSN), v jejich platném znění.

- [1] rozpracované stavební výkresy, AutoCAD, Ing. Koblása
- [2] ústní informace projektanta stavební části
- [3] „Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu, Nemocnice Tábor, nový pavilon psychiatrie“, S-projekt Tábor, Ing. Kusý, 10/2014
- [4] fragment „IG průzkum, Přístavba pavilonu akutní medicíny, Tábor“, Průzkumné práce s.r.o., Č. Budějovice, Ing. Šimek, 11/2007
- [5] ČSN EN 1991 (73 0002), Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [6] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035), Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [7] ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [8] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [9] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 1995-1-1 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN EN 1996-1-1 (73 1101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [13] ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1: Obecná pravidla
- [14] ČSN EN 13670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí
- [15] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- [16] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- [17] ČSN 73 1002 Pilotové základy
- [18] ČSN 73 1204 Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech
- [19] program GEO, Fine s.r.o. Praha
- [20] program ZDIVO, Fine s.r.o., Praha
- [21] program SCIA Engineer, SCIA CZ s.r.o., Brno
- [22] projektový katalog výrobků Wienerberger, Cihlářský průmysl a.s., Č. Budějovice
- [23] projektové podklady TRESK, Tanex-Tresk a.s., Třebachovice p. O.
- [24] Katalog ZED vaznicové systémy METSEC, Voest Alpine
- [25] HILTI – Příručka pro projektanty
- [26] J. Hulla, J. Šimek, R. Hulman, I. Trávníček, Z. Štěpánek: Zakladanie stavieb, SNTL, 1987
- [27] G. Lohmeyer, K. Ebeling: Weisse Wanen einfach und sicher, Bau+Technik, 8. Auflage, 2007

geologie

Geologické poměry na lokalitě byly ověřeny sondáží [3], [4]. Jejich závěry je možné orientačně použít, protože síť vrtů a interpretace odebraných vzorků byla zčásti určena k jiným účelům. Geomorfologické a fyzikální parametry zemín jsou v areálu firmy plošně proměnlivé.

Následující text je zkrácenou citací uvedené zprávy [3].

...

2. Širší geologické poměry

Zájmové území se nachází v kraji Jihočeském, okrese Tábor, v západní části města Tábora, v areálu Nemocnice Tábor, viz příl. č. 1-3. Nadmořská výška provedených sond cca 442 - 444 m.

Orograficky toto území náleží k Táborské pahorkatině, která je součástí orografického celku Jihočeské vysočiny (J.Hromádka, O.Kodym, 1963).

Výchozím útvarem území je parovinný reliéf, který je výsledkem denudační činnosti, probíhající od mladšího paleozoika do staršího terciéru. Na dnešní morfologii reliéfu se významnou měrou podílely klimatické změny v kvartérním období, projevující se zejména periglaciálními procesy, které postihly staré zvětralinové pláště postižené fosilním zvětráváním. Konečná modulace reliéfu je výsledkem erozní činnosti vodních toků během neogénu.

Z geologického hlediska je toto území budováno táborským syenitem a to jeho okrajovou facií, charakterizovanou jako biotiticko-pyroxenový syenit. Táborský syenit je výběžkem středočeského plutonu. Jedná se o melanokranní, amfibol, biotiticko-pyroxenický syenit, drobnozrný, místy porfyrický (varieta Dražice). Povrchové partie syenitu jsou rozloženy do jemně písčitého eluvia šedých a hnědých barev, s jílovitou příměsí, tvořenou sekundárními minerály. Syenit přednostně zvětrává podle systémů puklin, event. tektonických zlomů, kde se vytvářejí mocnější polohy zvětralého materiálu. Nerozpukané odolnější polohy horniny vytvořily "skalní ostrůvky". Takto primárně modelovaný reliéf byl dále tvarován (odnosem materiálu dešťovým ronem a jeho akumulací v dejekčních kuzelech).

Kvartérní pokryv zde není téměř vyvinut, v zájmovém území tvoří svrchní vrstvy krátce přemístěná hlinito-písčité eluvia, která mají obdobný charakter jako eluvium syenitu s menším množstvím úlomků matečné horniny a chybí zde textura syenitu. Terén je místy zarovnan navážkou.

Hydrogeologické poměry:

Z hydrogeologického hlediska náleží zájmové území k oblasti na podzemní vodu poměrně chudou. Krystalické horniny postrádají průlinovou propustnost a k živějšímu oběhu podzemní vody dochází pouze po puklinách, puklinových zónách a zlomových liniích, případně se vyskytuje vázána v rozložených částech skalního podloží. Živějšímu oběhu podzemní vody brání také produkty zvětrávání matečných hornin, které jsou převážně jílovitého charakteru, kolmatují puklinové systémy a brání větší infiltraci srážkových vod. Výraznější horizont podzemní vody proto nacházíme v pásnu podpovrchového rozpukání a rozvolnění hornin. V tomto pásnu se vytváří hydrogeologicky jednotný zvodnělý systém, propustnost je smíšená průlinově - puklinová, s narůstající hloubkou pak výhradně puklinová. Zvodnění takto vymezeného kolektoru je přímo závislé na infiltraci vody z atmosférických srážek.

Dle hydrogeologické mapy ČR 1:50000, list 22-24 Milevsko, má horninové prostředí lokality nízkou hodnotu transmisivity $T = 1,8 \cdot 10^{-6} - 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Směrodatná odchylka indexu transmisivity $S_y = 0,44$. Jedná se o území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie, kriticky zvýšený obsah Fe a Mn, dusičnanů, dusitanů, a oxidovatelnost).

Variabilita chemického složení podzemních vod při poměrně monotónním horninovém prostředí zájmového území závisí především na hypsometrii a antropogenních vlivech při vytváření krajiny. Lze odhadnout, že cca 50 % srážek se odpaří, 5 - 10 % odtéče povrchovým ronem a cca 40 % infiltruje a odtéká hlavně jako mělce podpovrchová voda. Je však nutno poznamenat, že tento odhad je pouze orientační, neboť poměr výparu, podzemního a povrchového odtoku záleží na celé řadě dalších činitelů (evapotranspirace atp.).

Klimatické poměry:

Zájmové území náleží do mírně teplé oblasti. Podle Atlasu podnebí ČR leží v klimatickém okrsku B-3, který je charakterizován jako mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinný. Dlouhodobý srážkový

normál pro Jihočeský kraj v letech 1961 - 1990 je 659 mm/rok, s maximem v měsíci červnu 94 mm, a s minimem v únoru 33 mm (zdroj Český hydrometeorologický ústav).

3. Metodika průzkumu

Vzhledem k dosavadní prozkoumanosti blízkého okolí lokality výše uvedenými geologickými průzkumy, bylo pro upřesnění základových poměrů, stanovení hladiny podzemní vody a stanovení hloubky skalního podloží na lokalitě provedeny tři penetrační sondy o celkové metraži 6,60 m.

Sondy byly provedeny dynamickou penetrační soupravou f-y BORROS, parametry a pracovní postup viz. Technická zpráva o provedených polních geotechnických zkouškách, příl. č. 8. Terénní práce proběhly dne 15.10.2014.

Umístění sond bylo provedeno zástupcem investora panem Josefem Markvartem ve spolupráci s hlavním projektantem panem ing. arch. Janem Hochmanem, s přihlédnutím k rozmístění objektů, konfiguraci terénu a podzemním sítím.

Jednotlivé sondy nebyly situačně ani výškově zaměřeny, jejich pozice je patrná ze situace 1 : 500, viz. příl. č. 3, kde byly zakresleny.

4. Dokumentace sond

Sonda PS-1

povrch území	XXX,XX	m n.m.
0,00 - 0,25 m - drn, hlína humózní, písčitá, slídnatá, šedohnědá, měkká	F3, I.t.t.	
0,25 - 0,50 m - písky slabě hlinité, slídnaté, hnědožluté, kypřé	S4-S3, I.t.t.	
0,50 - 1,30 m - eluvium - zcela zvětralý syenit charakteru ulehleho hrubozrnného písku, s hojnými úlomky zvětr. minerálů, žluto-rezivě šedý,	R6, S2, I.t.t.	
1,30 - 1,60 m - zvětralý syenit,	R4, I.-II.t.t.	
1,60 - 1,90m - navětralý syenit,	R3-R2, II.-III.t.t.	

V sondě nebyla naražena hladina podzemní vody.

Sonda PS-2

povrch území	XXX,XX	m n.m.
0,00 - 0,45 m - drn, hlína humózní, písčitá, slídnatá, žlutohnědá, tuhá, zčásti navážka	Y, F3, I.t.t.	
0,45 - 0,80 m - písky slabě hlinité, slídnaté, hnědožluté, středně uhlé,	S4-S3, I.t.t.	
0,80 - 2,10 m - zvětralý syenit, charakteru uhlých až velmi uhlých písků a štěrkopísků, s hojnými úlomky zvětr. minerálů, žluto-rezivě šedé,	R4(R5), I.-II.t.t.	
2,10 - 2,50 m - navětralý syenit,	R3-R2, II.-III.t.t.	

V sondě nebyla naražena hladina podzemní vody.

Sonda PS-3

povrch území	XXX,XX	m n.m.
0,00 - 0,10 m - drn, hlína humózní, písčitá, slídnatá, šedohnědá, měkká,	Y, F3, I.t.t.	
0,10 - 0,70 m - navážka, písky hlinité, slídnaté, žlutohnědé, kypřé,	Y, S4, I.t.t.	
0,70 - 1,30 m - navážka, písky slabě hlinité, slídnaté, žluto-rezivě šedé, středně uhlé	Y, S4-S3, I.t.t.	
1,30 - 1,80 m - navážka, písky slabě hlinité, slídnaté, žluto-rezivě šedé, kypřé,	Y, S4-S3, I.t.t.	
1,80 - 2,20 m - 4větralý syenit,	R3-R2, II.-III.t.t.	

V sondě nebyla naražena hladina podzemní vody.

5. Technický výsledek průzkumu

V zájmovém prostoru je projektována výstavba nového pavilonu psychiatrie. Dle sdělení zástupce investora se bude jednat o dvoupodlažní, nepodsklepenou budovu o nepravidelných půdorysných rozměrech cca 30 x 45 metrů, založenou na železobetonových základových pasech.

Pro stanovení hloubky skalního podloží, hladiny podzemní vody a upřesnění základových poměrů byly na lokalitě provedeny tři penetrační sondy. Sondy byly umístěny dle požadavků hlavního projektanta cca v rozích projektovaného pavilonu.

V současné době se zde nachází krytý bazén, který dříve sloužil jako zásobárna pitné vody. Vzhledem k hloubce bazénu, dle sdělení zaměstnanců, až 4,5 m v hlubší části, je možné využití části bazénu jako suterénu pro technické zázemí projektovaného pavilonu.

Povrch zájmového území je pokryt vrstvičkou humózní písčité hlíny, spočívajících na krátce přemístěných slabě hlinitých píscích, kyprých až středně ulehlých. Následují eluvia - zcela zvětralý syenit plynule přecházející do zvětralého syenitu skalního podloží, charakteru ulehlého až velmi ulehlého hrubozrnného písku s hojnými úlomky navětralých minerálů a úlomky horniny. Navětralý syenit byl provedenými sondami zastižena v hloubce od 1,70 m do 2,30 m. V místě sondy PS-3 byla do hloubky 1,8 m pod terén zastižena navážka, pravděpodobně výkop pro bazén, charakteru kyprých až středně ulehlých hlinitých, slídnatých písků. Hladina podzemní vody nebyla provedenými sondami naražena.

Popis jednotlivých vrstev půdního profilu je proveden na základě vzájemného srovnání výsledků starších geologických průzkumů, výsledků získaných pomocí korelačních vztahů z dynamických penetračních zkoušek, tabulek 11-18 ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušena 1.4.2010) a ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

Písky slabě hlinité (deluviální), S4-S3

pokrývají celé zájmové území v proměnlivých mocnostech, jedná se o krátce přemístěné eluviální písky, bez textury zvětralého syenitu, kypré - středně ulehlé, popř. navážky z obdobného materiálu $I_d = 0,31 - 0,36$

$R_{dt} = 0,13 - 0,20 \text{ MPa}$

$E_{def} = 5,5 - 9,0 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 27 - 29^\circ$

I. třída těžitelnosti (čsn 73 6133)

Dle ČSN 72 1002 řadíme tyto zeminy, podle vhodnosti pro podloží a pro použití do násypů, do skupiny III. až V. Jedná se o zeminy podléhající malým objemovým změnám, lze je dobře zhutňovat. Jsou zpravidla mírně namrzavé, a poskytují vhodná až velmi vhodná podloží.

Písky hlinitý (eluviální) R6(S2)

jedná se o zcela zvětralý syenit, který má charakter ulehlého hrubozrnného písku s s hojnými úlomky zvětralých minerálů a úlomky horniny, se zachovalou texturou $I_d = 0,75 - 1,00$

$R_{dt} = 0,89 - 1,36 \text{ MPa}$

$E_{def} = 37 - 57 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 35 - 37^\circ$

I. třída těžitelnosti (čsn 73 6133)

Podle ČSN 72 1002 (Klasifikace zemin pro silniční komunikace) náleží uvedená zemina do II. až III. skupiny, což jsou zeminy s nízkou kapilární vzlinavostí, mírně namrzavé, pro podloží vhodné, pro násypy jako velmi vhodné.

Zvětralý syenit R4

přecházející plynule do navětralé horniny, intenzita zvětrávání může být prostorově nerovnoměrná

$I_d > 1,00$

$R_{dt} > 1,5 \text{ MPa}$

$E_{def} > 75 \text{ MPa}$

I- II. třída těžitelnosti (čsn 73 6133)

Podle ČSN 72 1002 (Klasifikace zemin pro silniční komunikace) náleží uvedená zemina do I. až II. skupiny, a jsou velmi dobrým podložím.

Navětralý syenit R3-R2

do podloží přecházející ve zdravou horninu, intenzita zvětrávání je prostorově nerovnoměrná,

$R_{dt} > 6 \text{ MPa}$

$E_{def} > 250 \text{ MPa}$

II- III. třída těžitelnosti (čsn 73 6133)

Inženýrsko-geologický průzkum, provedený v podloží projektovaného nového pavilonu psychiatrie v areálu Nemocnice Tábor, ověřil hloubku navětralého skalního podkladu od 1,70 m do 2,30 m pod povrchem stávajícího terénu. Skalní podloží upadá souhlasně s okolním terénem jihovýchodním směrem. Intenzita a hloubka zvětrávání syenitu je v rozsahu zkoumaného prostoru nerovnoměrná viz. dokumentace sond.

Úroveň základové spáry doporučujeme s ohledem na charakter zemin a klimatické poměry staveniště minim. 1,00 m pod úrovní stávajícího terénu. V této hloubce se nacházejí již dostatečně únosné eluviální zeminy

charakteru ulehých písků přecházející do zvětralého syenitu skalního podloží. V místě navážek (sonda PS-3) bude nutné hlinité písky tvořící navážku dostatečně přehutnit, popř. nahradit hutněným šterkopískovým polštářem. Z tohoto důvodu doporučuji převzetí základové spáry geologem!

Skalní podloží vystupuje k povrchu terénu, zemní práce prováděné v hloubkách větších jak cca 2,0 m se neobejdou bez trhacích prací.

S podzemní vodou zde nebudou problémy, u podlah umístěných přibližně v úrovni upraveného terénu postačí izolace proti zemní vlhkosti.

Dočasné sklony svahů stavebních výkopů doporučujeme do úrovně 1 m pod terénem upravit ve všech typech zemin v poměru 1 : 1 bez pažení, případně ponechat stěny svislé opatřené příložným pažením. Trvalé sklony svahů násypů doporučujeme upravit v poměru 1 : 2 s následným zpevněním vrstvou ornice a zatravněním.

V průběhu výstavby bude potřeba základovou půdu chránit zejména proti nepříznivým klimatickým vlivům jak nařizuje ustanovení ČSN 73 6133 (dříve ČSN 73 1001 čl. 35 o ochraně základové spáry).

Závěr

Zkoumané území má jednoduchou geologickou stavbou, skalní podloží se nalézá pod málo mocnou vrstvou zvětralinového pláště, viz. dokumentace sond. Z hlediska zakládání staveb lze základové poměry na zkoumané lokalitě označit za poměrně jednoduché - základová půda se v rozsahu stavebního objektu podstatně nemění, jednotlivé vrstvy mají přibližně stálou mocnost, podzemní voda neovlivňuje návrh konstrukce objektu.

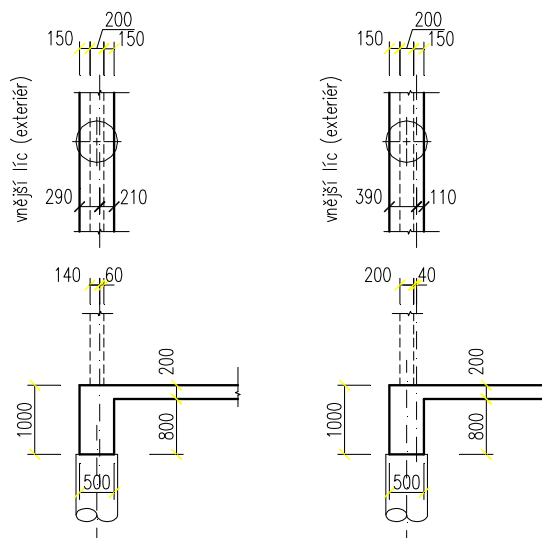
základové konstrukce

Založení objektu je navrženo na lokálních základových prvcích – pilotách, které jsou v hlavě vetknuté do základového roštu. Paty pilot budou zahloubené do skalního podloží, v tomto případě budovaného zvětralými polohami syenitu R3-R2. Hlubinné založení musí eliminovat proměnnou mocnost pokryvných útvarů, resp. nově navrhované vrstvy hutněných násypů.

výškové poměry:

úroveň podlahy	± 0,000 m	444,050 m n.m.
povrch parapláně, hrubé terénní úpravy	-1,250 m	442,800 m n.m.
pilotovací rovina	-1,250 m	442,800 m n.m.

Základový rošt je nasazen osově pod obvodové a vnitřní stěny, trámy profilu 500/1000 mm. Prostor mezi trámy se zaplní hutněným zásypem z nenamrzavého a prokazatelně hutnitelného materiálu.



Pro výpočet vrchní stavby byly lokální podpory modelovány podporami se svislou pérovou konstantou, která vychází ze zatěžovací křivky opřených pilot.

Posouzení piloty ø 90 cm, L = 4,0 m**Vstupní data****Projekt**

Akce : Psychiatrie Tábor
 Část : v místě sondy PS2
 Datum : 26. 2. 2015

Nastavení

User_def_1

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
Kombinace 1			Kombinace 2		
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,00 [-]	1,30 [-]
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,25 [-]	1,60 [-]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,25 [-]	1,60 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	násyp S3, ulehlý		32,00	0,00	18,00	0,30
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		29,00	5,00	18,00	0,30
3	zvětralý syenit R4		32,00	5,00	18,00	0,30

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	násyp S3, ulehlý		-	25,00	18,00	-	-
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		-	7,00	18,00	-	-
3	zvětralý syenit R4		-	70,00	18,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	násyp S3, ulehlý		soudržná	-
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		soudržná	-
3	zvětralý syenit R4		soudržná	-

Parametry zemin

násyp S3, ulehlý

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		

písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		

zvětralý syenit R4

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	70,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr	d	=	0,90 m
Délka	l	=	4,00 m

Umístění

Vysazení	h	=	0,00 m
Hloubka upraveného terénu	h_z	=	0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	20,00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,20 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	30000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	12500,00 MPa

Ocel podélná : B500

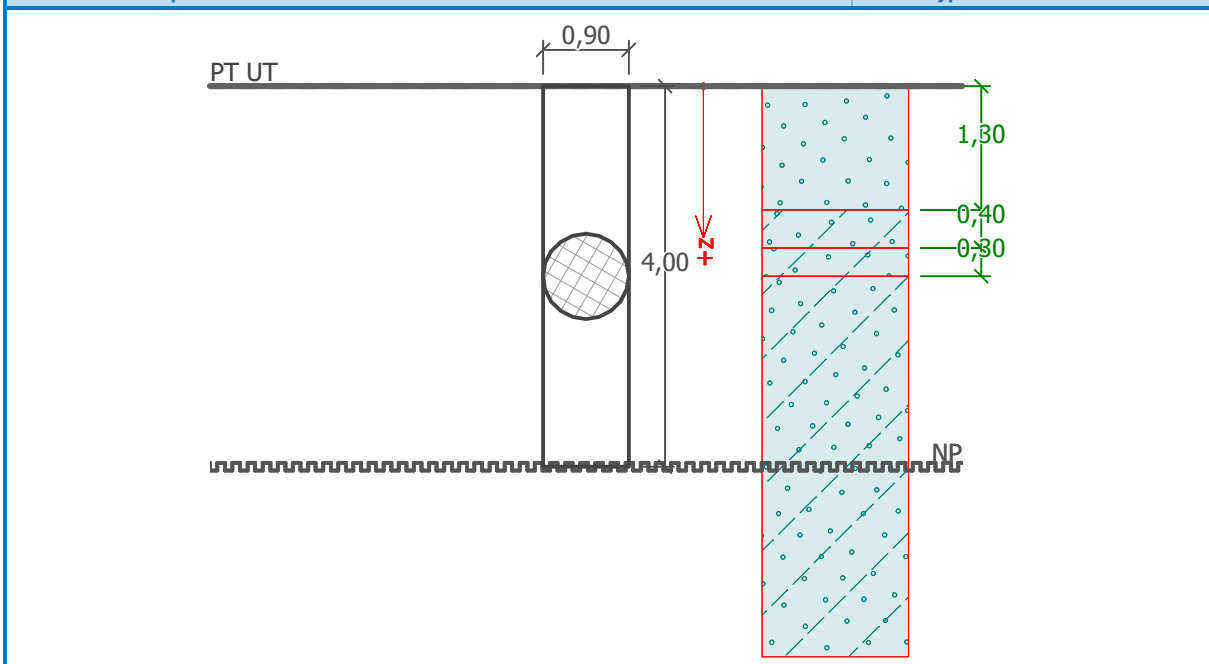
Mez kluzu	f_{yk}	=	500,00 MPa
-----------	----------	---	------------

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	násyp S3, ulehlý	
2	0,40	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehle	
3	0,30	zvětralý syenit R4	
4	-	zvětralý syenit R4	

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 4,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Výpočet piloty opřené o nestlačitelné podloží (hornina třídy R1,R2)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Typ piloty : pilota betonovaná do sucha.

Průměrný sečnový modul deform. $E_s = 35,44$ MPa

Příčinkový součinitel sedání $I_{wp} = 0,98$

Sednutí piloty $s = 0,1$ mm

Únosnost piloty $R_c = 7634,07$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 600,00 \text{ kN}$

$R_c = 7634,07 \text{ kN} > 600,00 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost opřené piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,30	1,30	28,30	154,00	115,00
2	1,30	1,70	0,40	13,70	91,00	48,00
3	1,70	2,00	0,30	28,20	169,00	139,00
4	2,00	4,00	2,00	28,20	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 876,20 \text{ kN}$
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1356,12 \text{ kPa}$
 Průměrné plášťové tření $q_s = 77,47 \text{ kPa}$
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 26,78 \text{ MPa}$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,50$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_1 = 0,22$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,02$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 0,18$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	1249,70
3,0	1767,35
4,5	2212,93
6,0	2658,51
7,5	3104,08
9,0	3549,66
10,5	3995,23
12,0	4440,81
13,5	4886,38
15,0	5331,96

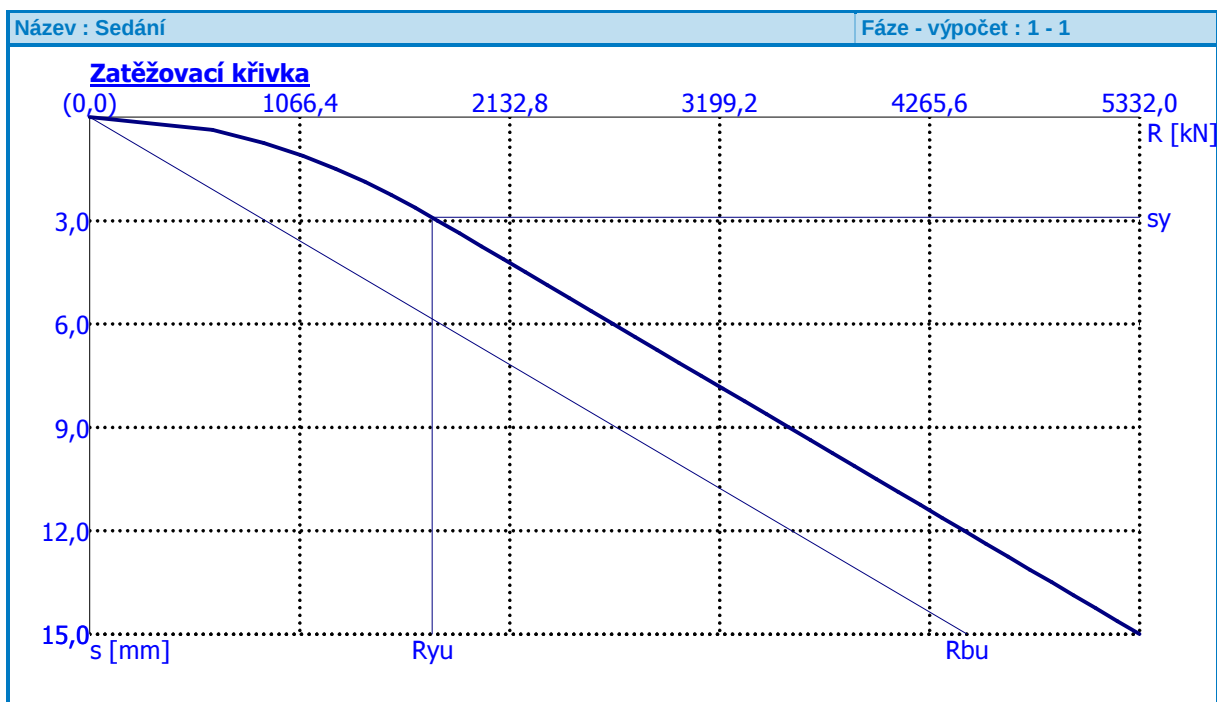
Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1738,93 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 2,9 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí $15,0 \text{ mm}$:

Únosnost paty $R_{bu} = 4455,76 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 5331,96 \text{ kN}$



Posouzení piloty $\varnothing 60$ cm, L = 4,0 m

Vstupní data

Projekt

Akce : Psychiatrie Tábor
Část : v místě sondy PS2
Datum : 26. 2. 2015

Nastavení

User_def_1

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,00 [-]	1,30 [-]
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,25 [-]	1,60 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,25 [-]	1,60 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	násyp S3, ulehlý		32,00	0,00	18,00	0,30
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		29,00	5,00	18,00	0,30
3	zvětralý syenit R4		32,00	5,00	18,00	0,30

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	násyp S3, ulehlý		-	25,00	18,00	-	-
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		-	7,00	18,00	-	-
3	zvětralý syenit R4		-	70,00	18,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	násyp S3, ulehlý		soudržná	-
2	písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé		soudržná	-
3	zvětralý syenit R4		soudržná	-

Parametry zemín**násyp S3, ulehlý**

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		

písky S4 slabě hlinité, stř. ulehlé

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		

zvětralý syenit R4

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	70,00 MPa

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,60 \text{ m}$
Délka $l = 4,00 \text{ m}$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty
Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

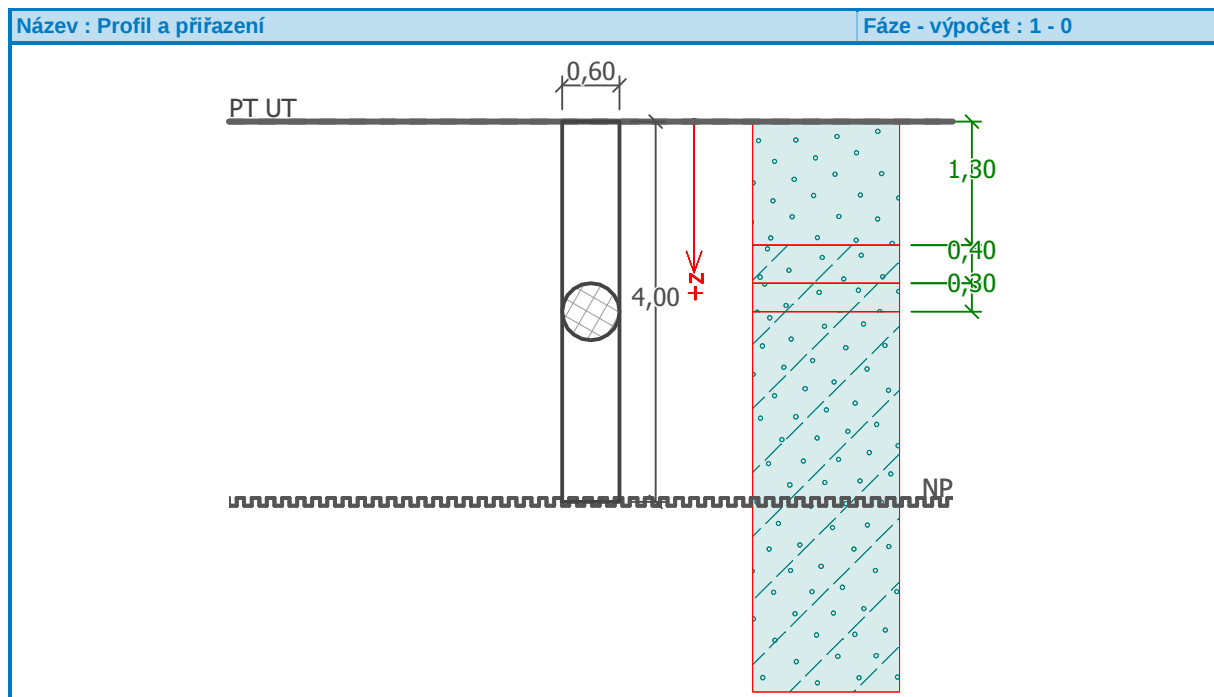
Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25
Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 20,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 30000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500
Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	násyp S3, ulehlý	
2	0,40	písky S4 slabě hlinité, str. uhlé	
3	0,30	zvětralý syenit R4	
4	-	zvětralý syenit R4	



Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 4,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Výpočet piloty opřené o nestlačitelné podloží (hornina třídy R1,R2)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Typ piloty : pilota betonovaná do sucha.

Průměrný sečnový modul deform. $E_s = 35,44$ MPa

Příčinkový součinitel sedání $I_{wp} = 0,97$

Sednutí piloty $s = 0,3$ mm

Únosnost piloty $R_c = 3392,92$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 600,00$ kN

$$R_c = 3392,92 \text{ kN} > 600,00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost opřené piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,30	1,30	28,30	154,00	115,00
2	1,30	1,70	0,40	13,70	91,00	48,00
3	1,70	2,00	0,30	28,20	169,00	139,00
4	2,00	4,00	2,00	28,20	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště, tření

$$R_{yu} = 1181,69 \text{ kN}$$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}

$$s_y = 3,0 \text{ mm}$$

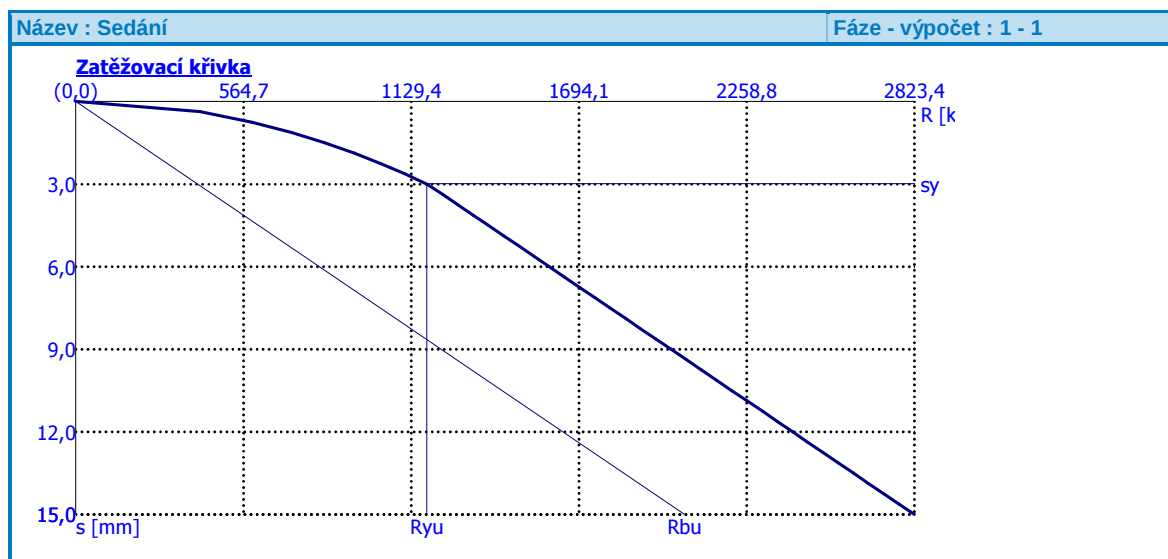
Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :

Únosnost paty

$$R_{bu} = 2049,67 \text{ kN}$$

Celková únosnost

$$R_c = 2823,44 \text{ kN}$$



zatížení

STÁLÉ ZATÍŽENÍ: [kN/m²]

ČSN EN 1991-2-1 (730035) ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ,
Část 2-1: Zatížení konstrukcí - Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

G1: skladba stropní konstrukce - interiér

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	γ [kN/m ³]	$g_{1,k}$ [kN/m ²]
keramická dlažba s lepidlem	10	21	0,21
anhydrid. mazanina	80	24	1,92
polystyren EPS	160	0,5	0,08
omítka	15	24	0,36
stálé zatížení celkem: $g_{1,k} =$			2,57 [kN/m ²]

G2: skladba podlahy - terasa, vegerace

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	γ [kN/m ³]	$g_{2,k}$ [kN/m ²]
vegerační souvrství	400	20	8
dřenažní vrstva	-	-	0,1
hydroizolace a geotextílie	-	-	0,1
omítka	15	24	0,36
XPS	320	0,5	0,16
stálé zatížení celkem: $g_{2,k} =$			8,72 [kN/m ²]

G3: skladba podlahy - terasa pochůzí

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	γ [kN/m ³]	$g_{3,k}$ [kN/m ²]
betonová dlažba	50	25	1,25
omítka	15	24	0,36
XPS	160	0,5	0,08
hydroizolace + geotextílie	-	-	0,10
stálé zatížení celkem: $g_{3,k} =$			1,79 [kN/m ²]

G4: Střecha skladba

materiál vrstvy/popis	výška [mm]	γ [kN/m ³]	$g_{4,k}$ [kN/m ²]
kačírek	50	20	1,00
omítka	15	24	0,36
XPS	400	0,5	0,20
hydroizolace+geotextílie	-	-	0,10
stálé zatížení celkem: $g_{4,k} =$			1,66 [kN/m]

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: UŽITNÉ

ČSN EN 1991-2-1 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ,
Část 2-1: Zatížení konstrukcí - Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

Q1: Obytné prostory

kategorie zatížení: A - obecně

A - obecně

stanovené použití: plochy pro domácí a obytné činnosti, místnosti obytných budov a domů, místnosti a čekárny v nemocnicích, ložnice hotelů a nocleháren, kuchyně a toalety

užitné zatížení celkem: $q_{1,k} = 1,5$ [kN/m²]
 $Q_{1,k} = 1,5$ [kN]

Q2: Obytné prostory - schodiště a haly

kategorie zatížení: A - schodiště

A - schodiště

stanovené použití: schodiště v obytných domech, nemocnicích, hotelech a nocleháren apod.

užitné zatížení celkem: $q_{2,k} = 3$ [kN/m²]
 $Q_{2,k} = 3$ [kN]

Q3: Terasa

kategorie zatížení: C5

C5

stanovené použití: plochy, kde dochází ke shromažďování lidí, a kde může dojít k nahromadění lidí, např. budovy veřejných akcí, jako jsou koncertní haly, sportovní haly, včetně tribun a přístupových prostor

užitné zatížení celkem: $q_{3,k} = 5$ [kN/m²]
 $Q_{3,k} = 5$ [kN]

Q4: SDK Příčky celoplošně -stropy

kategorie zatížení: přemístitelné příčky s v. tíhou < 2 kN/m

užitné zatížení celkem: $q_{4,k} = 1,2$ [kN/m²]

Q5: Solární panely na střeše celoplošně

kategorie zatížení:

užitné zatížení celkem: $q_{5,k} = 1,2$ [kN/m²]

PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: SNÍH

ČSN EN 1991-1-3

Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

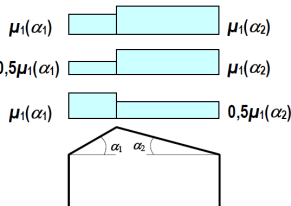
POZNÁMKA: Zatížení sněhem je vztaženo na půdorysný průmět střechy, tj. k vodorovné rovině

S1: Střecha nad objektem

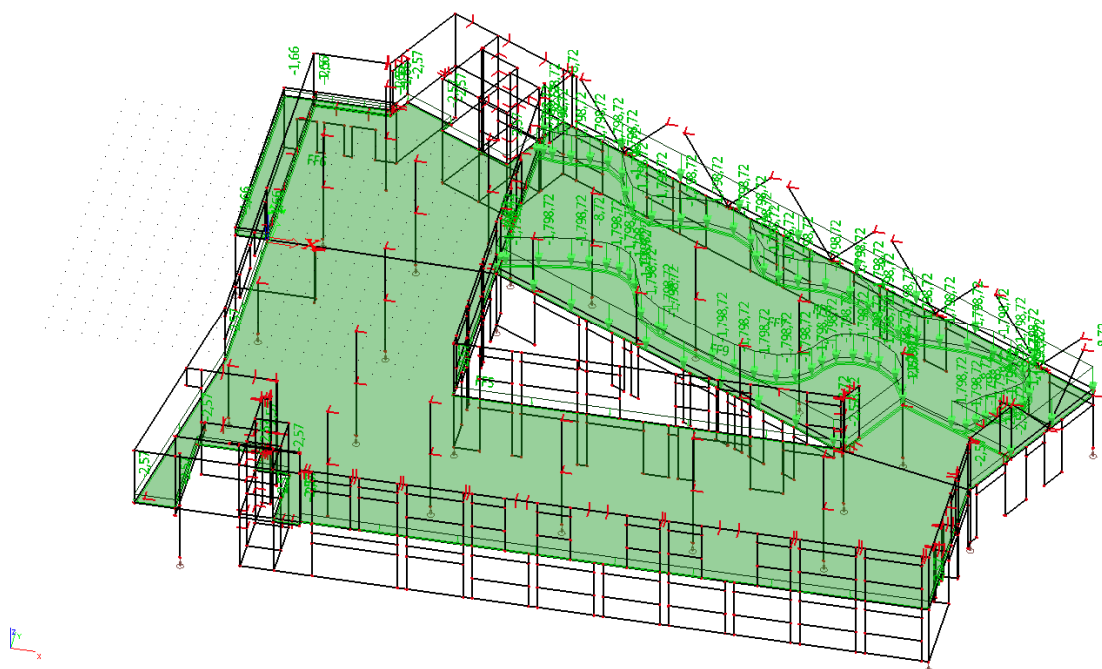
lokalita: Tábor

sněhová oblast: II

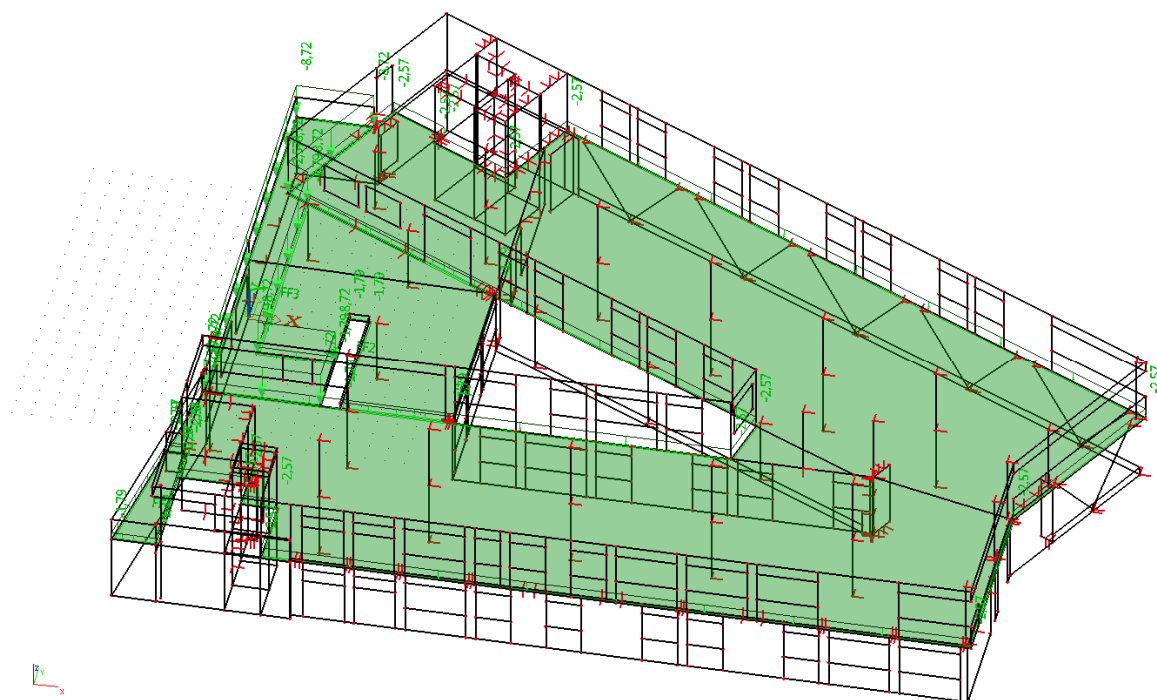
typ krajiny: normální

sklon střechy $\alpha_1 = 0^\circ$ sklon střechy $\alpha_2 = 0^\circ$ charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $s_{0,k} = 1,0$ kN/m²součinitel expozice $C_e = 1,0$ součinitel tepla $C_t = 1,0$ tvarový součinitel $\mu_{1(\alpha_1)} = 0,80$ tvarový součinitel $\mu_{1(\alpha_2)} = 0,80$  $s_{1,\mu 1(\alpha_1),k} = \mu_{1(\alpha_1)} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{0,k} = 0,80$ kN/m² $s_{1,\mu 1(\alpha_2),k} = \mu_{1(\alpha_2)} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{0,k} = 0,80$ kN/m²

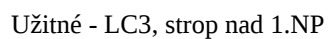
zatěžovací stavy

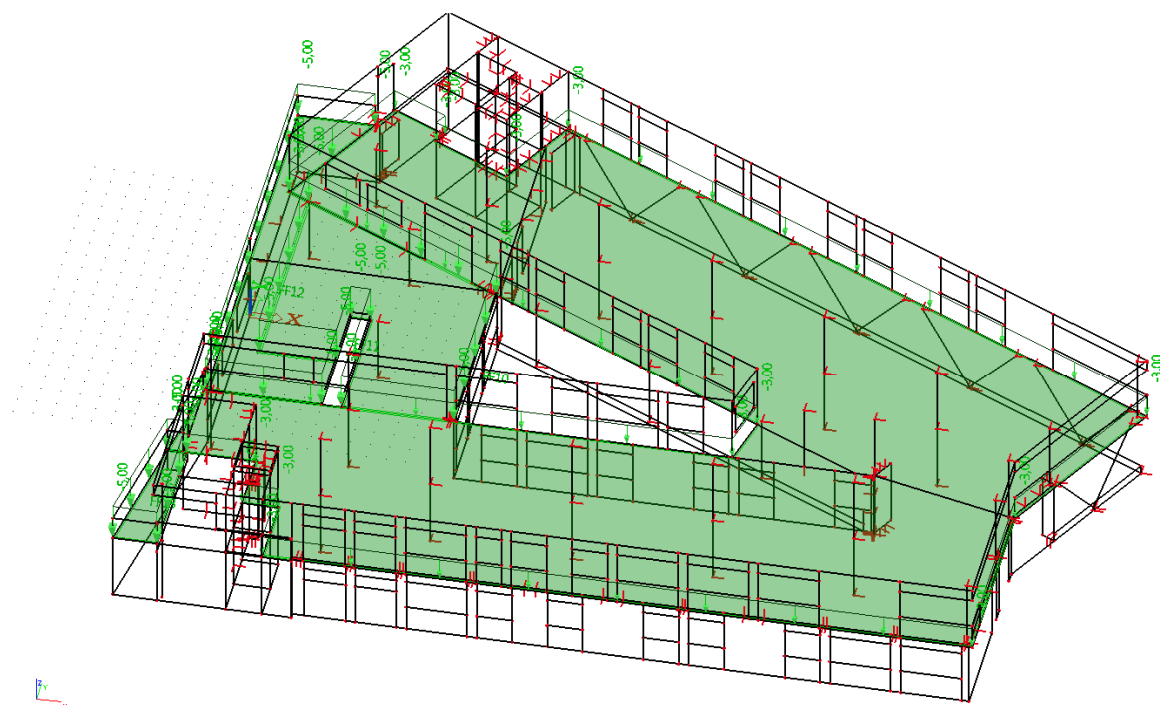


Ostatní stálé- LC2, strop nad 1.NP

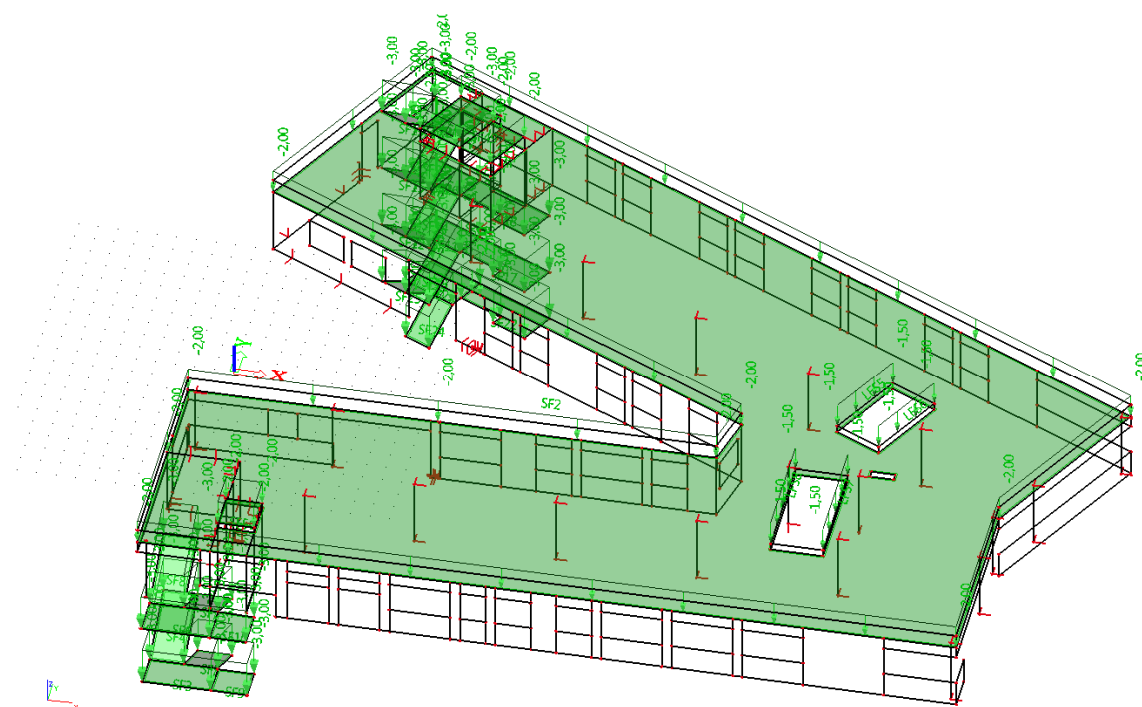


Ostatní stálé- LC2, strop nad 2.NP



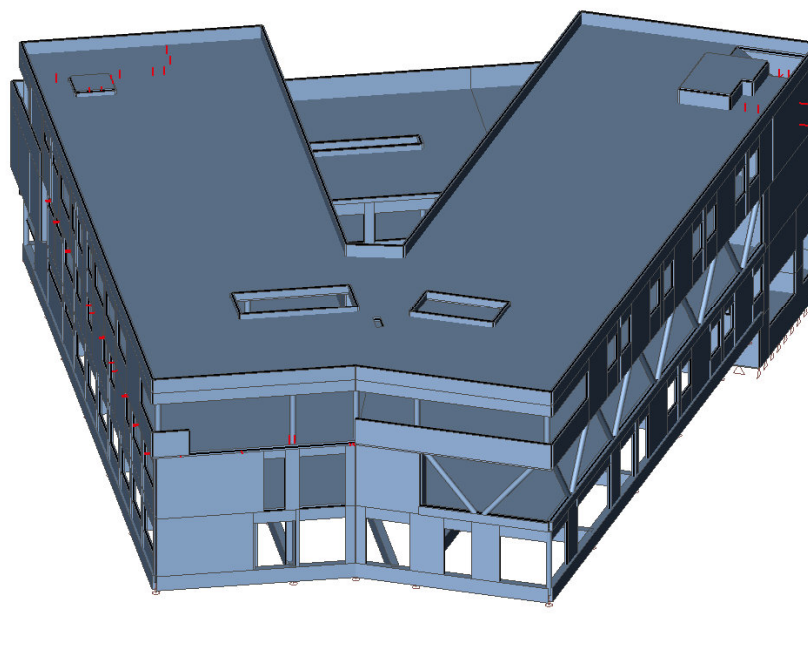
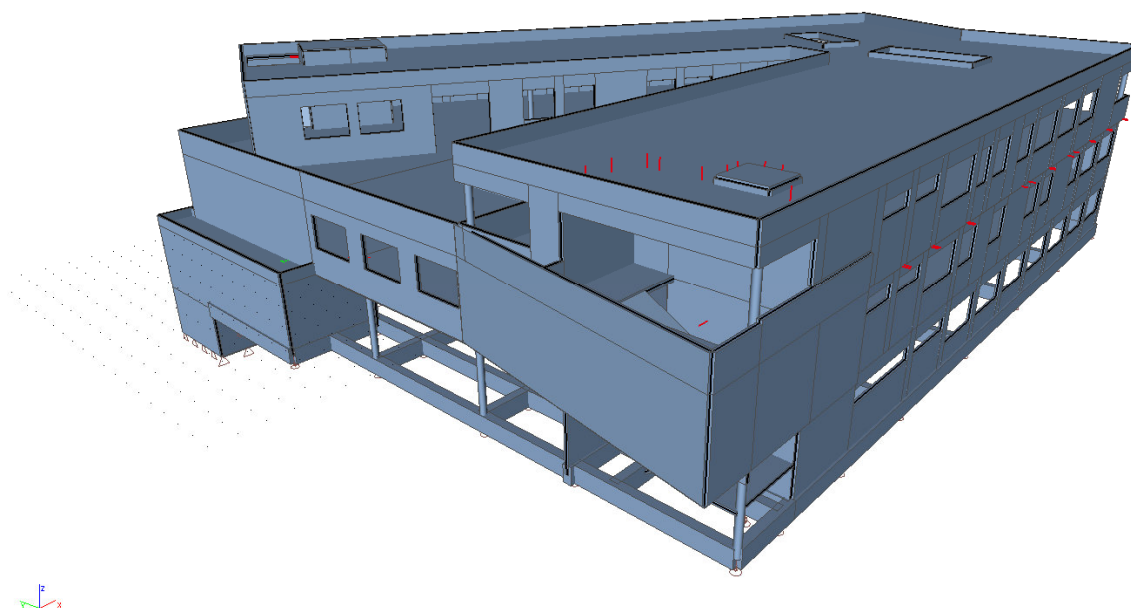


Užitné – LC3, strop nad 2.NP

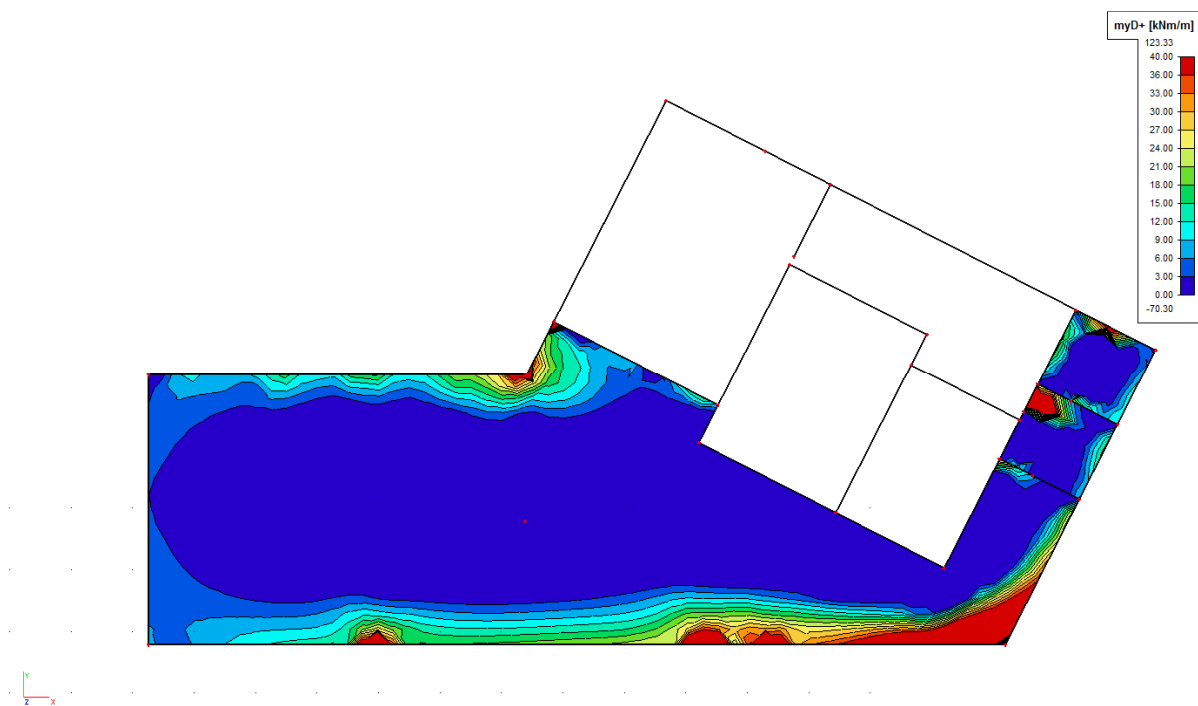
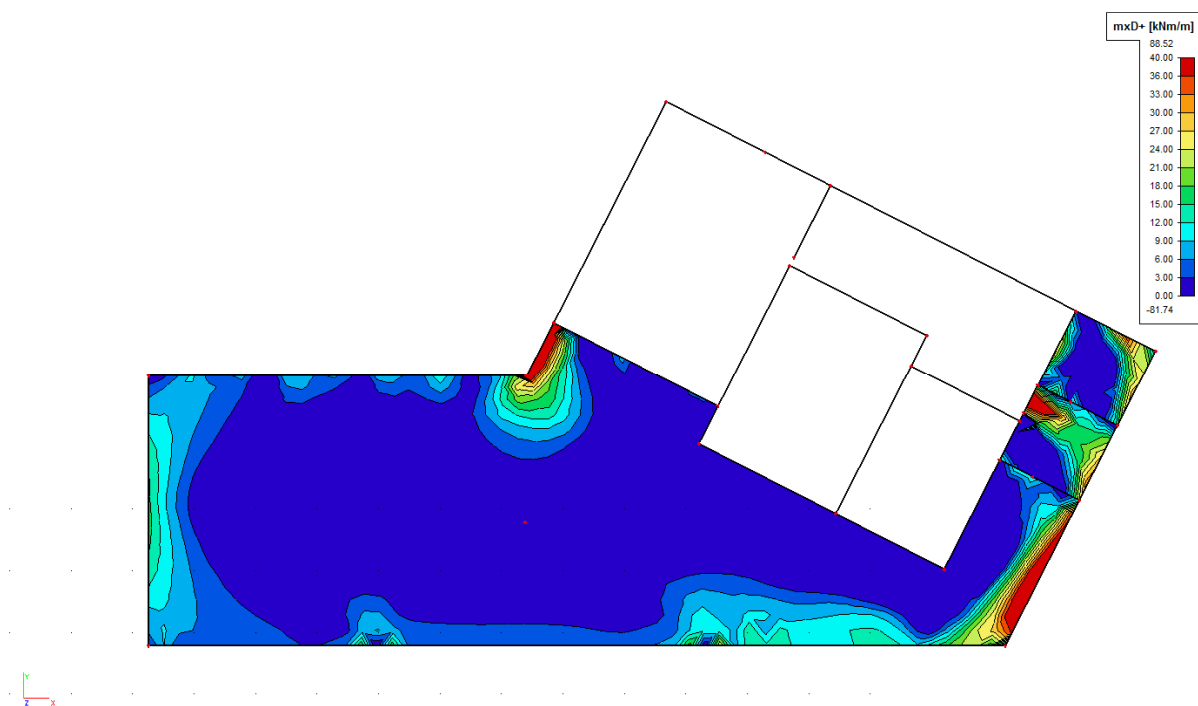


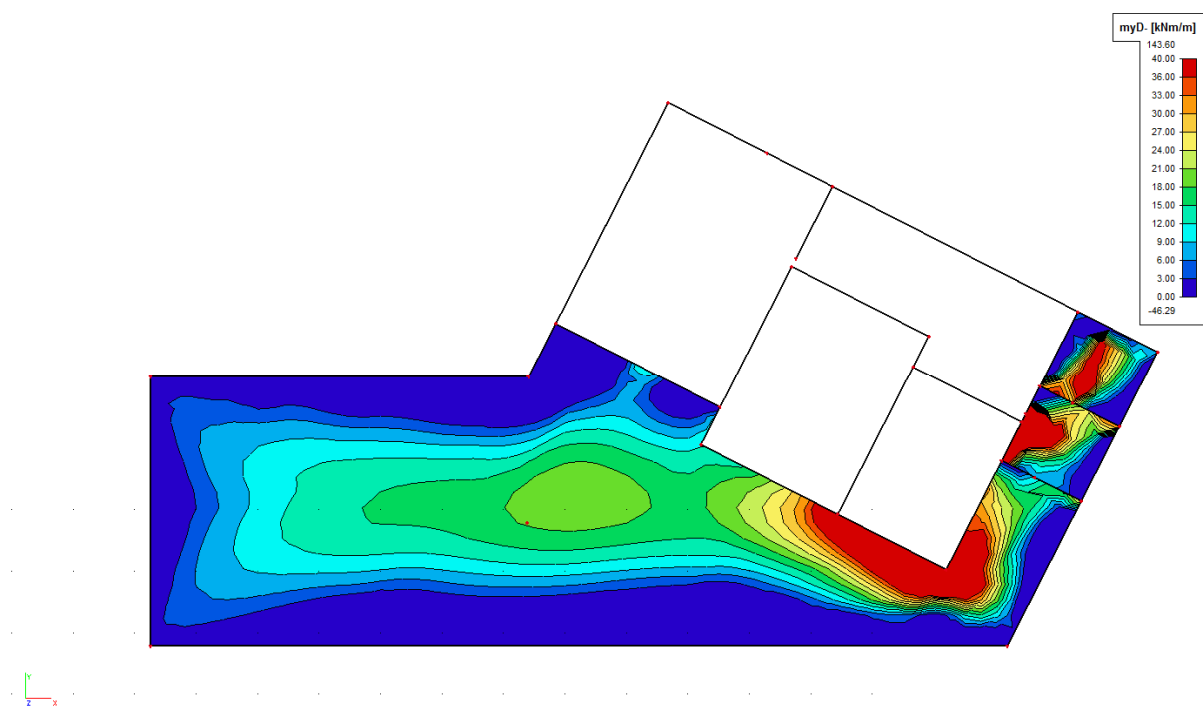
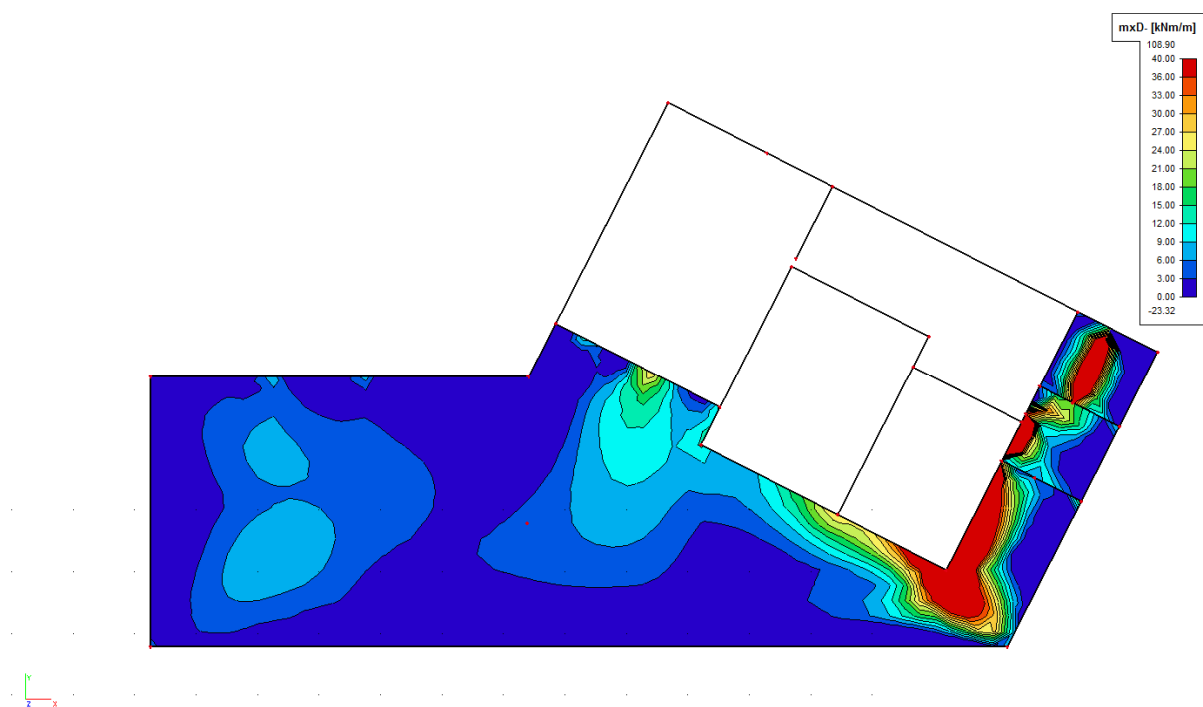
Užitné – LC3, strop nad 3.NP

statický model objektu

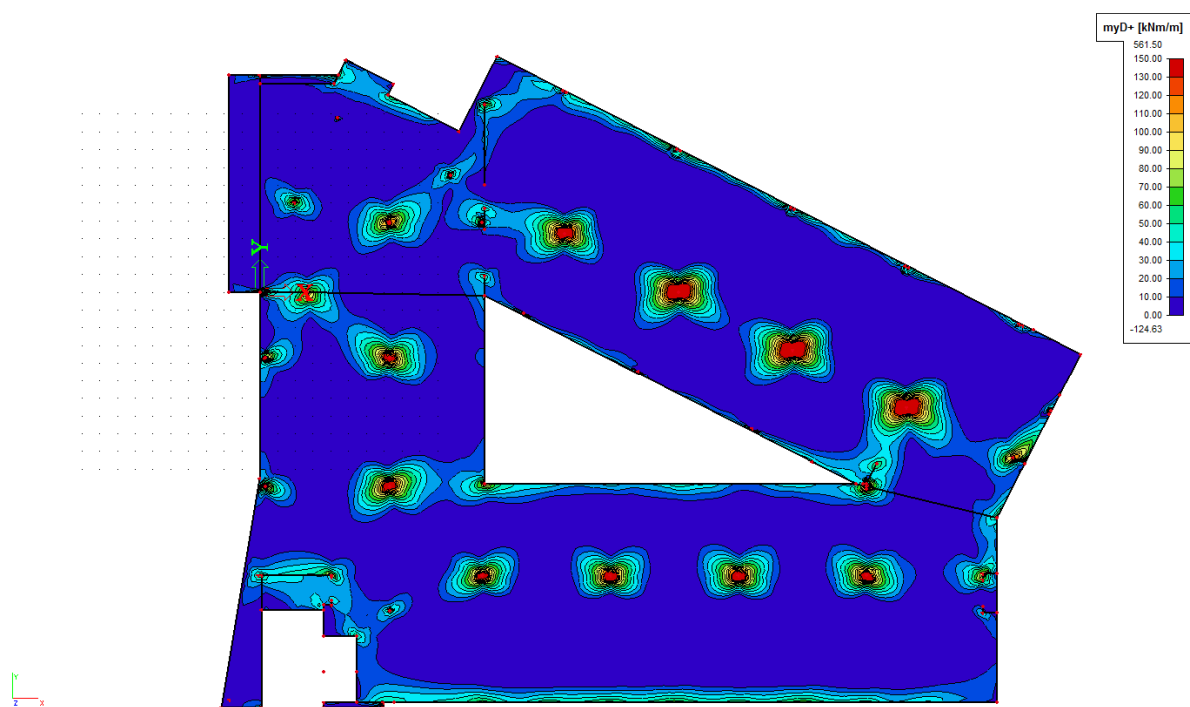
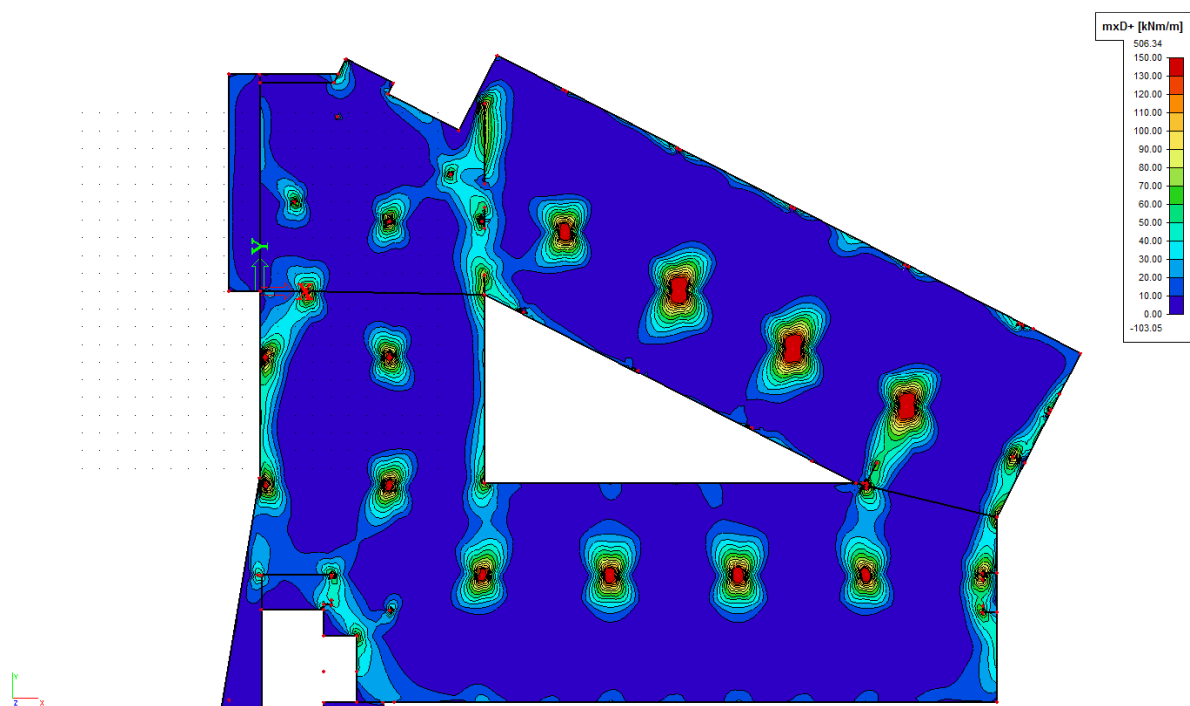


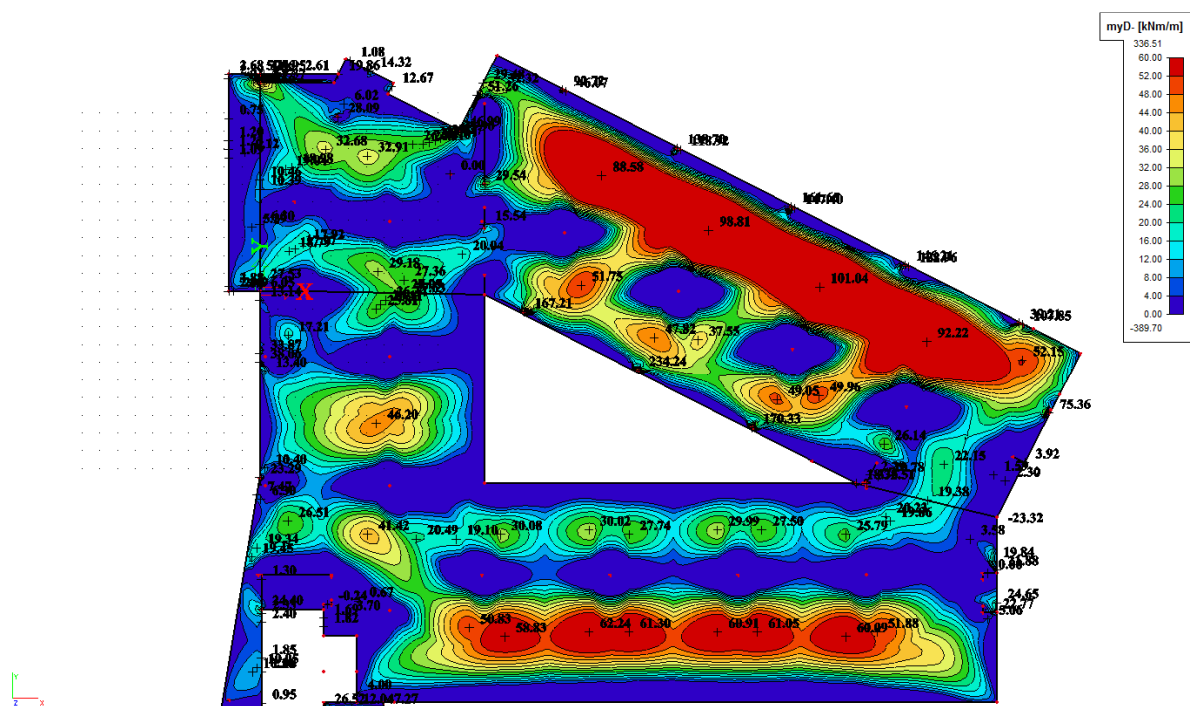
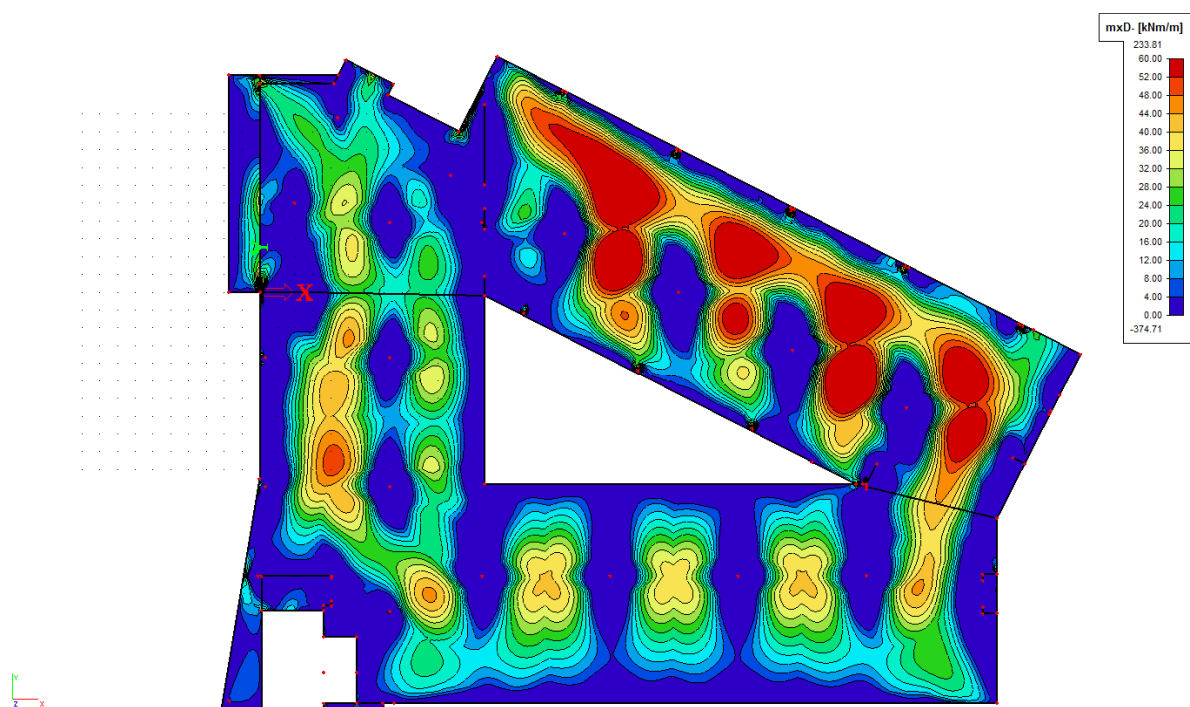
vnitřní síly na stropní desce nad 1.PP



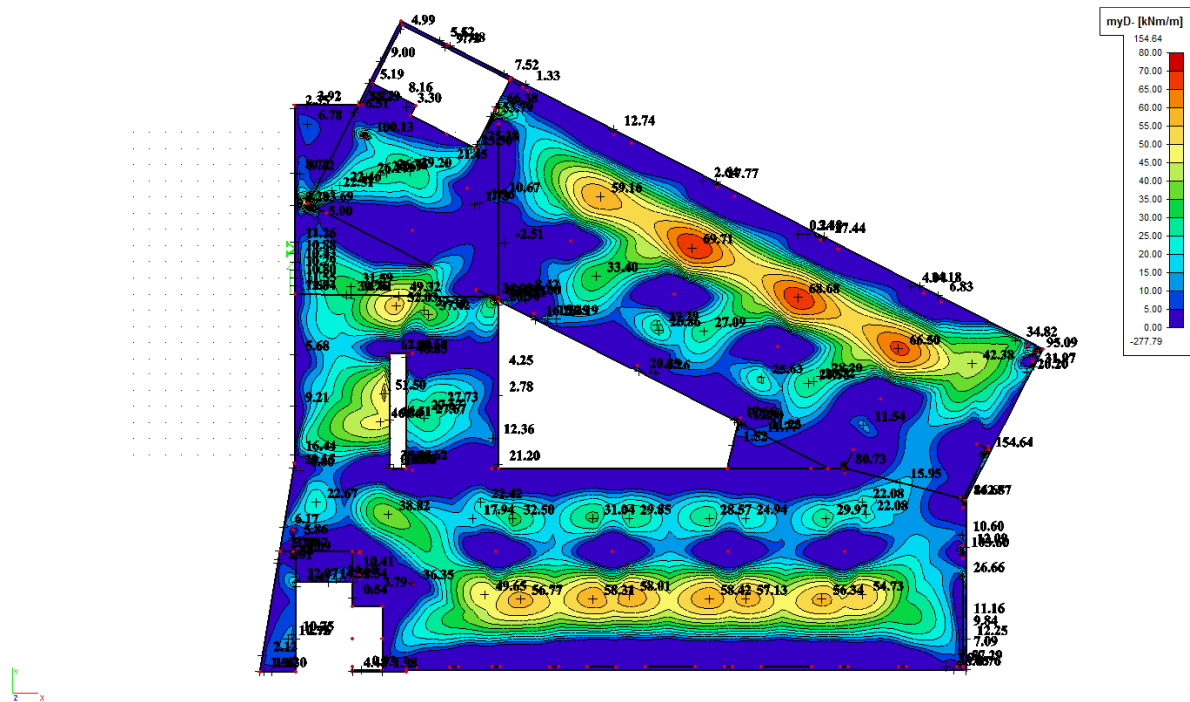
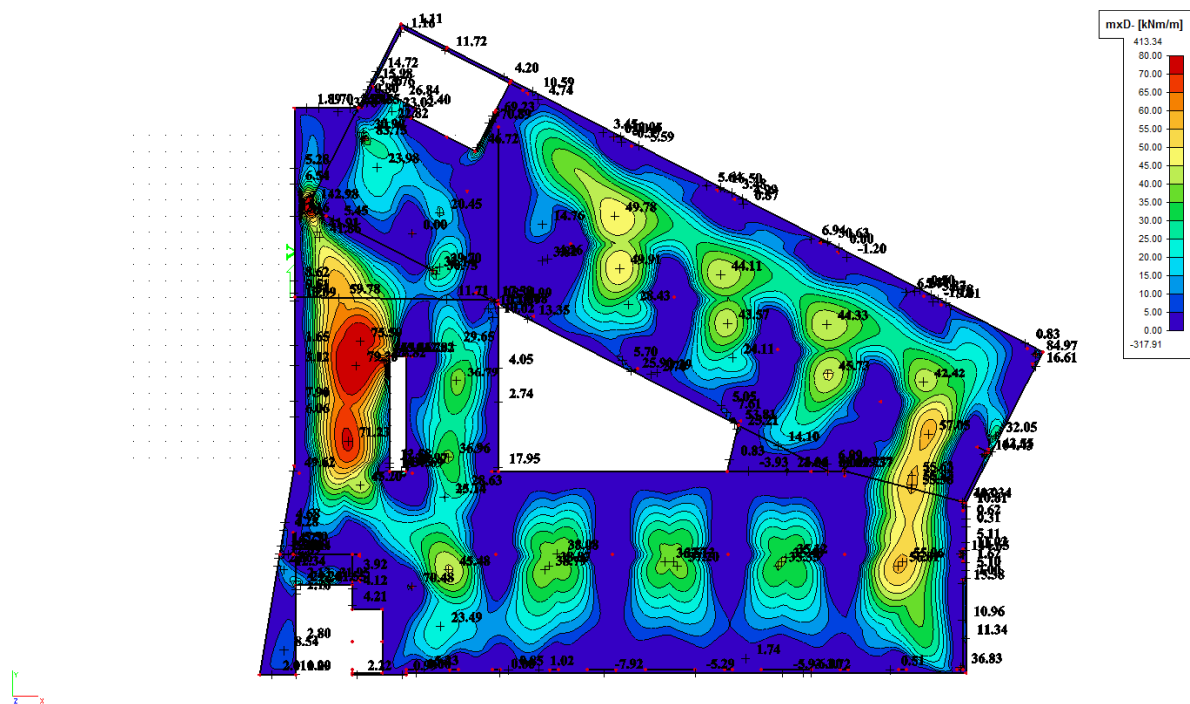


vnitřní síly na stropní desce nad 1.NP

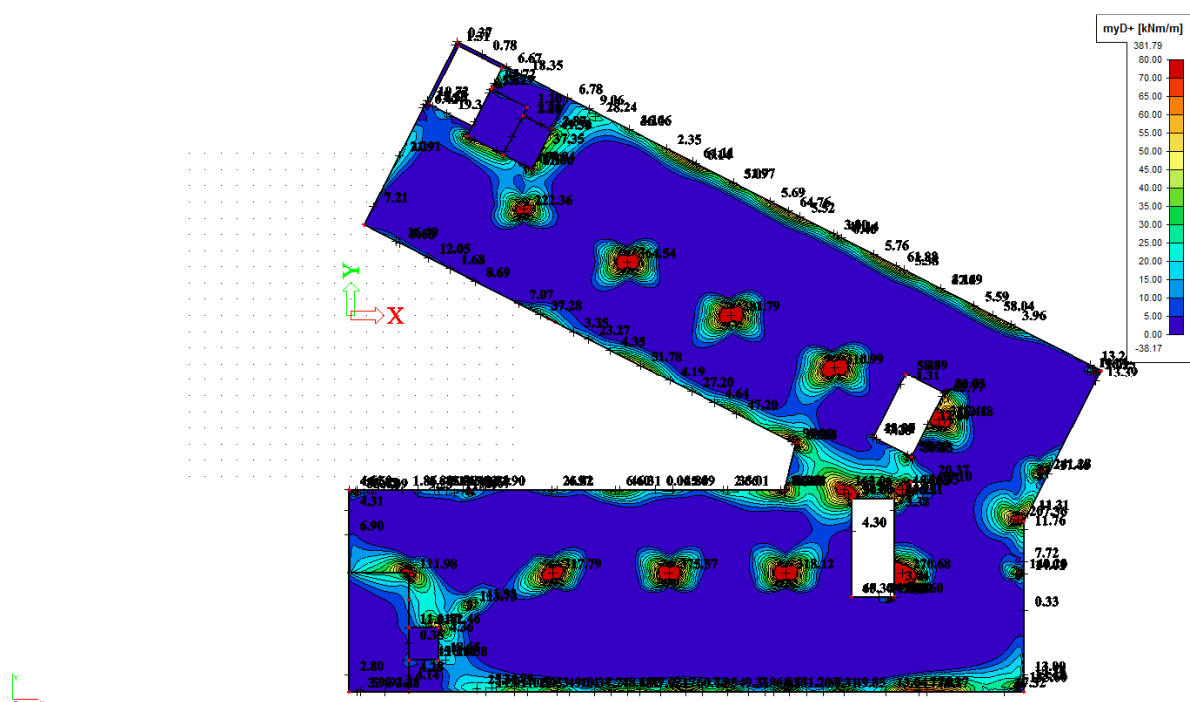
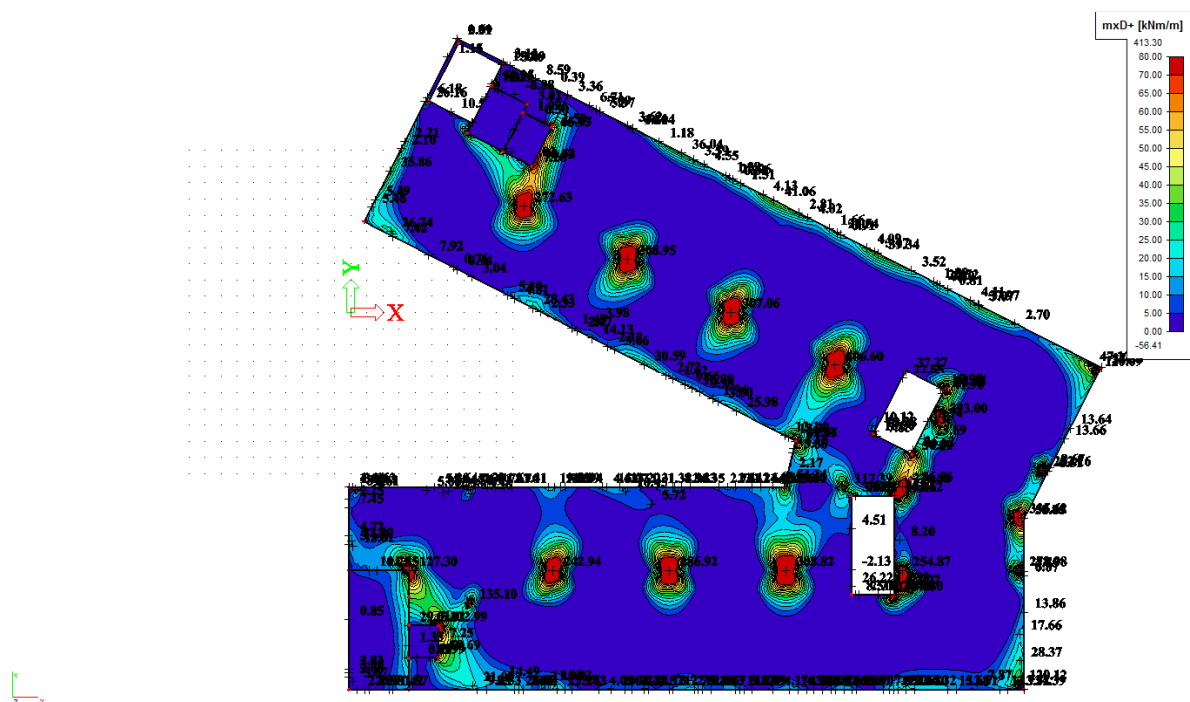


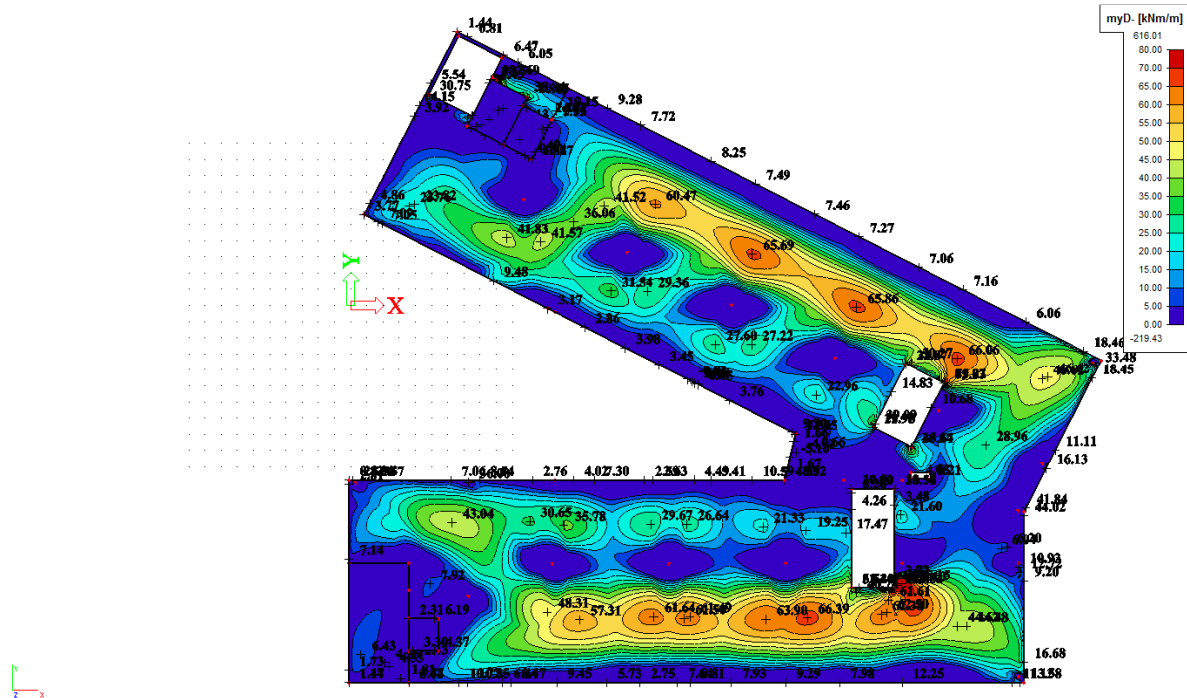
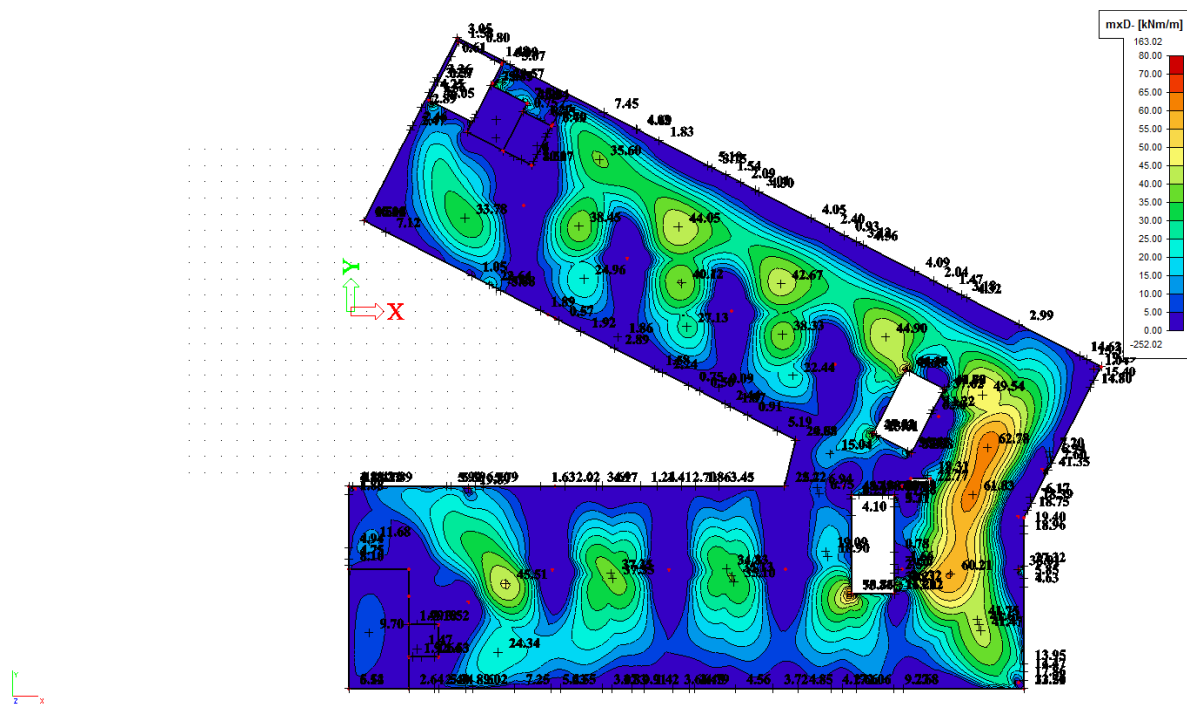






vnitřní síly na stropní desce nad 3NP





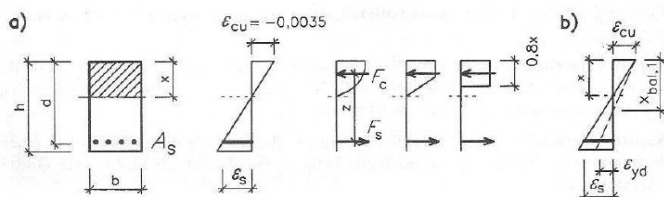
posouzení stropní desky

Norma EN 1992-1-1 Prostý ohyb - deska - dolní líc

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ($\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$)

maximální moment od zat. $M_{Ed} = 102 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



tloušťka desky	$h = 250 \text{ mm}$	pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ platí:
šířka desky	$b = 1000 \text{ mm}$	$\lambda = 0,8$
tl. krycí vrstvy	$c = 20 \text{ mm}$	$\eta = 1,0$
vrstva výztuže	2. (vnitřní)	
ϕ výztuže (dolní)	$\phi_d = 16 \text{ mm}$	
ϕ výztuže (horní)	$\phi_h = 16 \text{ mm}$	
účinná výška	$d = h - d_2 = 250 - 44 = 206 \text{ mm}$	
počet prutů na 1 m	$n = 6,67 \text{ ks/m} \Rightarrow \text{vzdálenost prutů } s = 149,9 \text{ mm}$	
plocha 1 prutu	$A_1 = 201 \text{ mm}^2$	
plocha výztuže	$A_s = 1340 \text{ mm}^2$	

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1340 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 16,7} = 43,7 \text{ mm}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{43,71}{206} = 0,212 < \xi_{bal,1} = 0,62 \quad \text{Vyhoví!}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{43,71}{206} = 0,212 < \xi_{max} = 0,45 \quad \text{Splňuje doporučení!}$$

$$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 206 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 43,71) = 188,5 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 1340 \cdot 434,8 \cdot 188,5 \cdot 10^{-6} = 109,9 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = 109,9 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 102,00 \text{ kNm/m} \quad \text{Vyhoví!}$$

konstrukční zásady

$$\text{min. plocha výzt. } A_{smin} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$$

$$A_{smin} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 206 = 267,8 \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 206}{500} = 275 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1340 \text{ mm}^2 > A_{smin} = 275 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$$

$$\text{max. plocha výzt. } A_{smax} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 250 = 10000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1340 \text{ mm}^2 < A_{smax} = 10000 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$$

$$\text{max. vzdál. výzt. } s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(500 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$$

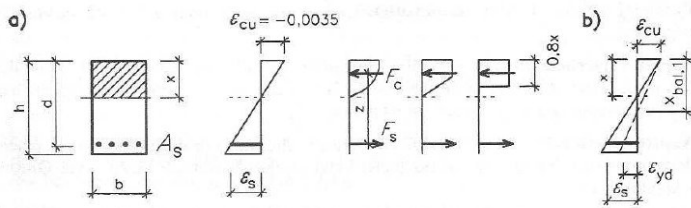
$$s = 150 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm} \quad \text{Vyhoví!}$$

Norma EN 1992-1-1 Prostý ohyb - deska - horní líc přílohy

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tláč. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ($\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$)

maximální moment od zat. $M_{Ed} = 150 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



tloušťka desky $h = 250 \text{ mm}$
šířka desky $b = 1000 \text{ mm}$
tl. krycí vrstvy $c = 20 \text{ mm}$
pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ platí:
 $\lambda = 0,8$
 $\eta = 1,0$

vrstva výztuže 2. (vnitřní)
 $\phi_d = 20 \text{ mm}$
 $\phi_h = 20 \text{ mm}$
 $d_2 = c + 0,5 \cdot \phi_h + \phi_d = 20 + 0,5 \cdot 20 + 20 = 50 \text{ mm}$
 $d = h - d_2 = 250 - 50 = 200 \text{ mm}$
účinná výška
počet prutů na m $n = 6,67 \text{ ks/m} \Rightarrow \text{vzdálenost prutů } s = 149,9 \text{ mm}$
plocha 1 prutu $A_1 = 314 \text{ mm}^2$
plocha výztuže $A_s = 2094 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{2094 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,00 \cdot 16,7} = 68,3 \text{ mm}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{68,30}{200} = 0,341 < \xi_{bal,1} = 0,62 \quad \text{Vyhoví!}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{68,30}{200} = 0,341 < \xi_{max} = 0,45 \quad \text{Splňuje doporučení!}$$

$$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 200 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 68,30) = 172,7 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2094 \cdot 434,8 \cdot 172,7 \cdot 10^{-6} = 157,2 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = 157,2 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 150,00 \text{ kNm/m} \quad \text{Vyhoví!}$$

konstrukční zásady

min. plocha výzt. $A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$
 $A_{s,min} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 200 = 260 \text{ mm}^2$
 $A_{s,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 200}{500} = 267 \text{ mm}^2$
 $A_s = 2094 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 267 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$

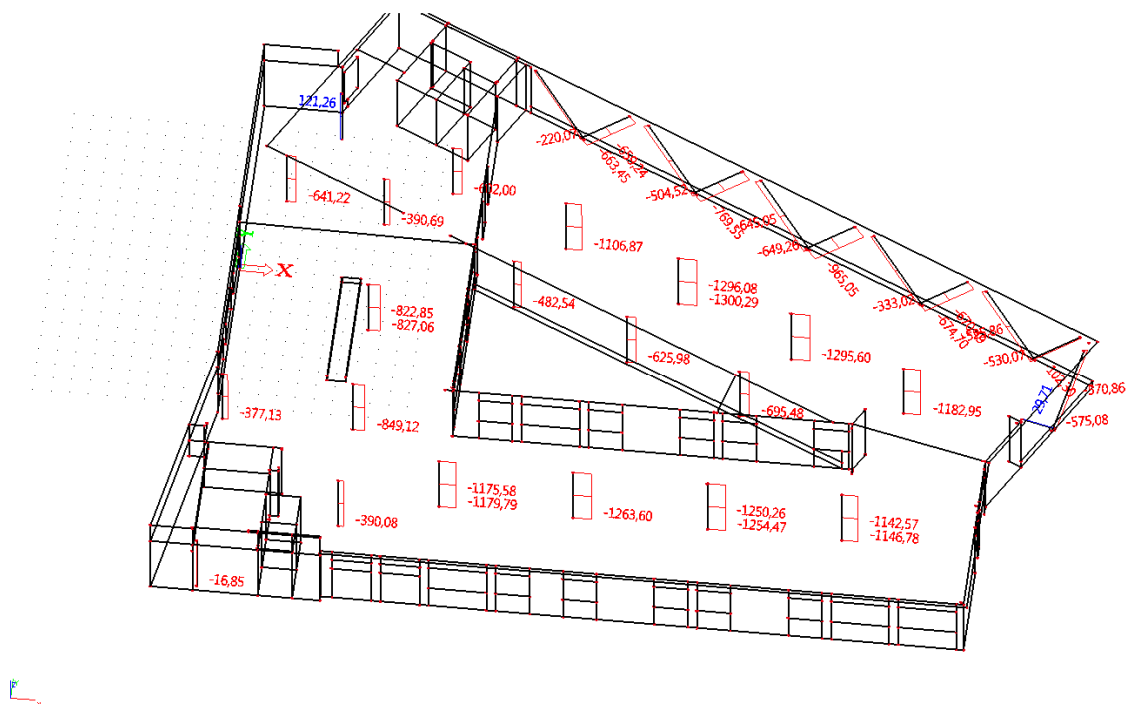
max. plocha výzt. $A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 250 = 10000 \text{ mm}^2$
 $A_s = 2094 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 10000 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$

max. vzdál. výzt. $s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(500 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$
 $s = 150 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm} \quad \text{Vyhoví!}$

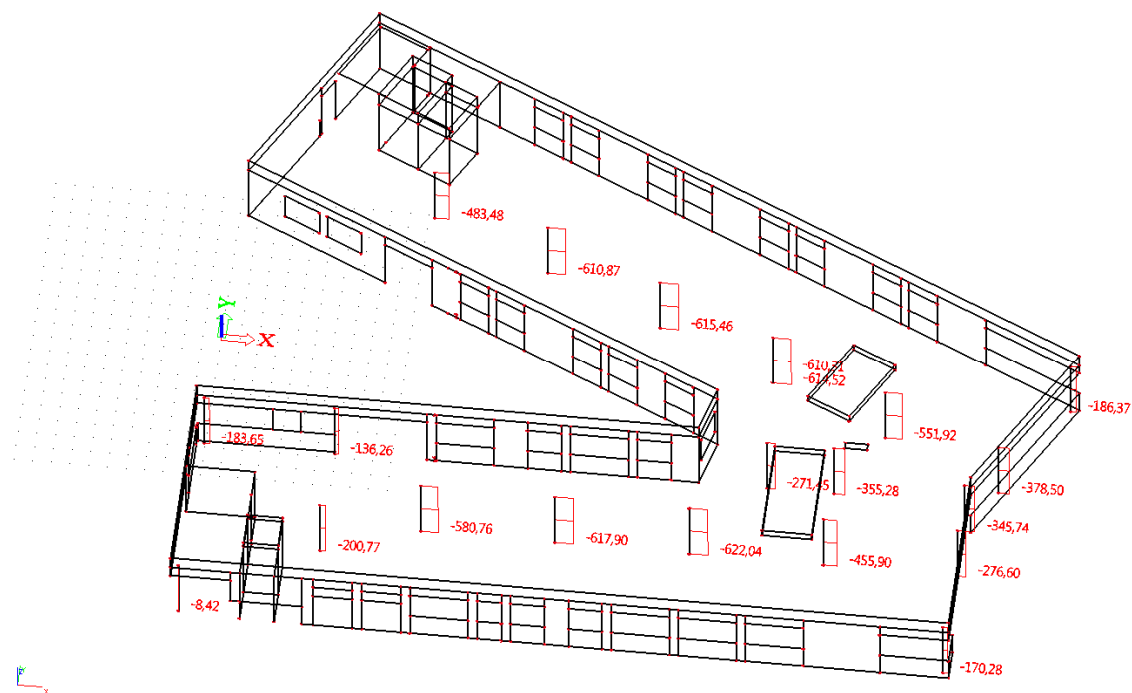
vnitřní síly na sloupech



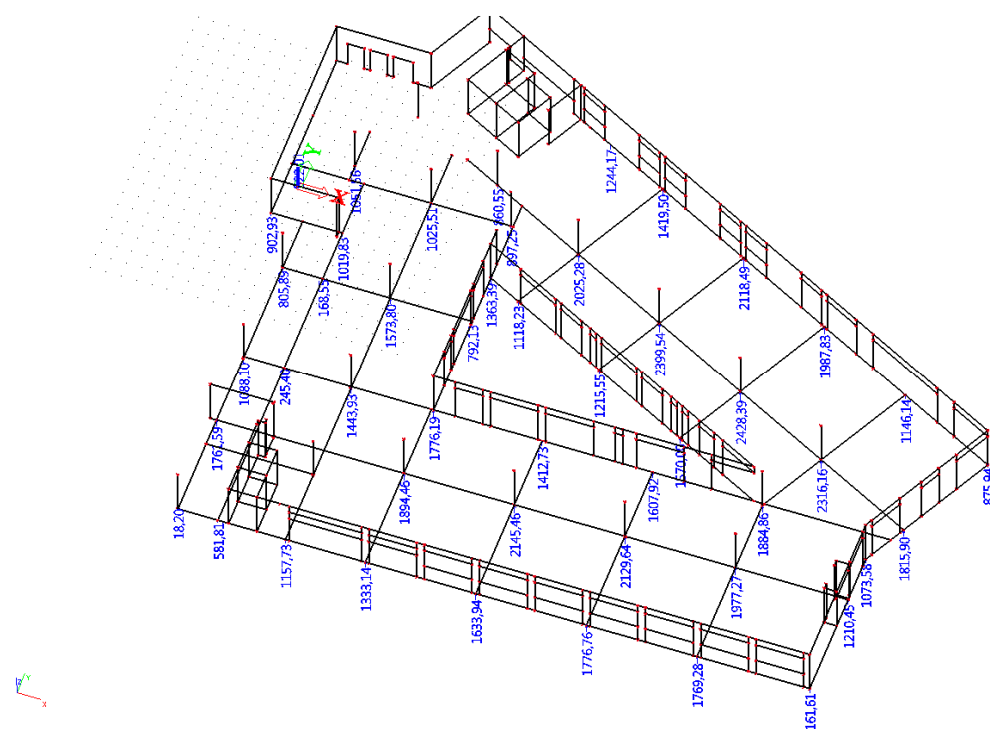
normálové síly na prutech – 1.NP



normálové síly na prutech – 2.NP



normálové síly na prutech – 1.NP



reakce do pilot [kN]

posouzení sloupu v 1.NP**Projekt**

Akce : sloup 400mm
Datum : 7.4.2015

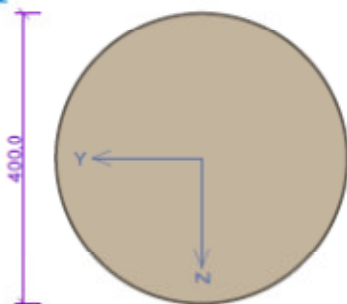
Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Řez 1**1.1 Vstupní data**

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Délka dílce: 3,50m

Průřez

**Materiály**

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

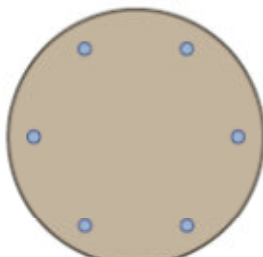
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-2300,00	0,00	0,00	15,00	26,00	0,00	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3,50	0,50	1,75	Y
3,50	0,50	1,75	Z

Podélná výztuž

Kruh: 6ks × profil 20, krytí 30,0 mm
6x20-kr.30,0



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm;

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,br}, c_{\min,dur}, 10) = \max(20; 10; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0151 \geq \rho_{s,\min} = 0,00423 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0151 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,\max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Zat. případ 1

$$N_{Ed} = -2300,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -3254,52 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 15,00 \rightarrow 29,22 \leq M_{Rdy} = 56,56 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = 26,00 \rightarrow 50,65 \leq M_{Rdz} = 98,05 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Průřez není namáhán smykem.

Průřez není namáhán kroucením.

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

posouzení stropní desky nad 1.NP na protlačení

	vývoj	Pro-č.	Strana 1																																																												
		poz. 1																																																													
HALFEN HDB výztuž proti protlačení, ETA-13/0521 (Europe) HALFEN výpočtového programu HDB, version 12.11 Návrh - včetně statických hodnot platí výhradně pro vykázané výrobky HALFEN. Únosnosti zdánlivě stejných prvků jiného výrobce se mohou lišit. Za alternativní výrobky nemůže poskytovatel tohoto programu převzít žádnou zodpovědnost. Posouzení na protlačení pro kruhové podpěry ve vnitřní oblasti (deska - monolit) <table> <tr> <td>zatížení na protlačení</td> <td>V_{Ed}</td> <td>=</td> <td>1050,0 kN</td> </tr> <tr> <td>zvýšení zatížení</td> <td>β</td> <td>=</td> <td>1,15</td> </tr> <tr> <td>tloušťka desky</td> <td>h</td> <td>=</td> <td>25 cm</td> </tr> <tr> <td>statická účinná výška</td> <td>d</td> <td>=</td> <td>21 cm</td> </tr> <tr> <td>průměr sloupu</td> <td>$\emptyset$</td> <td>=</td> <td>30 cm</td> </tr> <tr> <td>akční rádius sloupu</td> <td>h_a</td> <td>=</td> <td>0 cm</td> </tr> <tr> <td>krytí betonu top / bottom</td> <td>$c_{nom,o} / c_{nom,u}$</td> <td>=</td> <td>2 cm / 2,5 cm</td> </tr> <tr> <td>beton / betonářská ocel</td> <td></td> <td>=</td> <td>C25/30 / B500</td> </tr> <tr> <td>průměr / rozestup</td> <td></td> <td>=</td> <td>$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_x = 1,66 \%$)</td> </tr> <tr> <td>průměr / rozestup</td> <td></td> <td>=</td> <td>$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_y = 1,66 \%$)</td> </tr> <tr> <td>stupeň vyztužení</td> <td>ρ_l</td> <td>=</td> <td>1,66 %</td> </tr> </table> ve vnitřním kruhovém řezu u_i specific column perimeter u_0 / d = 4,5 u_i = 358,1 cm $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$ = 1,98 Prefactor for $v_{Rd,c,1}$ $C_{Rd,c}$ = 0,12 $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$ = 821,24 kN/m² $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot f_{ctk} \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ = 486,06 kN/m² $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_i \cdot d = 617,7 \text{ kN} < 1207,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 1210,6 \text{ kN} > 1207,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ ve vnějším kruhovém řezu u_{out} $u_{out, req} = 700,2 \text{ cm} < 716,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$ $l_{s, req} = 64,9 \text{ cm} < 67,5 \text{ cm} = l_{s, prov}$ Prefactor for $v_{Rd,c,out,1}$ $C_{Rd,c,out}$ = 0,12 $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$ = 821,24 kN/m² $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot f_{ctk} \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ = 486,06 kN/m² $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 1235,3 \text{ kN} > 1207,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ <table> <tr> <td>průměr kotev d_A :</td> <td>10 mm</td> <td>12 mm</td> <td>14 mm</td> <td>16 mm</td> <td>18 mm</td> <td>20 mm</td> <td>25 mm</td> </tr> <tr> <td>oblast C :</td> <td>36</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>6</td> </tr> </table> zvoleno: vnitřní : HDB-16/205-2/300 (75/150/75) vně : HDB-16/205-3/450 (75/150/150/75) počet kombinací na podpěru $m_C = 8$ počet podpěr = 1 $V_{Rd,sy} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 1384,8 \text{ kN} > 1207,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ ($\eta = 1,01$) rozestup prvků vnitřní / vnější = 27,6 cm / 63,1 cm				zatížení na protlačení	V_{Ed}	=	1050,0 kN	zvýšení zatížení	β	=	1,15	tloušťka desky	h	=	25 cm	statická účinná výška	d	=	21 cm	průměr sloupu	$\emptyset$	=	30 cm	akční rádius sloupu	h_a	=	0 cm	krytí betonu top / bottom	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	=	2 cm / 2,5 cm	beton / betonářská ocel		=	C25/30 / B500	průměr / rozestup		=	$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_x = 1,66 \%$)	průměr / rozestup		=	$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_y = 1,66 \%$)	stupeň vyztužení	ρ_l	=	1,66 %	průměr kotev d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm	oblast C :	36	25	19	14	12	9	6
zatížení na protlačení	V_{Ed}	=	1050,0 kN																																																												
zvýšení zatížení	β	=	1,15																																																												
tloušťka desky	h	=	25 cm																																																												
statická účinná výška	d	=	21 cm																																																												
průměr sloupu	$\emptyset$	=	30 cm																																																												
akční rádius sloupu	h_a	=	0 cm																																																												
krytí betonu top / bottom	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	=	2 cm / 2,5 cm																																																												
beton / betonářská ocel		=	C25/30 / B500																																																												
průměr / rozestup		=	$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_x = 1,66 \%$)																																																												
průměr / rozestup		=	$\emptyset 20 / 90$ mm ($\rho_y = 1,66 \%$)																																																												
stupeň vyztužení	ρ_l	=	1,66 %																																																												
průměr kotev d_A :	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm																																																								
oblast C :	36	25	19	14	12	9	6																																																								
			HDB 12.11 8.4.2015																																																												

závěr

Úspěch zdárného dokončení této stavby závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění a respektování normových požadavků. Zejména je nutné věnovat pozornost přesnému provádění tvarů, přesnému ukládání výztuže a ošetřování železobetonových konstrukcí.

Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno, že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví 1.MS meznímu stavu únosnosti a 2.MS meznímu stavu použitelnosti. Objekt je stabilní.

Před zahájením prací je nutné vypracovat výrobní dodavatelskou dokumentaci, ve které bude, kromě jiného, obsažen podrobný výkaz materiálu apod.

V Hradci Králové
27.4.2015

Ing. Jiří Faltus
Ing. Jakub Gembal