

Akce: **NPK a.s., Pardubická nemocnice**
Výstavba pavilonu CUP s centralizací akutních provozů
Dokumentace pro provádění stavby

Investor: **Pardubický kraj**
Komenského náměstí 125
532 11 Pardubice

Zak. číslo: **A 06 – 18 – P**

D1.01 Centrální urgentní příjem

D1.01.2-01 STATICKÝ VÝPOČET – FÁZE I./FÁZE II.

D1.01.2 Stavebně konstrukční řešení

OBSAH DOKUMENTU:

- 1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**
- 2. STATICKÝ VÝPOČET HLAVNÍHO OBJEKTU**
- 3. POSUDEK PAŽENÍ**
- 4. ZÁVĚR**



PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Statický výpočet

ČÍSLO ZAKÁZKY: 11110784
ČÍSLO DOKUMENTU: 0100
PROJEKTANT: OBERMEYER HELIKA a.s.
DATUM ZHOVENÍ: 8/2020

OBSAH

ÚDAJE O ZPRACOVATELI DÍLČÍ ČÁSTI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	5
A) POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY, VÝSLEDEK PRŮZKUMU.....	5
➤ Popis objektu	5
➤ Konstrukční řešení.....	5
➤ Geologie	5
B) NAVRŽENÉ VÝROBKY, MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY	11
C) HODNOTY UŽITNÝCH, KLIMATICKÝCH A DALŠÍCH ZATÍŽENÍ UVAŽOVANÝCH PŘI NÁVRHU PŘI NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE	13
D) TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝSTAVBY	15
E) ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY	15
F) TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ,	15
G) ZÁSADY PRO PROVÁDĚNÍ BOURACÍCH A PODCHYCOVACÍCH PRACÍ	15
H) SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ APOD.	17
I) SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY,.....	18
J) BEZPEČNOST PRÁCE	18
K) ZÁVĚR	20

Údaje o zpracovateli dílčí části projektové dokumentace

Název firmy, adresa sídla, IČO:

OBERMEYER HELIKA a.s.

IČO: 60194294

Beranových 65

199 21 Praha 9 – Letňany

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu

➤ Popis objektu

Centrální urgentní příjem se nachází v areálu krajské nemocnice v Pardubicích. Jedná se o osmi podlažní objekt, přičemž jedno podlaží je zapuštěné pod úroveň terénu. Půdorysné rozměry jsou 73 x 58m s celkovou výškou 32,4m. Objekt bude v nadzemních podlažích propojen s okolními budovami nadzemním koridorem, v podzemí pak propojen se stávajícími podzemními chodbami. K objektu vedou příjezdová a výjezdová zapuštěná rampa. Střecha je plochá s atikou s osazeným heliportem.

➤ Konstrukční řešení

Nosná konstrukce je v nadzemních podlažích řešena jako železobetonová stropní deska lokálně podporovaná ž-b sloupy. Po obvodě je deska zesílená monolitickým nadpražím. Spodní stavba je založena na pilotách se spolupůsobící základovou deskou. Horizontální ztužení zajišťují ž-b jádra výtahových šachet.

➤ Geologie

převzato z podkladů [1]

Pro poznání inženýrsko-geologických poměrů v prostoru rekonstruované části areálu pardubické nemocnice posloužily především závěrečné zprávy o inženýrsko-geologických průzkumech Poláka P. (1990 – vrty J-15, J-16, J-102, J-103), Honsy P. (1990 – vrty V1 až V-3) Šafránka Z. (1987 – vrty V-1 až V-5) a Staňka J. (1957 - vrt S-3), kteří provedli vrtné průzkumy v rekonstruovaném prostoru, či v jeho těsné blízkosti. Podrobné geologické poměry v zájmovém prostoru vyjadřují geologické řezy A-A', B-B' a C-C'.

Z realizovaných průzkumných prací je zřejmé, že **předkvartérní podloží** tvoří poloskalní horniny - tmavě šedé, slínovce. Povrch slínovců, se nalézá v hloubkách 2-3 m od terénu. Do hloubek cca 5-6 m bývají slínovce zvětralé, velmi silně rozpukané, místy se v nich objevují i zcela rozložené partie (jílovitý charakter puklinových výplní i rozložených horizontů). Mocnost horizontu zvětralých, místy až rozložených slínovců, které je možno charakterizovat třídou R6 až R5 dosahuje pravidelně cca 2-3 m.

Od hloubek cca 5-6 m bývají slínovce již navětralé, deskovitě odlučné. Tyto poloskalní horniny je možno zařadit do třídy R5 až R4, s tím že se v nich mohou objevovat i zvětřalejší až rozložené polohy třídy R6. Při odkrytí slínovců, působení klimatických vlivů a ztrátě přirozené

vlhkosti bude docházet k jejich střípkovitému rozpadu. Při vrtných pracích bývají slínovce rozvrtávány ve střípkovitý materiál charakteru hrubého písku až drobného štěrku.

Přímé nadloží křídových slínovců tvoří jejich **zvětralinový plášť** jehož mocnost se pohybuje kolem 1-2 m, lokálně může být i nižší. Slínovce zvětrávají v pevné, šedé jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou (F8CH, F8CV), až písčité jíly (F4CS) s obsahem menšího množství střípků původní horniny. Ve styku s vodou, nebo naopak při vysoušení budou tyto zeminy vykazovat významné objemové změny (při zvyšování vlhkosti i významné snižování konzistenčního stupně, při vysoušení bude konzistence až tvrdá a bude docházet ke vzniku kontrakčních trhlin). Zrnitostní složení jílovitých eluviálních základových půd prezentuje vedle jiného. eluvia obsahují cca 40-55 % jílovité složky, 35-50% složky prachovité a kolem 10% složky písčité.

Nad zvětralinovým pláštěm se místy nalézají relikt **terasových sedimentů** reprezentované malými mocnostmi slabě až středně ulehlého, hlinitého, středně až hrubě zrnitého písku, lokálně s jílovitou příměsí měkké až tuhé konzistence, s obsahem křemenných valounů. Písky obsahují většinou 15-30% prachovité a jílovité složky, 50-70 % složky písčité, přičemž dominují písky středně až hrubě zrnité. V menší míře se v terasových píscích na předmětném staveništi objevují křemenné valouny v zastoupení do 5% (ojediněle až 20%). Mocnost terasových uloženin je v zájmové ploše rekonstruované části pardubické nemocnice malá, kolísá mezi 0,5-1,0 m, což naznačuje i geologický řez A-A' místy může tento horizont zcela chybět, nebo byl staršími zemními a stavebními pracemi v zájmovém prostoru zcela odstraněn.

Do stávající úrovně je terén na většině plochy dorovnáván **násypy**, jejichž mocnost se zpravidla pohybuje mezi 1-1,5 m, v předmětném území se lokálně mohou objevit prostory, kde mocnost násypů může být i větší (viz prostor vrtu J-16. Násypy mívají písčité charakter, obsahující příměs štěrkových valounů, hojně se objevuje i stavební suť. Svrchní část násypů bývá zhutněna, zejména pod stávajícími komunikacemi, hlouběji pak bývají jen středně ulehlé.

Pro jednotlivé typy základových půd lze při stavebních výpočtech využít následující hodnoty geotechnických vlastností:

Zvětralé a navětralé slínovce (R5 až R4):

γ	=	22 kN.m ⁻³
ν	=	0,3
E_{def}	=	20-30 MPa
R_{dt}	=	300 kPa

Zvětralé až rozložené slínovce (R5 až R6):

γ	=	21 kN.m ⁻³
ν	=	0,35
E_{def}	=	10-20 MPa
R_{dt}	=	250 kPa

Zvětralinový plášť – pevné jíly s vysokou plasticitou až jíly písčité (F8-CH, F4-CS):

γ	=	20,0 kN.m ⁻³
ν	=	0,42
c_u	=	80 kPa (pro pevnou konzistenci)
ϕ_u	=	0°

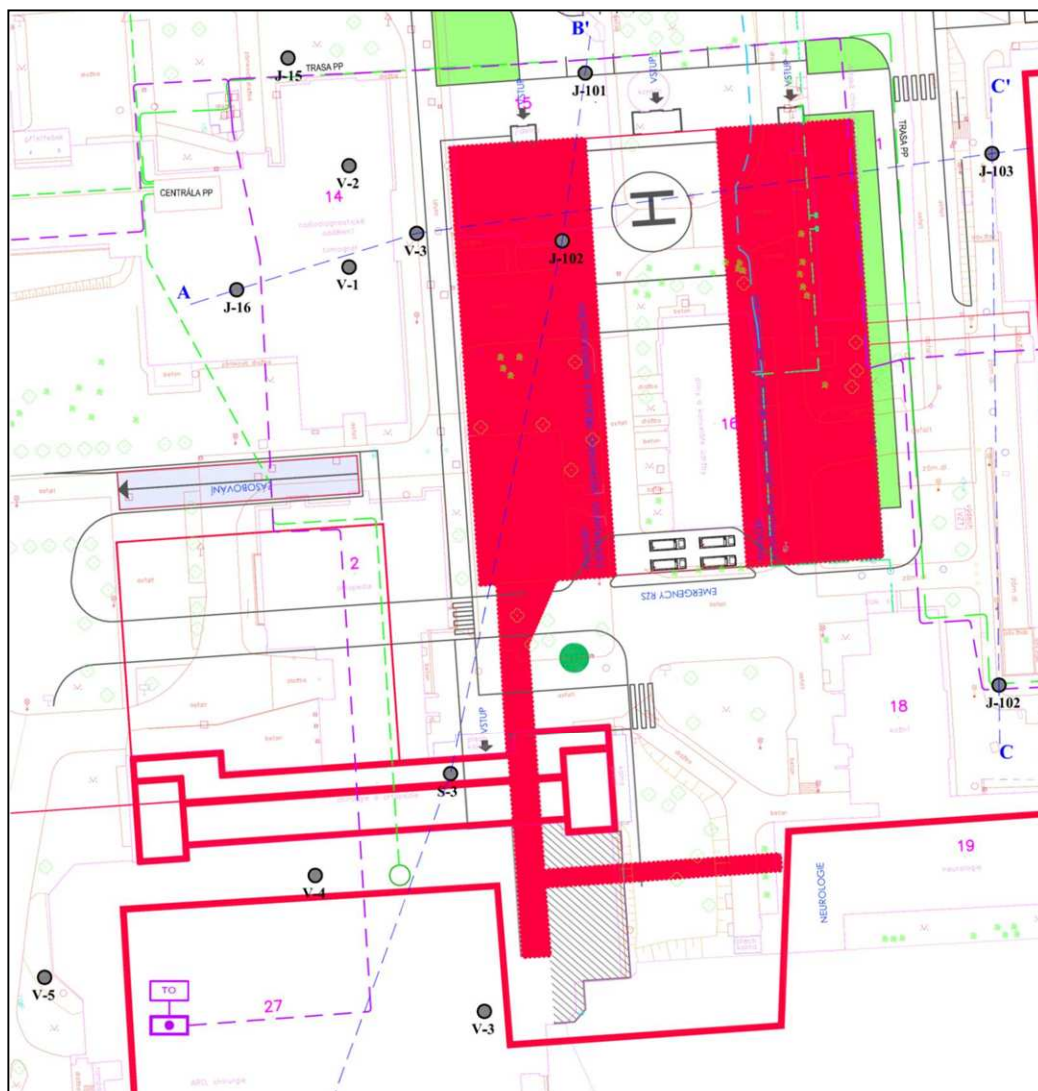
$$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa (pro pevnou konzistenci)}$$
$$R_{\text{dt}} = 160 \text{ kPa}$$

Terasové písčité sedimenty (S5-SC):

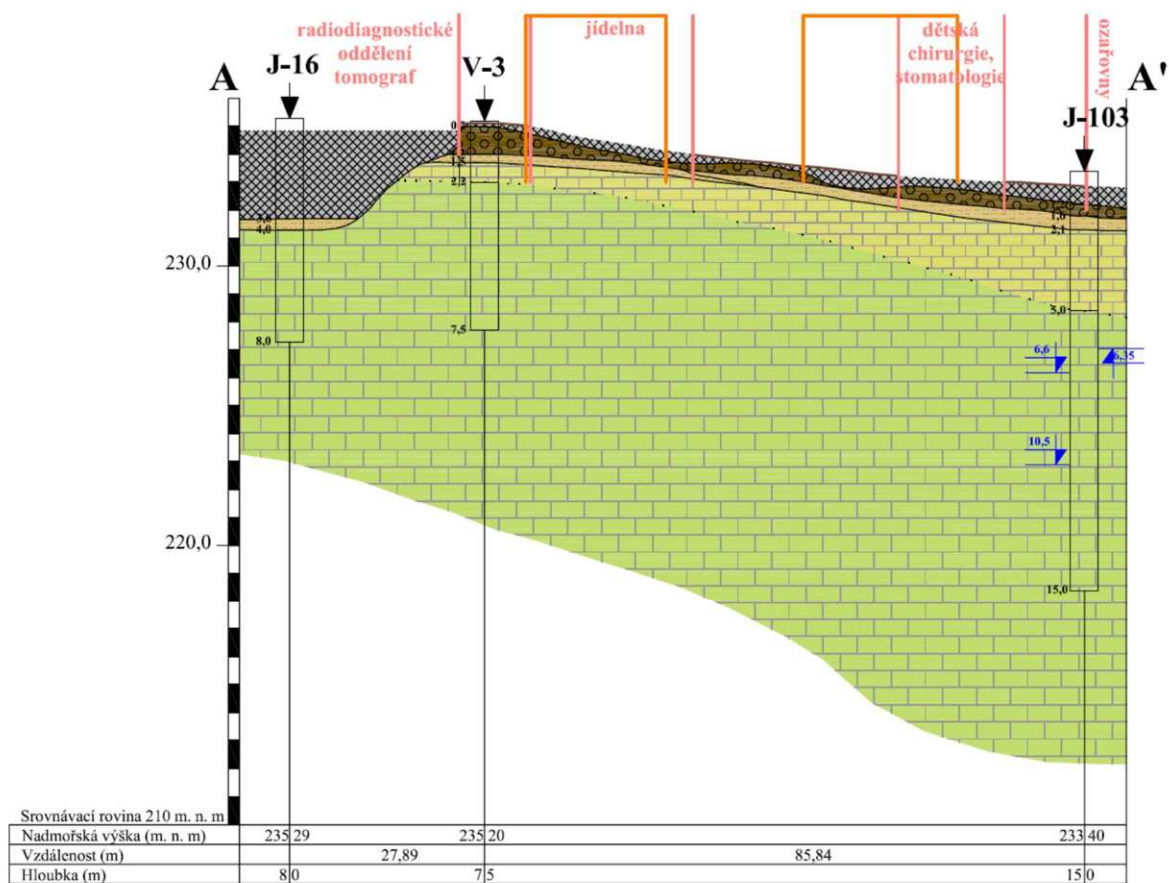
$$\gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$$
$$\nu = 0,35$$
$$\phi_{\text{ef}} = 26^{\circ}$$
$$c_{\text{ef}} = 5 \text{ kPa (pro pevnou konzistenci)}$$
$$E_{\text{def}} = 20\text{-}35 \text{ MPa}$$
$$R_{\text{dt}} = 100 \text{ kPa}$$

Navážky jsou vzhledem ke své nehomogenitě, proměnlivé mocnosti, charakteru, a nízkého stupně ulehlosti k využití jako základové půdy nevhodné a proto pro ně nejsou uvedeny hodnoty geotechnických charakteristik.

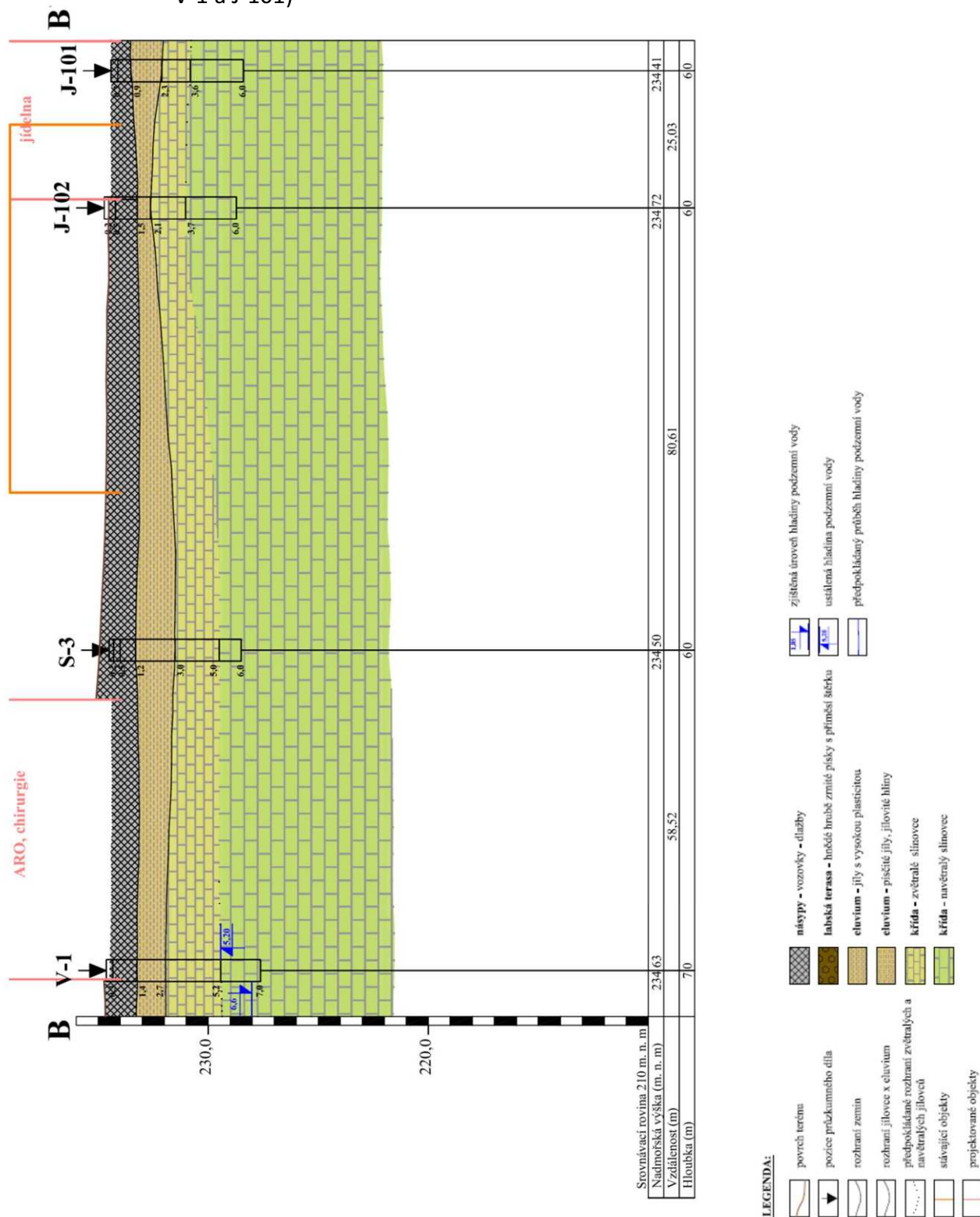
obrázek č. 1: Pozice archivních průzkumných děl v ploše staveniště a linie geologických řezů.



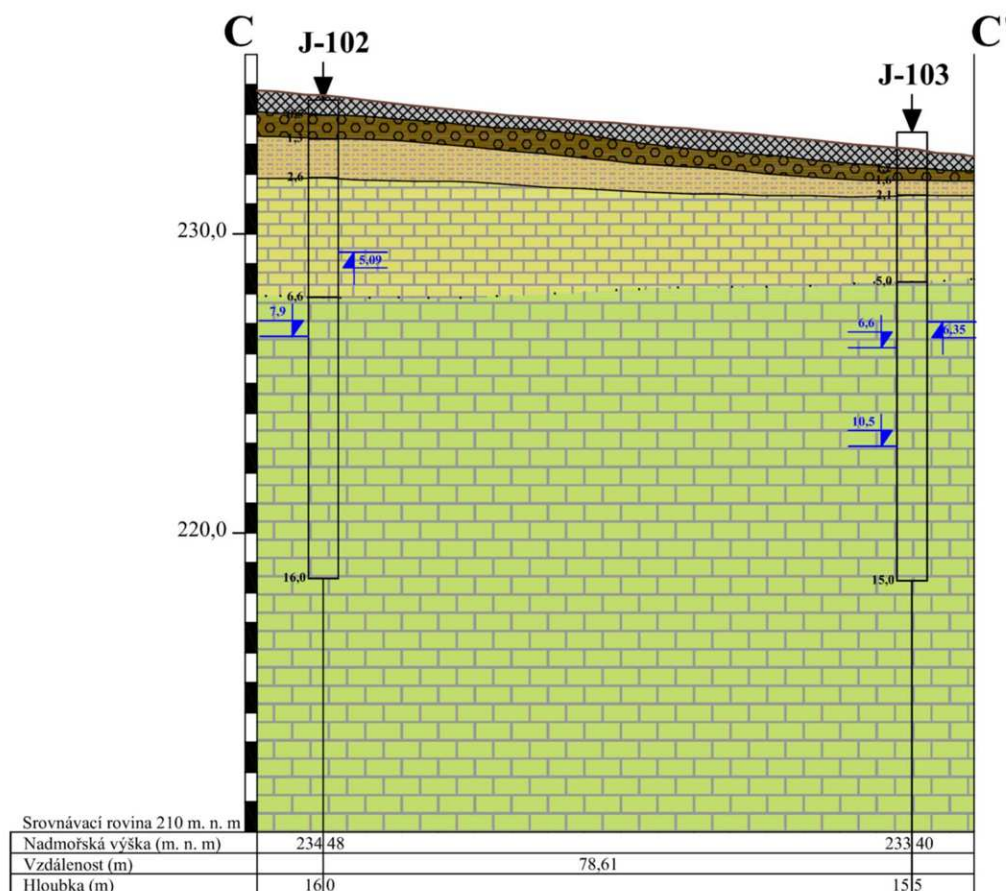
obrázek č. 2: Geologický řez A-A' charakterizující severní stranu staveniště (mezi objekty J-16 a J-103) – vysvětlivky viz obrázek č. 7



obrázek č. 3: Geologický řez B-B' charakterizující západní stranu staveniště (mezi objekty V-1 a J-101)



obrázek č. 4: Geologický řez C-C' podél východní strany staveniště (mezi objekty J-102 a J-103) – vysvětlivky viz obrázek č. 7.



Podzemní voda

V zájmovém prostoru vzhledem k jeho morfologické pozici není vyvinuta kvartérní zvodeň a podzemní vody jsou vázány pouze na zónu podpovrchového rozpojení hornin. Spodní zvodeň je spjata s pískovcovými horninami hluboko pod slínovcovým souvrstvím, které k tomuto zvodnělému prostředí vytvářejí svrchní izolátor.

Podzemní voda se objevuje nesouvisle, v prostředí puklinově propustných slínovců hloubkách větších než 6 m. Po naražení zvodnělého puklinového prostředí podzemní voda vykazuje mírnou tenzi, s výtlačnou úrovní v řádu desítek centimetrů a hladina podzemní vody se ustaluje v hloubkách mezi 5-6 m.

Podle archivních chemických rozborů je nutno ve slínovcích počítat s velmi tvrdou podzemní vodou s alkalickou reakcí a se slabě agresivními účinky na betonové konstrukce způsobenými síranovými ionty a obsahem agresivního CO₂.

Stěny výkopů přes polohy navážek provedené bez pažení, se po kratší dobu udrží stabilní pokud budou svahovány v poměru 2:1. Při delší době otevření by mělo být svahováno v poměru 1:1, případně by stěny měly být paženy

Shrnutí

Geologické, hydrogeologické a inženýrsko geologické poměry v prostoru předmětného staveniště je možno považovat za natolik objasněné, že **není nutno provádět další geologické průzkumné práce**, které by bylo nutno doplnit pouze v případě, že by projektant požadoval

specifikaci konkrétních geotechnických charakteristik stanovených fyzikálně-mechanickými zkouškami na vzorcích zemin a poloskalních hornin. Geologické poměry v celé ploše staveniště budou odpovídat schématu vyjádřeném v geologických řezech.

Hlavními typy základových půd předmětného staveniště jsou **křídové slínovce, jejich zvětralá zóna a zvětralinový plášť**.

Podzemní voda ve slínovcích vykazuje **slabou uhličitánovou a síranovou agresivitu (XA1)**.

Základové půdy daného staveniště jsou **málo vhodným prostředím pro silniční podloží, vodní režim** je možno vzhledem k hloubce výskytu podzemní vody a předpokládané výšce kapilárního zdvihu označit za **kapilární**.

Podle **vhodnosti pro hutnění násypy** je nutno zeminy na dané lokalitě označit za **nevhodné**, vhodnějšími mohou být pouze zeminy z polohy terasových písků.

Vzhledem k neropustnému zvětralinovému plášti a objemovým změnám, kterým základové půdy podléhají při kontaktu s vodou se jedná o **lokalitu nevhodnou pro zasakování srážkových vod do geologického prostředí**.

Při stavebních činnostech bude zapotřebí vhodným vyspádováním terénu a zpevněných ploch odvést všechnu povrchovou vodu mimo staveniště a stavební výkopy. Trasy inženýrských sítí je zapotřebí spádovat od objektů

b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

PILOTY

- C25/30-XA1 XC3 (SLOŽENÍ BETON. SMĚSI DLE ČSN EN 1536)

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$

ZAKLADOVA DESKA

- C30/37-XA1 XC3 XF4 XD2 XM1, CL0,4, $D_{max} 22$, S3 / 90 DNI - VELMI POMALY NARŮST

PEVNOSTI

(SLOŽENÍ BETON. SMĚSI DLE ČSN EN 1536)

MAX. PRŮSAK 35 mm DLE ČSN EN 12 390-8

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

OSTATNI ZAKLADOVE KOSTRUKCE

- C30/37-XA1 XC3 (SLOŽENÍ BETON. SMĚSI DLE ČSN EN 1536)

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

SLOUPY suterén

- C40/50 - XC3 XF2 XD1

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

SLOUPY nadzemní část

- C40/50 XC1

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

STĚNY suterén vnější

- C30/37-XA1 XC3 XF4 XD2, CL0,4, Dmax22,

MAX. PRŮSAK 35mm DLE ČSN EN 12 390-8

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

STĚNY suterén vnitřní

- C30/37- XC3 XF2 XD1

MAX. PRŮSAK 35mm DLE ČSN EN 12 390-8

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

STĚNY nadzemní část

- C30/37-XC1

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

RAMPY

- C30/37- XC4 XF4 XD3 XM1

MAX. PRŮSAK 35mm DLE ČSN EN 12 390-8

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

STROPNÍ DESKY

- C30/37- XC1

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

NAVRŽENO DLE ČSN EN 1992, ČSN EN 206-1

SCHODISKOVÉ RAMENA

- C30/37- XC1 - PREFABRIKÁTY / POLOPREFABRIKÁTY

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

NAVRŽENO DLE ČSN EN 1992, ČSN EN 206-1

KRUHOVÉ SLOUPY nadzemní část, osa 11, 1.-2.NP

- C40/50 XC1

POŽADOVANE CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 1992-1-1

MODUL PRUŽNOSTI: $E_{cm} = 33,0 \text{ GPa}$

PEVNOST V PROSTEM TAHU: $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

TŘÍDA POHLEDOVÉHO BETONU PB3

Receptura betonové směsi, technologie betonáže a zkoušky čerstvého a ztvrdlého betonu musí být v souladu s technologickým předpisem betonáže. Technologický předpis betonáže bude zpracován dodavatelem a bude předložen v předstihu tj. před zahájením prací investorovi k odsouhlasení.

Technické požadavky na složky betonu, vlastnosti čerstvého a ztvrdlého betonu a jejich ověřování, dále požadavky pro výrobu betonu, jeho dopravu, dodávání, ukládání, ošetřování a postupy při kontrole jakosti se řídí ustanoveními ČSN EN 206-1 a kap. 18 TKP.

Specifikace typového betonu je pro jednotlivé konstrukční prvky stanovena projektovou dokumentací.

V popisované konstrukci nejsou prvky, které by byly v architektonickém řešení navrženy jako pohledové. Pro provedení bude použito kvalitního systémového bednění.

Výjimku tvoří sloupy kruhové sloupy, nadzemní část, osa 11, 1.-2.NP. Zde je předepsaná pohledovost betonu PB3.

Projekt předpokládá použití kvalitních prvků pro bednění pracovních spár ve stropních konstrukcích, které zaručí těsnost bednění a bezpečné propojení betonu.

c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu při návrhu nosné konstrukce

Vlastní tíha – viz statický výpočet

Užitná zatížení – přesné rozmístění viz mapy zatížení ve statickém výpočtu

Užitné zatížení, legenda	q_k [kN/m²]	γ_q [-]	q_d [kN/m²]
Chodby, Lůžka, Sály	2	1,5	3
Shromažďovací prostor	5	1,5	7,5
Schodiště	3	1,5	4,5
Sklad/Technická místnost	7,5	1,5	11,25
Parking	2,5	1,5	3,75
Terasa	3	1,5	4,5
Střecha pochozí	2	1,5	3
Střecha nepochozí	0,7	1,5	1,05

Zatížení sněhem

ČSN EN1991-1-3 ZATÍŽENÍ SNĚHEM

		Sklon střechy $\alpha^\circ =$			1
		C_e	C_t	μ_i	
Oblat':	I	1.2	1	0.800	
$s_k =$	0.70	kN/m^2	charakteristická hodnota zatížení na zemi		
$s_{\text{charakteristické}} = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$			NA1 (1)		
$s_{\text{charakteristické}} =$	0.67	kN/m^2	charakteristická hodnota zatížení na střeše		
$\gamma =$	1.5				
$s_d =$	1.01	kN/m^2	návrhová hodnota zatížení na střeše		

Zatížení větrem

Větrová oblast*	Základní rychlost větra				Referenční výška "z" [m]	$c_{e(z)}$	c_{dir}	c_{season}
IV.	II. Podľa mapy na obrázku NB1 **				28.00	1.89	1	1
$v_{b,0}$ [m/s]	v_b [m/s]	z_0 [m]	z_{min} [m]	k_r	$c_{r(z)}$	$c_{0(z)}$	$v_{m(z)}$ [m/s]	
25	25	1	10	0.234	0.78	1	19.5	
ρ [kg/m ³]	k_1			q_b [kN/m ²] = [kPa]		$q_{p(ze)}$ [kN/m ²] = [kPa]		
1.25	1			0.39		0.74		

Seizmické zatížení

Referenční špičkové zrychlení podloží typu	$a_{gR} =$	0.03 g
Pardubice	$a_{gR} =$	0.29 m/s ²
Třída významu pozemních staveb	$\gamma_I =$	1.4
Nemocnice		
Spektrum pružné odezvy typu 2 (dle čl. 3.2.2.1 a NA. 2.9)		
Součinitel podloží	$S =$	1.3

$$a_{gS} = S \cdot \gamma_I \cdot a_{gR} = 0.0546 \text{ g} < 0.1 \text{ g}$$

→ malá seizmicita

Dle ČSN EN 1998-1 730036 článku 3.2(5)P nemusí být ustanovení EN1998 dodržována, není třeba samostatný seizmický výpočet

d) Technologický postup výstavby

Hlavní budova je rozdělena a do dvou etap výstavby.

V první etapě se buduje všechny objekty kromě objektu D1.06 a demolice stávajícího objektu 2

V druhé etapě se buduje objekt rampy D1.06 a přilehlého kolektoru

e) Zajištění stavební jámy

Geologický průzkum nastínil možnosti provádění pažení.

Je navržen systém nekontaktního záporového pažení s dřevěnými pažinami a záporami z ocelových válcovaných profilů, navrženy jsou dočasné pramencové kotvy, jejichž sklon je uzpůsoben s ohledem na okolní objekty, kotvy jsou navrženy v jedné úrovni. V místech kde to dovoluje prostorové uspořádání je možno provést svahování, v navážkách třeba svahovat v poměru 1:1.

Nad záporovou stěnou možno provést svahovaný předvýkop.

Základová deska je navržena s prvky bílé vany + pojistná hydroizolace. Účinky smršťování eliminovány šachovnicovou betonáží v kombinaci se smršťovacím pruhem.

f) Technologické podmínky postupu prací,

Zejména stávající objekt 2, který je nejbližší projektované stavební jámě bude zajištěn zesílenými záporami v rozteči 1m a pramencovými kotvami v dostatečné hloubce pod objektem.

g) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací

Demolice bude řešena s ohledem na požadavek zachovat neporušené okolní konstrukce.

Bourání bude zásadně prováděno postupným rozebíráním a odbouráváním konstrukcí, razantnější způsoby demolice s použitím velkých mechanismů zde nejsou použitelné.

V dalším stupni projektu budou přesně určeny hranice bourání. Vzhledem ke spojitosti stropních desek je možno při řezání ponechat přesah desky přes průvlak. Na okraji desky je možno bouracím kladivem obnažit stávající výztuž a použít ji pro napojení nové části stropu.

Je pravděpodobně, že některé části ponechaného stropu bude třeba dočasně podepřít

Poloha a typ únosnost stojek bude navržena v dalším stupni projektu. Při osazování stojek na Dle bezpečnostních předpisů musí být zajištěna bezpečnost osob ohrožených pádem. Tam, kde nebude možná kolektivní ochrana ochranným zábradlím, je nutné osobní zajištění pracovníků ochranným pásem a bezpečně upoutaným lanem. Detaily osobního zajištění pracovníků se provedou podle platných bezpečnostních předpisů a musí je schválit technik specialista na bezpečnost práce.

V souladu s bezpečnostními předpisy musí prostor v okolí, kde se provádějí bourací práce, ohrazen a zajištěn proti vstupu osob.

Při bourání se musí zabránit pádu nečistot do dilatačních spár, které jsou většinou otevřené více než je tloušťka pružné výplně. Spáry nelze dodatečně vyčistit a jejich vyplnění nečistotami může způsobit poruchy v nosné konstrukci.

Bourací práce je nutno provádět za stálé přítomnosti odborně způsobilé osoby.

Při veškerém bourání musí být sledováno okolí konstrukce a o eventuálních poruchách, které by se na nich vyskytly, musí být neprodleně informován autorský dozor.

Je nutné přijmout všechna opatření k ochraně pracovníků stavby i veřejnosti proti zdravotním rizikům spojeným s prachem vznikajícím v průběhu stavební činnosti. Množství prachu bude omezováno pravidelným kropením demolice vodou a prováděním občasného monitorování.

Části budovy, které by měly být zachovány, budou:

- chráněny odpovídajícím způsobem,
- odřezávány a na povrchu poškozeny jen v nejmenší potřebné míře a opatrně tak, aby se omezily opravy na minimum,
- zajištěny proti zasypání stavební sutí.

Částečně bourané části budov budou:

- zanechány ve stabilním stavu, s odpovídající dočasnou podporou v každé fázi, aby se předešlo riziku nekontrolovatelného zhroutení,
- zajištěny proti přístupu nepovolaných osob,
- zabezpečeny mimo pracovní hodiny.

Při bourání bude zásadně dodržováno třídění odpadu z demolice! Veškerý vybouraný materiál se bude průběžně odstraňovat z objektů, nesmí docházet k jeho hromadění a lokálnímu přetěžování konstrukcí.

Po dokončení prací odklidí dodavatel všechnu suť a zanechá místo čisté.

h) Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.

- 1- Rešeršní zhodnocení Inženýrsko-geologických poměrů pro výstavbu pavilonu CUP s centralizací akutních provozů v areálu nemocnice v Pardubicích (NPK a.s., Pardubická nemocnice)
- 2- Dokumentace pro provádění stavby, architektonicko-stavební řešení, Atelier Penta v.o.s., 2020
- 3- Poznámky z koordinačních kontrolních dnů
- 4- Archivní dokumentace některých okolních budov poskytnutá správcem areálu

software

Analýza ocelové konstrukce: scia esa 2018

Posouzení železobetonových prvků: FINE - FIN EC – Beton 2D

FINE - FIN EC – Protlak

Tabulky a texty:

MS Excel, MS Word

Přehled základních platných a doporučených norem a předpisů pro provádění stavebních konstrukcí, včetně technologický předpisů výrobců stavebních prvků:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 1998 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

ČSN EN 1999 Navrhování konstrukcí z hliníkových slitin

ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty

i) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby,

Pro další podrobné návrhy nosné konstrukce navržené tímto projektem je třeba provést ověření, zda platí předpoklady projektu a dodržet přijatou koncepci konstrukce v bodech:

- 1) geometrie konstrukce,
- 2) zatížení konstrukcí – dodržení provozů a podmínek provozování (podle ČSN EN),
- 3) typy navazujících konstrukcí, příček ve vazbě na požadavky přípustných průhybů (podle ČSN),
- 4) materiály navržené k použití, + stávající
- 5) technologie provádění,
- 6) ověření únosnosti vybraných základních konstrukčních prvků

j) Bezpečnost práce

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice. Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích t.j. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod.

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jisti pomocí úvazů, kdy je před každou směnou povinností pracovníků provést kontrolu stavu prostředků. Pokud budou úvazy, nebo jistící lano vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ.

Jedná se zejména o tyto předpisy:

Zákon č. 262/2006 Sb., **zákoník práce**, ve znění změn provedených zákonem č. 585/2006 Sb., zákona č. 181/2007 Sb., zákona č. 261/2007 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 362/2007 Sb., Nálezu Ústavního soudu č. 116/2008 Sb., zákona č. 121/2008 Sb., zákona č. 126/2008 Sb., zákona č. 294/2008 Sb., zákona č. 305/2008 Sb., zákona č. 382/2008 Sb., vyhlášky č.

451/2008 Sb., zákonem č. 326/2009 Sb., zákonem č. 320/2009 Sb., zákonem č. 286/2009 Sb., zákonem č. 306/2008 Sb., zákonem č. 462/2009 Sb., zákonem č. 347/2010 Sb., zákonem č. 377/2010 Sb., zákonem č. 427/2010 Sb., zákonem č. 262/2011 Sb., zákonem č. 180/2011 Sb. a zákonem č. 185/2011 Sb., **část pátá, hlava 1.**

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, **kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci** ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Vyhláška č. 18/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená tlaková zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 97/1982 Sb., vyhlášky č. 551/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb., vyhlášky č. 118/2003 Sb. a vyhlášky č. 393/2003 Sb.

Vyhláška č. 19/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená zdvihací zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 552/1990 Sb. nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a nařízení vlády č. 394/2003 Sb.

Vyhláška č. 21/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují **vyhrazená plynová zařízení** a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 554/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 395/2003 Sb.

Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o **odborné způsobilosti v elektrotechnice** ve znění vyhlášky č. 98/1982 Sb.

Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

Zákon č. 67/2001 Sb., předseda vlády vyhlašuje úplné znění zákona č. 133/1985 Sb., o **požární ochraně**, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 425/1990 Sb., zákonem č. 40/1994 Sb., zákonem č. 203/1994 Sb., zákonem č. 163/1998 Sb., zákonem č. 71/2000 Sb. a zákonem č. 237/2000 Sb. ve znění pozdějších změn provedených zákonem č. 320/2002 Sb., zákonem č. 413/2005 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb. a zákonem č. 281/2009 Sb. a **prováděcí vyhlášky.**

Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví **základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení** ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb.

Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vyhláška 26/1999 Sb. hlavního města Prahy o obecných požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze ve znění vyhlášky č. 7/2001 Sb., vyhlášky č. 26/2001 Sb., vyhlášky č. 7/2003 Sb., vyhlášky č. 11/2003 Sb., vyhlášky č. 23/2004 Sb. a vyhlášky č. 2/2007 Sb.

k) Závěr

V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu. Veškeré konstrukce musí splňovat platné české zákony, normy, hygienické předpisy a nařízení.

Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu společnosti Obermeyer Helika a.s.

Zprávu vypracovali: Ing. Josef Beneš, Ing. David Sekal
Praha, srpen 2020



STATICKÝ VÝPOČET HLAVNÍHO OBJEKTU

Statický výpočet

ČÍSLO ZAKÁZKY:	11110784
ČÍSLO DOKUMENTU:	0100
PROJEKTANT:	OBERMEYER HELIKA a.s.
DATUM ZHOTOVENÍ:	8/2020

1. Obsah

1. Obsah	1
2. ZATÍŽENÍ	4
2.1. Stálá zatížení	4
2.2. Užité zatížení	6
2.3. Zatížení sněhem	16
2.4. Zatížení vítr	17
2.5. Zatížení seizmicitou	19
3. STATICKÝ VÝPOČET	20
3.1. Průřezy	23
3.2. Založení objektu	24
3.2.1. Základová deska	24
3.2.1.1. Kontaktní napětí; σ_{maz}	24
3.2.1.2. Vnitřní síly na prutu; N	25
3.2.1.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$	26
3.2.1.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$	26
3.2.1.5. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$	27
3.2.1.6. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$	27
3.2.1.7. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1-$	28
3.2.1.8. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2-$	29
3.2.1.9. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$	30
3.2.1.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2+$	31
3.2.1.11. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	32
3.3. Stropné desky a trámy	33
3.3.1. Deska a trámy nad 1.PP	33
3.3.1.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$	33
3.3.1.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$	34
3.3.1.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$	34
3.3.1.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$	35
3.3.1.5. Vnitřní síly na prutu; My	36
3.3.1.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	37
3.3.1.7. Přemístění uzlů; Uz	38
3.3.1.8. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1-$	39
3.3.1.9. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2-$	40
3.3.1.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$	41
3.3.1.11. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2+$	42
3.3.1.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	43
3.3.2. Deska a trámy nad 1.NP	44
3.3.2.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$	44
3.3.2.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$	44
3.3.2.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$	45
3.3.2.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$	45
3.3.2.5. Vnitřní síly na prutu; My	46
3.3.2.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	47
3.3.2.7. Přemístění uzlů; Uz	48
3.3.2.8. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1-$	49
3.3.2.9. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2-$	50
3.3.2.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$	51
3.3.2.11. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2+$	52
3.3.2.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	53
3.3.3. Deska a trámy nad 2.NP	54
3.3.3.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$	54
3.3.3.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$	54
3.3.3.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$	55
3.3.3.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$	55
3.3.3.5. Vnitřní síly na prutu; My	56
3.3.3.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	57
3.3.3.7. Přemístění uzlů; Uz	58
3.3.3.8. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1-$	59
3.3.3.9. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2-$	60
3.3.3.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$	61
3.3.3.11. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2+$	62
3.3.3.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	63
3.3.4. Deska a trámy nad 3.NP	64
3.3.4.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$	64
3.3.4.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$	64
3.3.4.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$	65
3.3.4.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$	65
3.3.4.5. Vnitřní síly na prutu; My	66
3.3.4.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	67
3.3.4.7. Přemístění uzlů; Uz	68
3.3.4.8. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1-$	69
3.3.4.9. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2-$	70
3.3.4.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$	71
3.3.4.11. Plochy - návrh - nutné plochy; $As2+$	72

3.3.4.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	73
3.3.5. Deska a trámy nad 4.NP	74
3.3.5.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD+	74
3.3.5.2. Plochy - Vnitřní síly; myD+	74
3.3.5.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-	75
3.3.5.4. Plochy - Vnitřní síly; myD-	75
3.3.5.5. Vnitřní síly na prutu; My	76
3.3.5.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	77
3.3.5.7. Přemístění uzlů; Uz	78
3.3.5.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-	79
3.3.5.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-	80
3.3.5.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+	81
3.3.5.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+	82
3.3.5.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	83
3.3.6. Deska a trámy nad 5.NP	84
3.3.6.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD+	84
3.3.6.2. Plochy - Vnitřní síly; myD+	84
3.3.6.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-	85
3.3.6.4. Plochy - Vnitřní síly; myD-	85
3.3.6.5. Vnitřní síly na prutu; My	86
3.3.6.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	87
3.3.6.7. Přemístění uzlů; Uz	88
3.3.6.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-	89
3.3.6.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-	90
3.3.6.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+	91
3.3.6.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+	92
3.3.6.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	93
3.3.7. Deska a trámy nad 6.NP	94
3.3.7.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD+	94
3.3.7.2. Plochy - Vnitřní síly; myD+	94
3.3.7.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-	95
3.3.7.4. Plochy - Vnitřní síly; myD-	95
3.3.7.5. Vnitřní síly na prutu; My	96
3.3.7.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	97
3.3.7.7. Přemístění uzlů; Uz	98
3.3.7.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-	99
3.3.7.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-	100
3.3.7.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+	101
3.3.7.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+	102
3.3.7.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	103
3.3.8. Deska a trámy nad 7.NP	104
3.3.8.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD+	104
3.3.8.2. Plochy - Vnitřní síly; myD+	104
3.3.8.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-	105
3.3.8.4. Plochy - Vnitřní síly; myD-	105
3.3.8.5. Vnitřní síly na prutu; My	106
3.3.8.6. Vnitřní síly na prutu; Vz	107
3.3.8.7. Přemístění uzlů; Uz	108
3.3.8.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-	109
3.3.8.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-	110
3.3.8.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+	111
3.3.8.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+	112
3.3.8.12. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	113
3.3.9. Deska a trámy nad STR	114
3.3.9.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD+	114
3.3.9.2. Plochy - Vnitřní síly; myD+	114
3.3.9.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-	115
3.3.9.4. Plochy - Vnitřní síly; myD-	115
3.3.9.5. Přemístění uzlů; Uz	116
3.3.9.6. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-	117
3.3.9.7. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-	118
3.3.9.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+	119
3.3.9.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+	120
3.3.9.10. Plochy - návrh - nutné plochy; Asw	121
3.4. Sloupy	122
3.4.1. Vnitřní síly na prutu; N	122
3.4.2. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 7NP	123
3.4.3. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 6NP	124
3.4.4. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 5NP	125
3.4.5. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 4NP	126
3.4.6. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 3NP	127
3.4.7. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 2NP	128
3.4.8. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 1NP	129
3.4.9. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 1PP	130
3.4.10. Vnitřní síly na prutu	131
3.5. Stěny	132
3.5.1. Plochy - Vnitřní síly; nyD	132

3.5.2. Plochy - Vnitřní síly; $n_y D$	133
3.5.3. Plochy - Vnitřní síly; $m_x D+$	134
3.5.4. Plochy - Vnitřní síly; $m_x D+$	135
3.5.5. Plochy - Vnitřní síly; $m_x D-$	136
3.5.6. Plochy - Vnitřní síly; $m_x D-$	137
3.5.7. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D+$	138
3.5.8. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D+$	139
3.5.9. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D-$	140
3.5.10. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D-$	141
4. POSOUZENÍ HLAVNÍCH NOSNÍCH PŘVKŮ	142
4.1. Sloupy	142
4.2. Stěny	152
4.3. Trámy	158
4.4. Desky protlačení	210

2. ZATÍŽENÍ

2.1. Stálá zatížení

Skladby, zatížení	g_k [kN/m ²]	γ_g [-]	g_d [kN/m ²]
-------------------	----------------------------	----------------	----------------------------

Skladba F2 (typická 1.PP)

Potěr 130mm	3,25	1,35	4,4
Vrstva EPS 120mm	0,05	1,35	0,1
2x asfaltový pás	0,10	1,35	0,1
Σ	3,4		4,59

Typická vnitřní podlaha

Dlažba	0,23	1,35	0,31
Cementový potěr, 70mm	1,75	1,35	2,36
Kročejová vrstva EPS, 50mm	0,02	1,35	0,03
Σ	2,00		2,70

Fasáda

Zdivo	2	1,35	2,70
Min. vata, 250mm	0,25	1,35	0,34
Tmel, tkanina, omítka	0,25	1,35	0,34
Σ	2,5		3,38

Vnitřní atrium, 1NP, R7

Valouny, 70mm	1,4	1,35	1,89
Zemina, 300mm	6	1,35	8,10
Drenážní souvrství	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,10	1,35	0,14
Spádová vrstva, 170mm	4,25	1,35	5,74
Σ	12,2		16,40

Střecha nad 1.PP, pojízdná pro san., R6

Afalt. Koberec, 100 mm	1,1	1,35	1,49
Obalované kamenivo, 100 mm	1,10	1,35	1,49
Štěrkové vrstvy, 110mm	2,31	1,35	3,12
Betonová deska, 150 mm	3,75	1,35	5,06
TI, 180mm	0,80	1,35	1,08
Drenážní souvrství	0,40	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,10	1,35	0,14
Spádová vrstva, 150mm	3,75	1,35	5,06
Σ	13,3		17,97

Střecha nad 1.PP, vstup., R6b

Kamenná dlažba	0,35	1,35	0,47
Podkladní vrstva 200 mm	4,00	1,35	5,4
Betonová deska 150 mm	0,11	1,35	0,2
Spádová vrstva 150mm	3,75	1,35	5,1
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,2
Spádová vrstva 150mm	3,75	1,35	5,1
Σ	12,1		11,24

Střecha 4.NP, R2			
Zemina 180mm	3,6	1,35	4,86
Drenážní souvrství	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,10	1,35	0,14
TI	0,104	1,35	0,14
Σ	4,2		5,68

Střecha 4.NP, R2c			
Valouny 140mm	2,2	1,35	2,97
TI	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,15
Spádová vrstva z TI 150mm	0,10	1,35	0,14
Σ	2,8		3,80

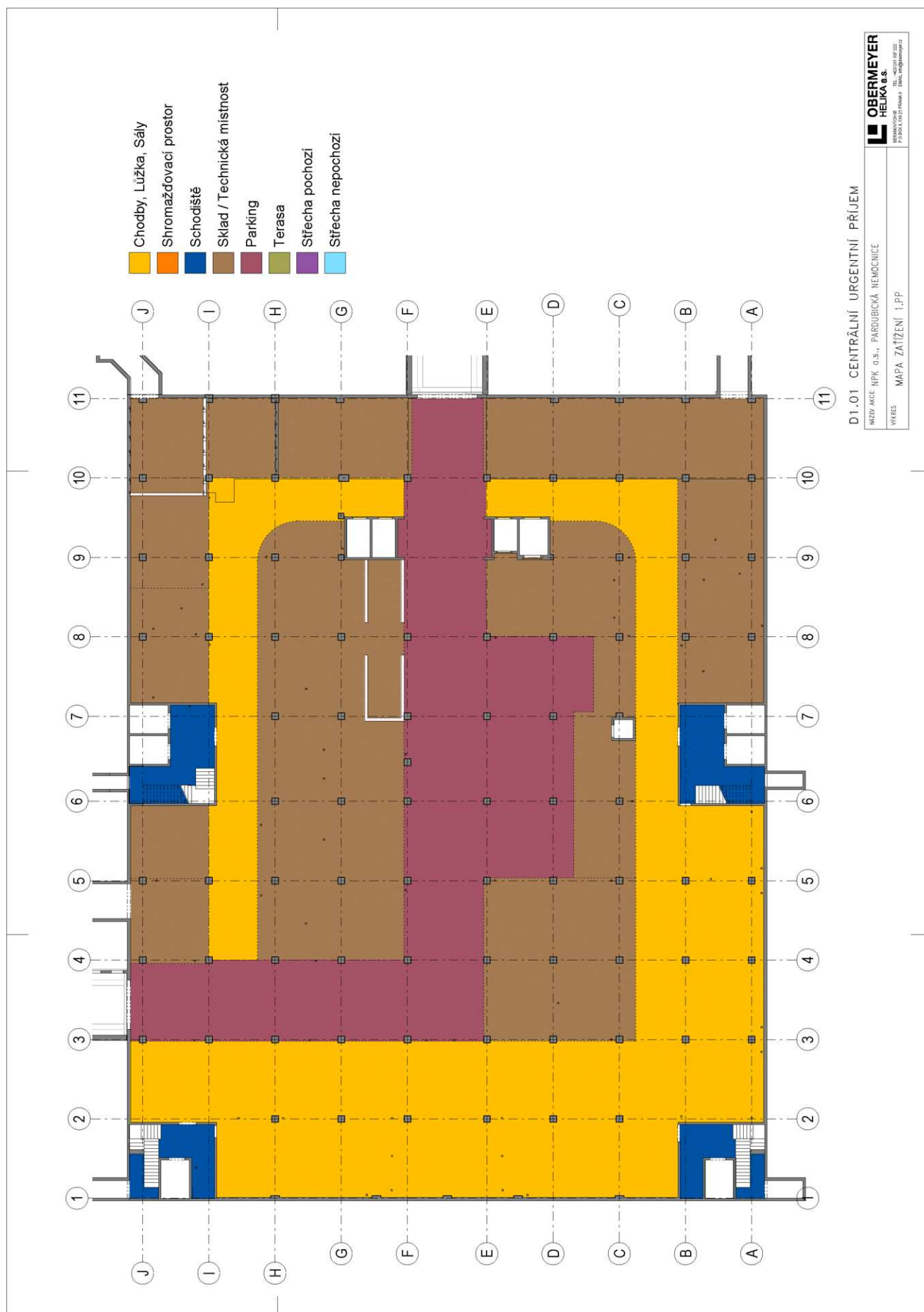
Střecha, R1a			
Betonová dlažba, 50mm	1,25	1,35	1,69
Štěrkové lože	1,2	1,35	1,62
TI	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,15
Spádová vrstva z TI 150mm	0,10	1,35	0,14
Σ	3,1		4,13

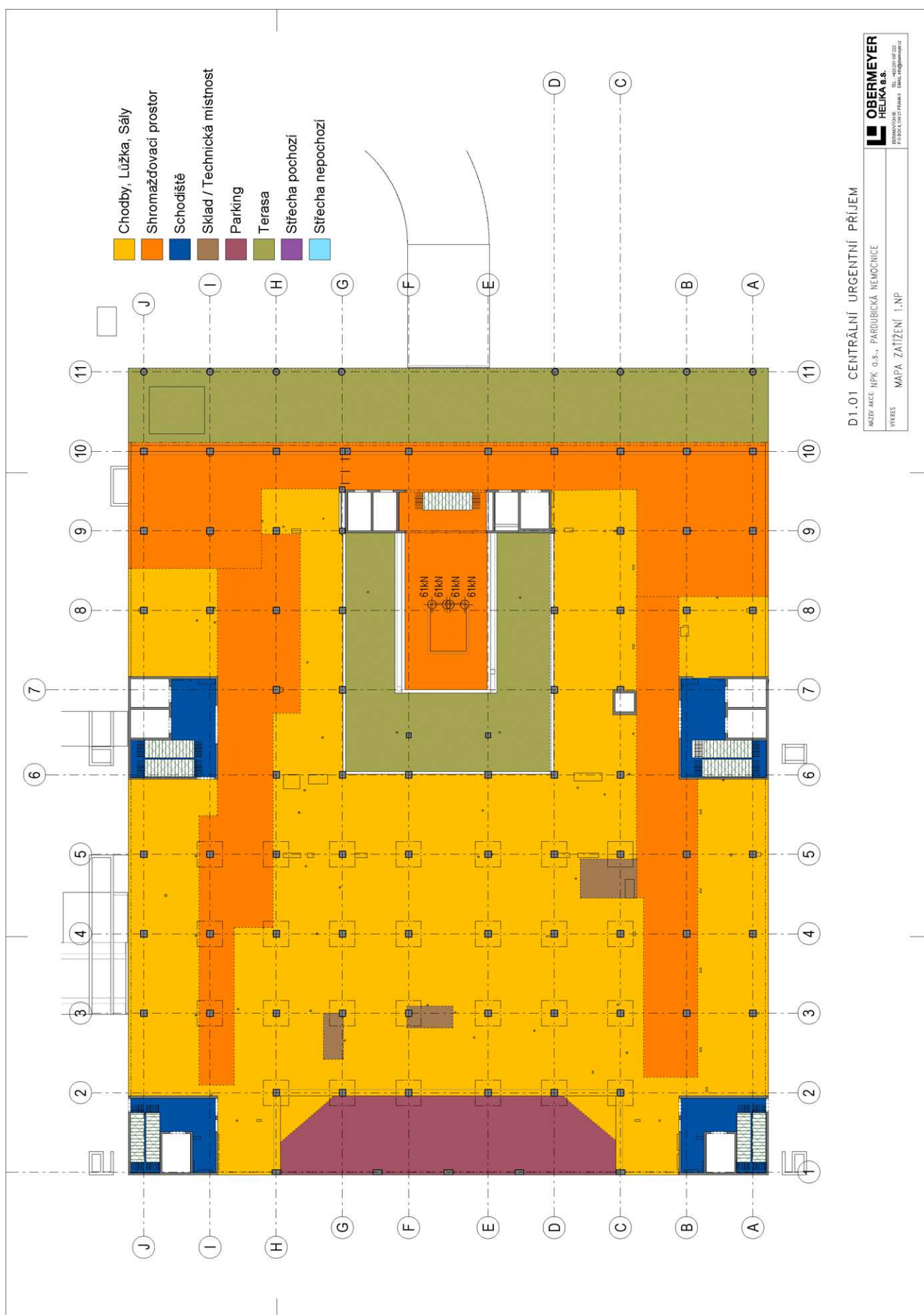
Střecha, R1b			
ŽB deska, 200mm	5	1,35	6,75
TI	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,15
Spádová vrstva z TI 150mm	0,10	1,35	0,14
Σ	5,6		7,58

Střecha, R3			
TI	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,15
Spádová vrstva z TI 150mm	0,10	1,35	0,14
Σ	0,6		0,83

Střecha, R1			
TI	0,4	1,35	0,54
2x asfaltový pás	0,11	1,35	0,15
Spádová vrstva z TI 150mm	0,10	1,35	0,14
Σ	0,6		0,83

2.2. Užiténé zatížení

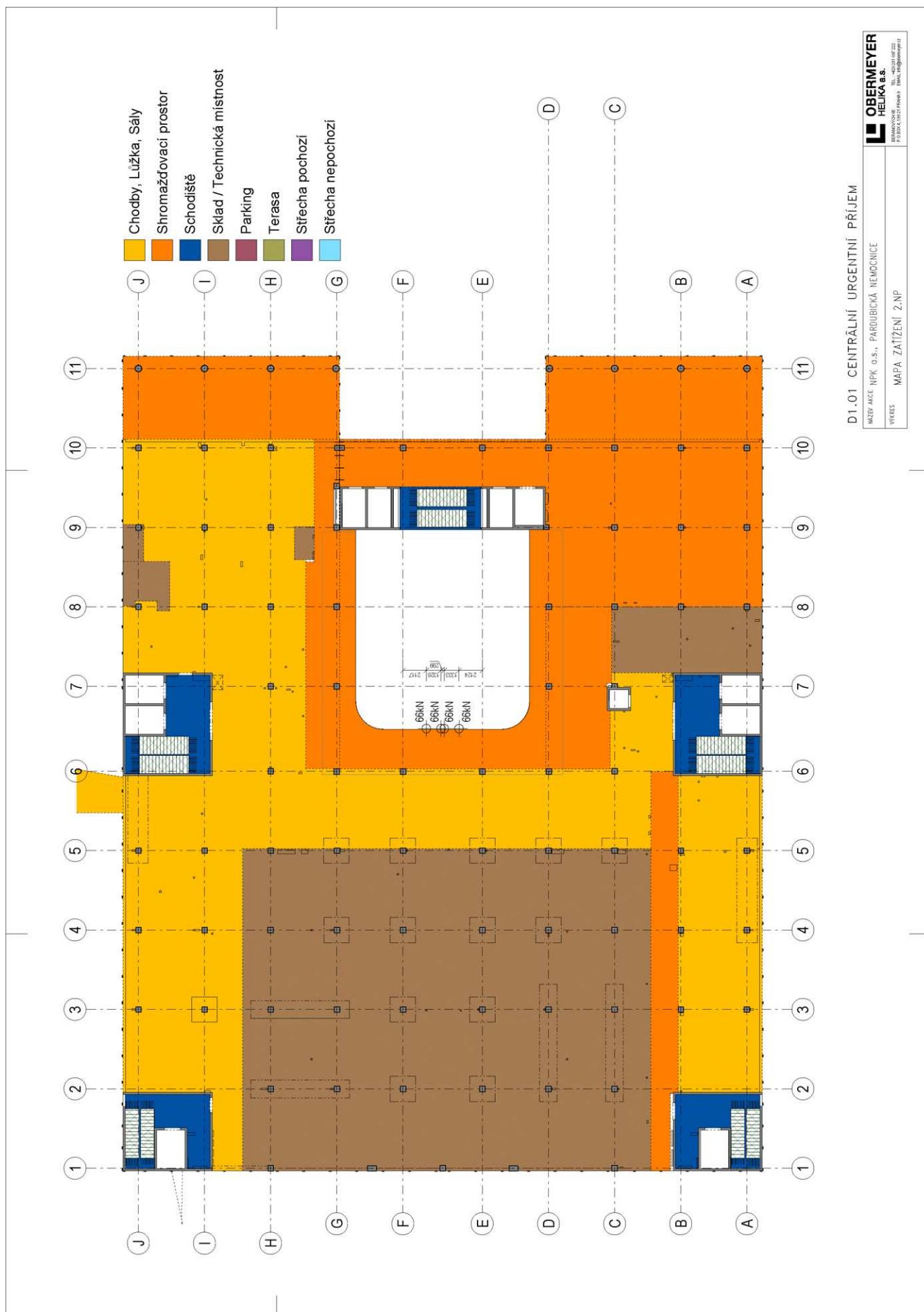


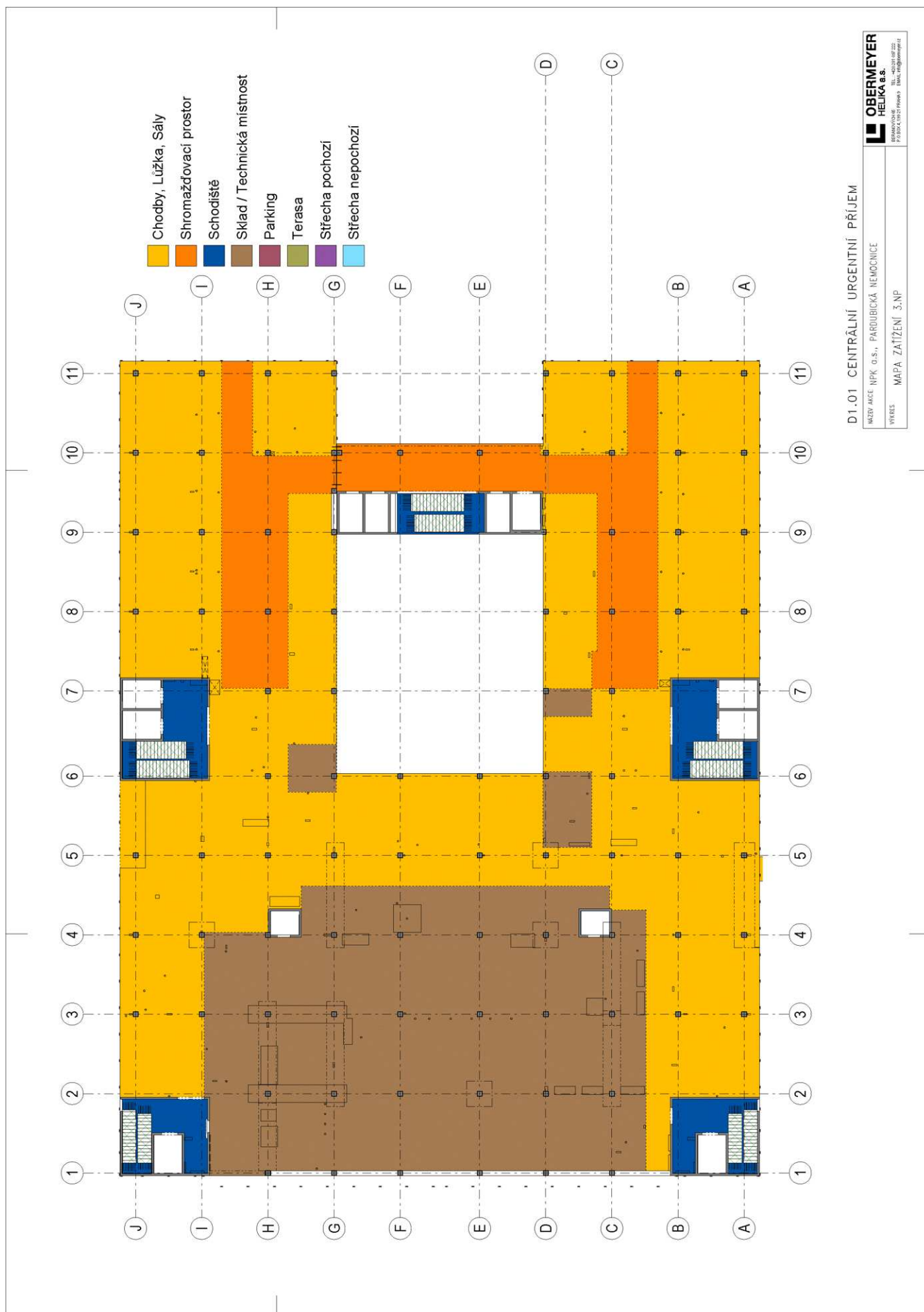


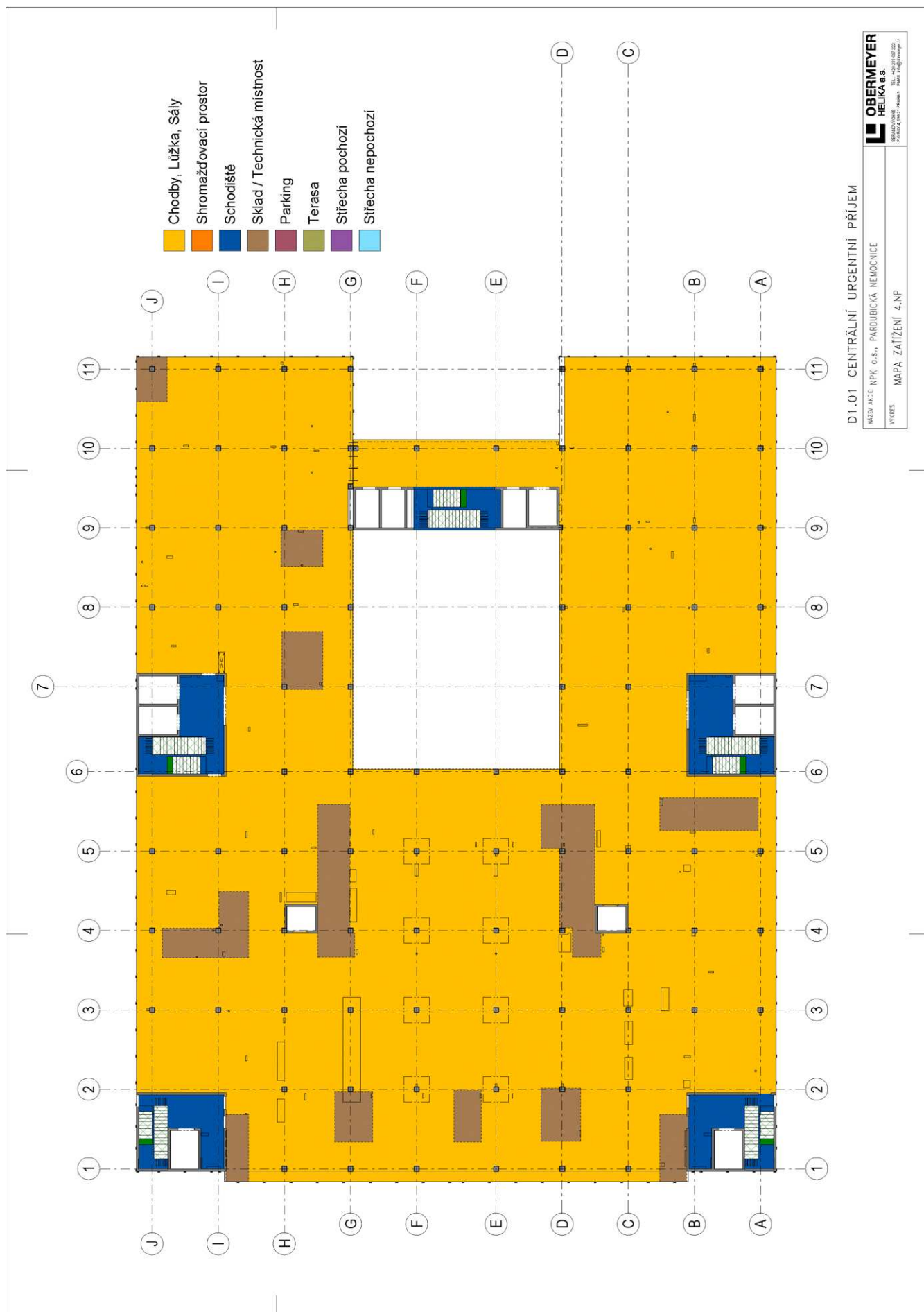
D1.01 CENTRÁLNÍ URGENTNÍ PŘÍJEM

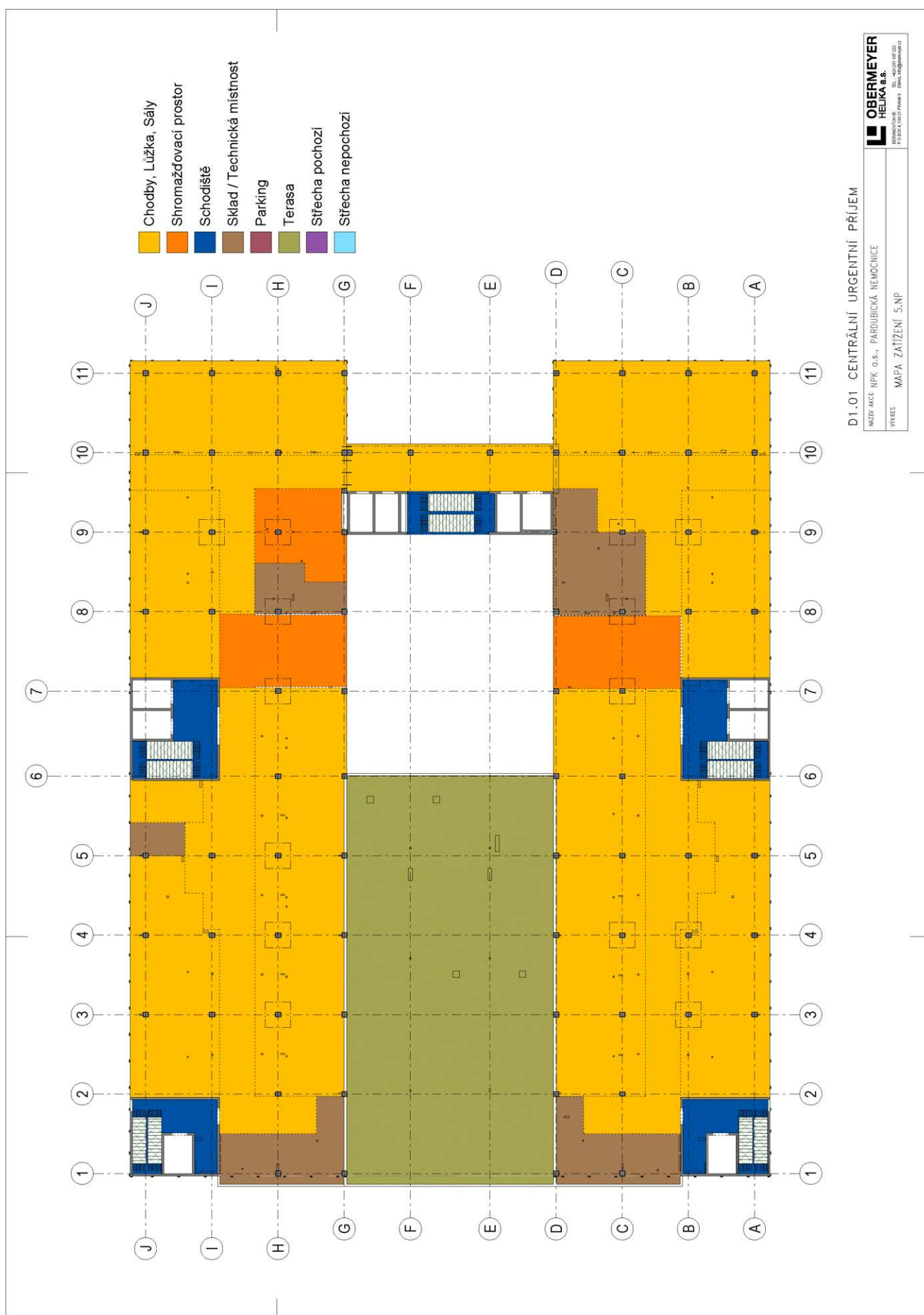
MAZEV JACET NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE
VÝKRES: MAPA ZATÍŽENÍ 1.NP

OBERMEYER
HELIKA a.s.
BRANISLAVSKÉ
PARDUBICE
TEL: +420 48 522 222
FAX: +420 48 522 223
E-MAIL: obergermeyer.cz

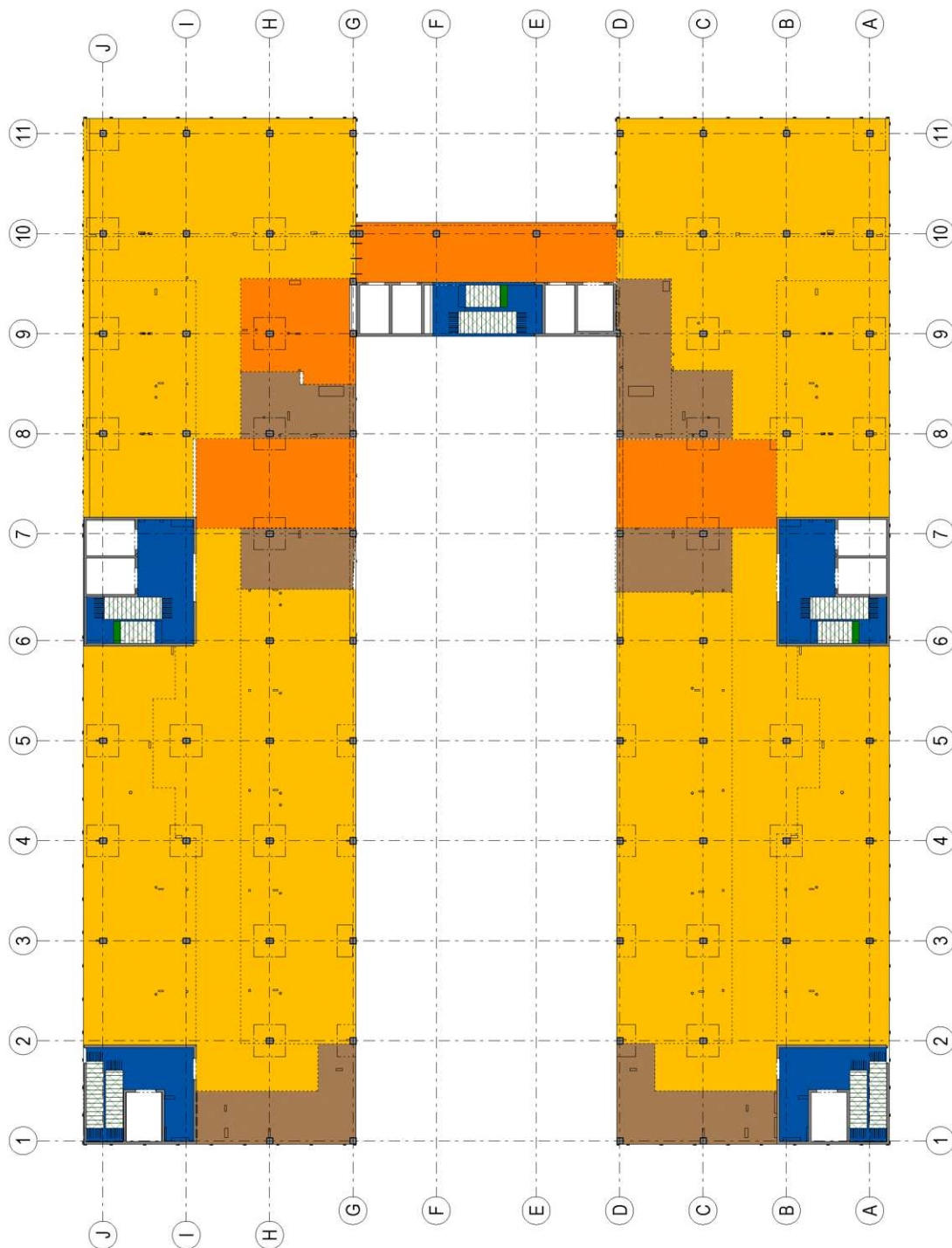






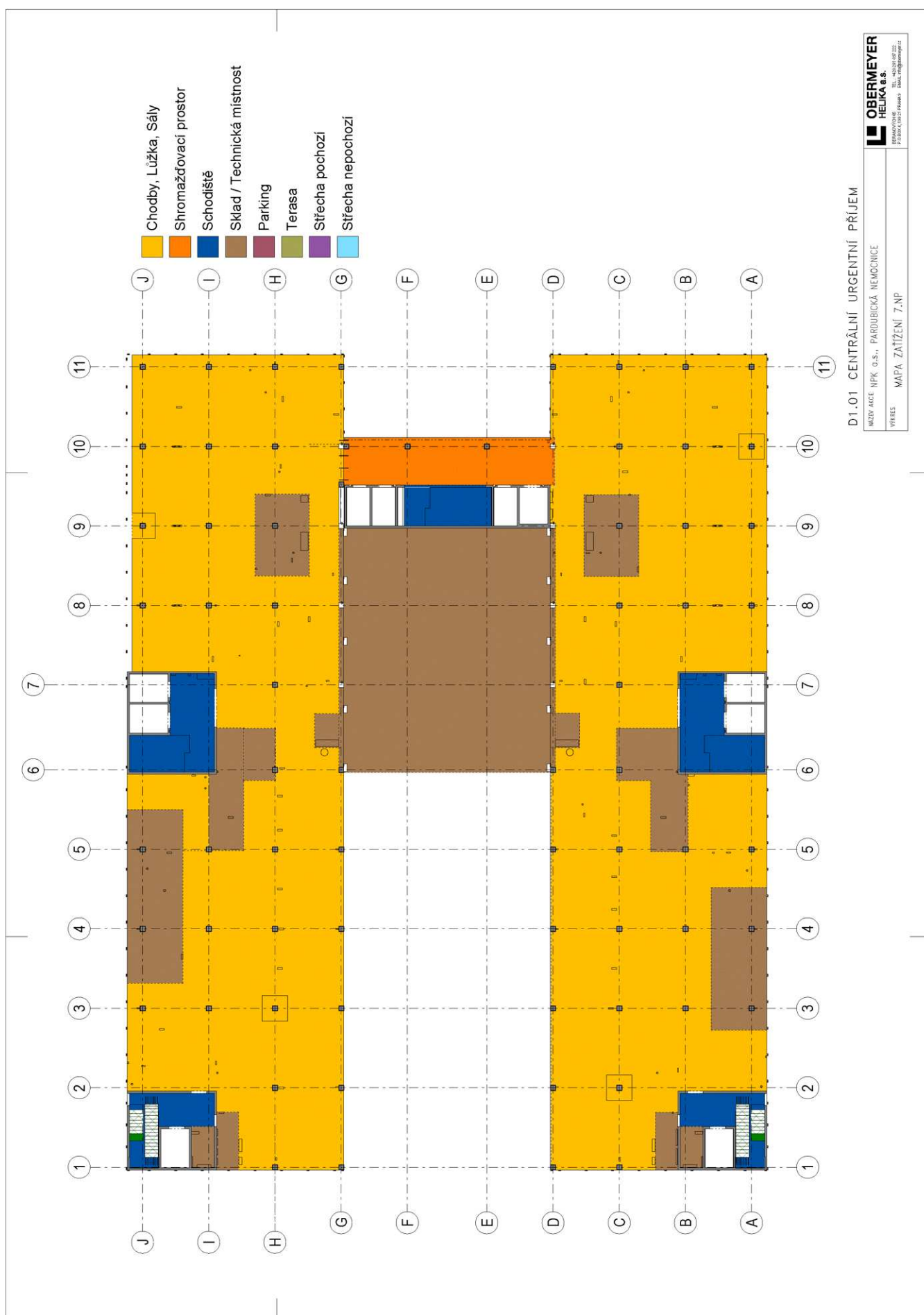


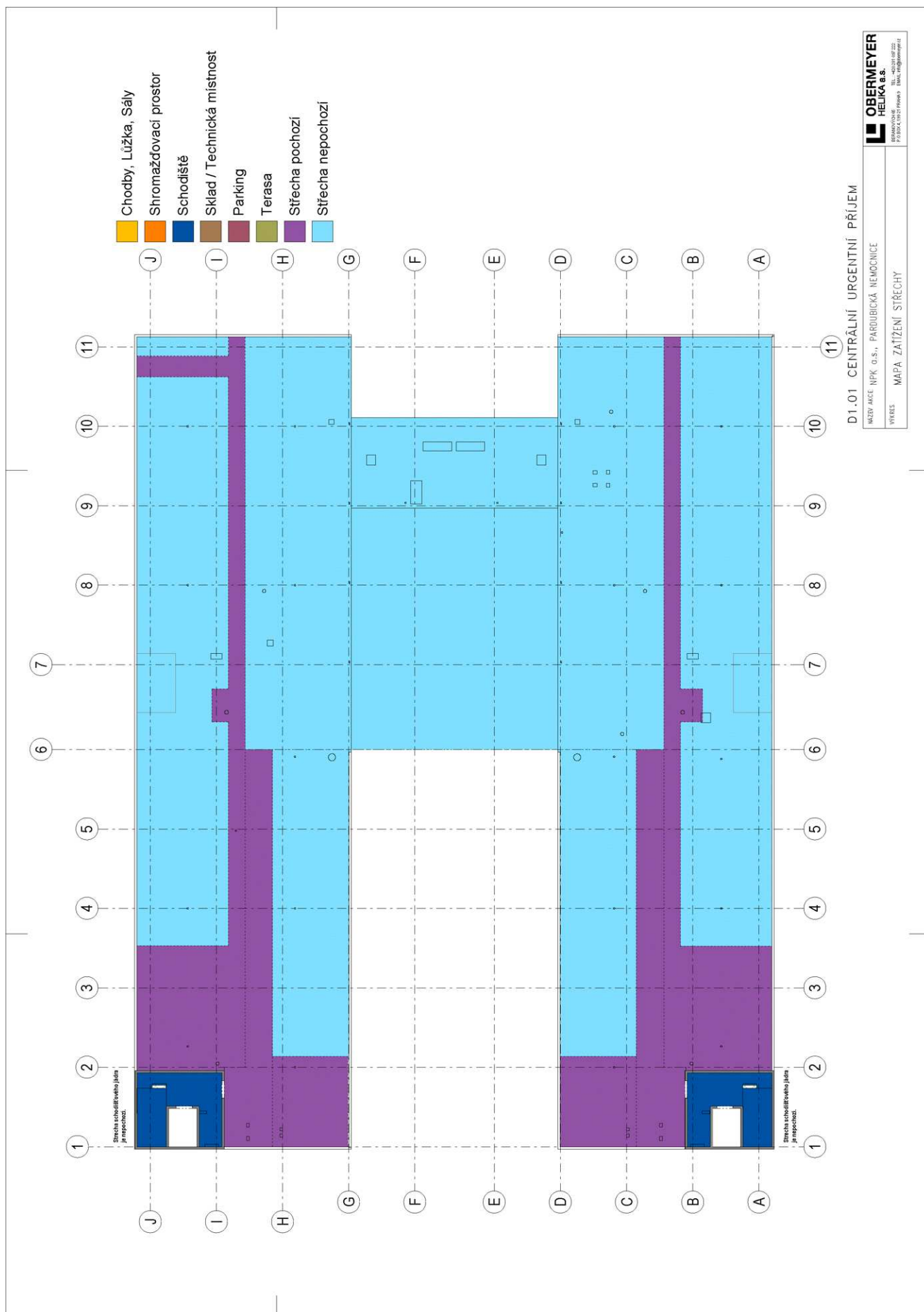
- Chodby, Lůžka, Sály
- Shromažďovací prostor
- Schodiště
- Sklad / Technická místnost
- Parking
- Terasa
- Střešní pochozí
- Střešní nepochozí



D1.01 CENTRÁLNÍ URGENTNÍ PŘÍJEM

MAKOV NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE	OBERMEYER HELIKA a.s.
VYKRES	BRANOVSKÝ PARDUBICKÁ NEMOCNICE
MAPA ZATÍŽENÍ 6.NP	TEL: +420 48 022 222 E-MAIL: oberger@obermeyer.cz





Užitné zatížení, legenda	q_k [kN/m ²]	γ_q [-]	q_d [kN/m ²]
Chodby, Lůžka, Sály	2	1,5	3
Shromažďovací prostor	5	1,5	7,5
Schodiště	3	1,5	4,5
Sklad/Technická místnost	7,5	1,5	11,25
Parking	2,5	1,5	3,75
Terasa	3	1,5	4,5
Střecha pochozí	2	1,5	3
Střecha nepochozí	0,7	1,5	1,05

2.3. Zatížení sněhem

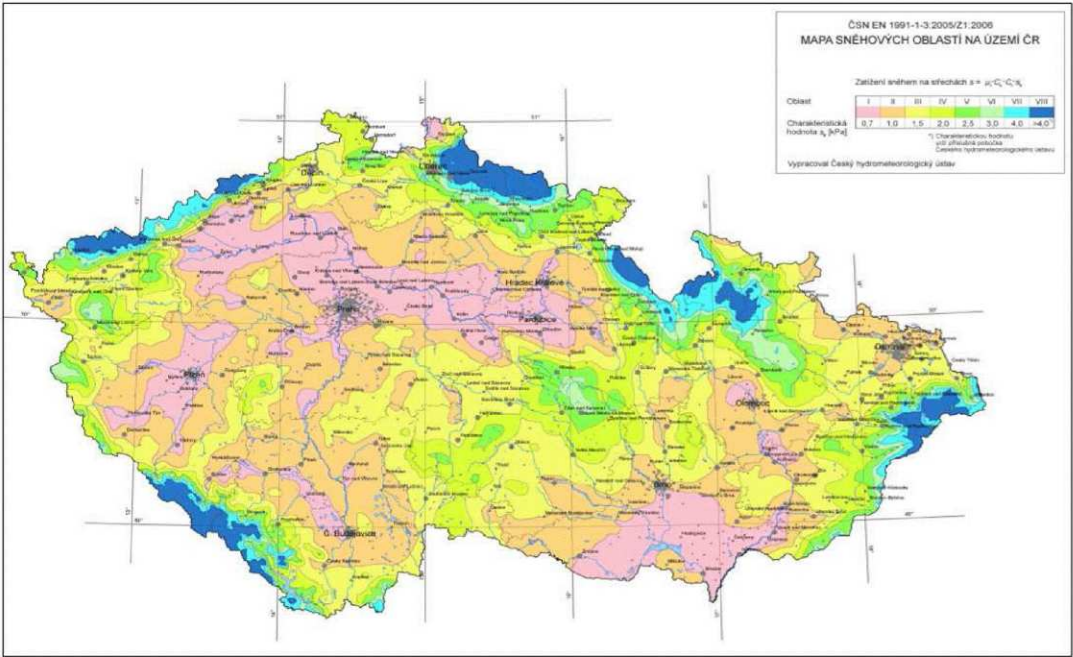
ČSN EN1991-1-3 ZATÍŽENÍ SNĚHEM

		Sklon střechy $\alpha^\circ =$ 1		
		C_e	C_t	μ_i
Oblat':	I	1.2	1	0.800
$s_k =$	0.70	kN/m ² charakteristická hodnota zatížení na zemi		
$s_{charakteristicke} = \mu_i * C_e * C_t * s_k$		NA1 (1)		
$s_{charakteristicke} =$	0.67	kN/m ² charakteristická hodnota zatížení na střeše		
$\gamma =$	1.5			
$s_d =$	1.01	kN/m ² návrhová hodnota zatížení na střeše		

Tabulka 3-1: Sněhové oblasti

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
s_k [kN m ⁻²]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	> 4,0 ^{*)}

Poznámka: Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu



2.4. Zatížení vítr

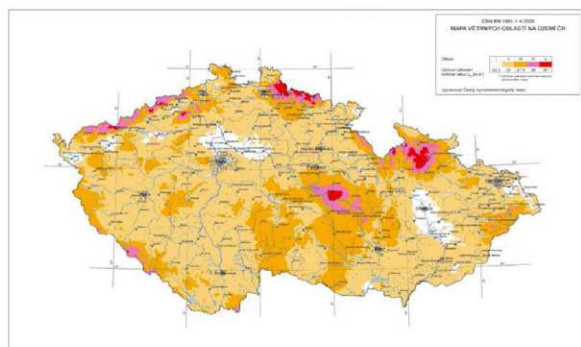
ZATÍŽENÍ VĚTREM

Větrová oblast*	Základní rychlost větra			Referenční výška "z" [m]	$c_{e(z)}$	c_{dir}	c_{season}
IV.	II. Podľa mapy na obrázku NB1 **			28.00	1.89	1	1
$v_{b,0}$ [m/s]	v_b [m/s]	z_0 [m]	z_{min} [m]	k_r	$c_{r(z)}$	$c_{0(z)}$	$v_{m(z)}$ [m/s]
25	25	1	10	0.234	0.78	1	19.5
ρ [kg/m ³]	k_l	q_b [kN/m ²]=[kPa]			$q_{p(ze)}$ [kN/m ²]=[kPa]		
1.25	1	0.39			0.74		

Poznámky:

* Plochy, kde aspoň 15% je zastavané budovami a ich priemerná výška je viac ako 15m.

**

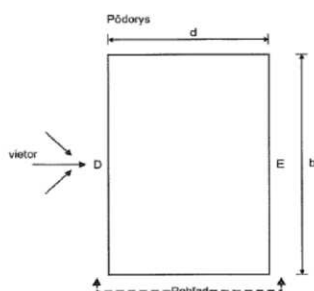
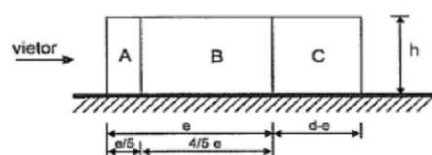
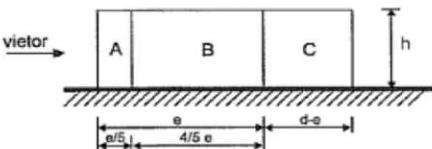


Obrázok NB1

ZVISLÉ STENY OBJEKTU

Parametre objektu

h	b	d	Typ objektu:	0° a 180°	e	e<d
28.00	73.8	58	Plocha strecha	90° a 270°	56	e<d

 0° a 180°
P-1 90° a 270°
P-1 0° a 180° Tlak
vetra na
stenu w_e Súčiniteľ c_{pe} Tlaky [kN/m²]

Vzdialenosti [m]

<u>A = -1.2</u>	<u>B = -0.8</u>	<u>C = -0.5</u>	<u>D = 0.8</u>	<u>E = -0.5</u>
-0.88	-0.59	-0.37	0.59	-0.37
11.2	44.8	2	73.8	73.8

 90° a 270° Tlak
vetra na
stenu w_e Súčiniteľ c_{pe} Tlaky [kN/m²]

Vzdialenosti [m]

<u>A = -1.2</u>	<u>B = -0.8</u>	<u>C = -0.5</u>	<u>D = 0.8</u>	<u>E = -0.5</u>
-0.88	-0.59	-0.37	0.59	-0.37
11.2	44.8	17.8	58	58

STRECHA OBJEKTU

Parametre objektu

hp	h	b
[m]	[m]	[m]
0.25	28	73.8

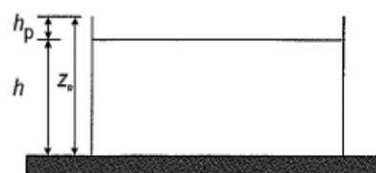
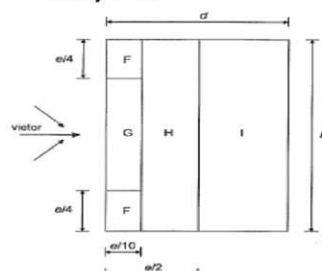
Typ střešnej konstrukce:

Strecha s atikou

Pôsobenie větra:

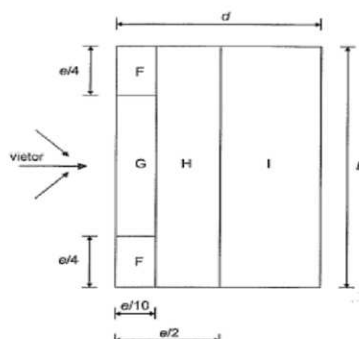
e
Priečný vietor P
Pozdĺžny vietor P
56
56

Priečný vietor P



Tlak větra na stenu w_e	hp/h= 0.00	F	G	H	I	
	Součinitel' c_{pe}	-1.60	-1.10	-0.70	-0.20	
	Tlaky [kN/m2]	-1.18	-0.81	-0.52	-0.15	
	Vzdialenosti [m] v smere	5.6	5.6	23.4	29	0
	Vzdialenosti [m] kolmo	14	45.8	73.8	73.8	

Pozdĺžny vietor P



Tlak větra na stenu w_e	hp/h= 0.00	F	G	H	I	
	Součinitel' c_{pe}	-1.60	-1.10	-0.70	-0.20	
	Tlaky [kN/m2]	-1.18	-0.81	-0.52	-0.15	
	Vzdialenosti [m] v smere	5.6	5.6	22.4	30	
	Vzdialenosti [m] kolmo	14	28	56	56	

2.5. Zatížení seizmicitou

ČSN EN 1998-1 ed. 2/Z1



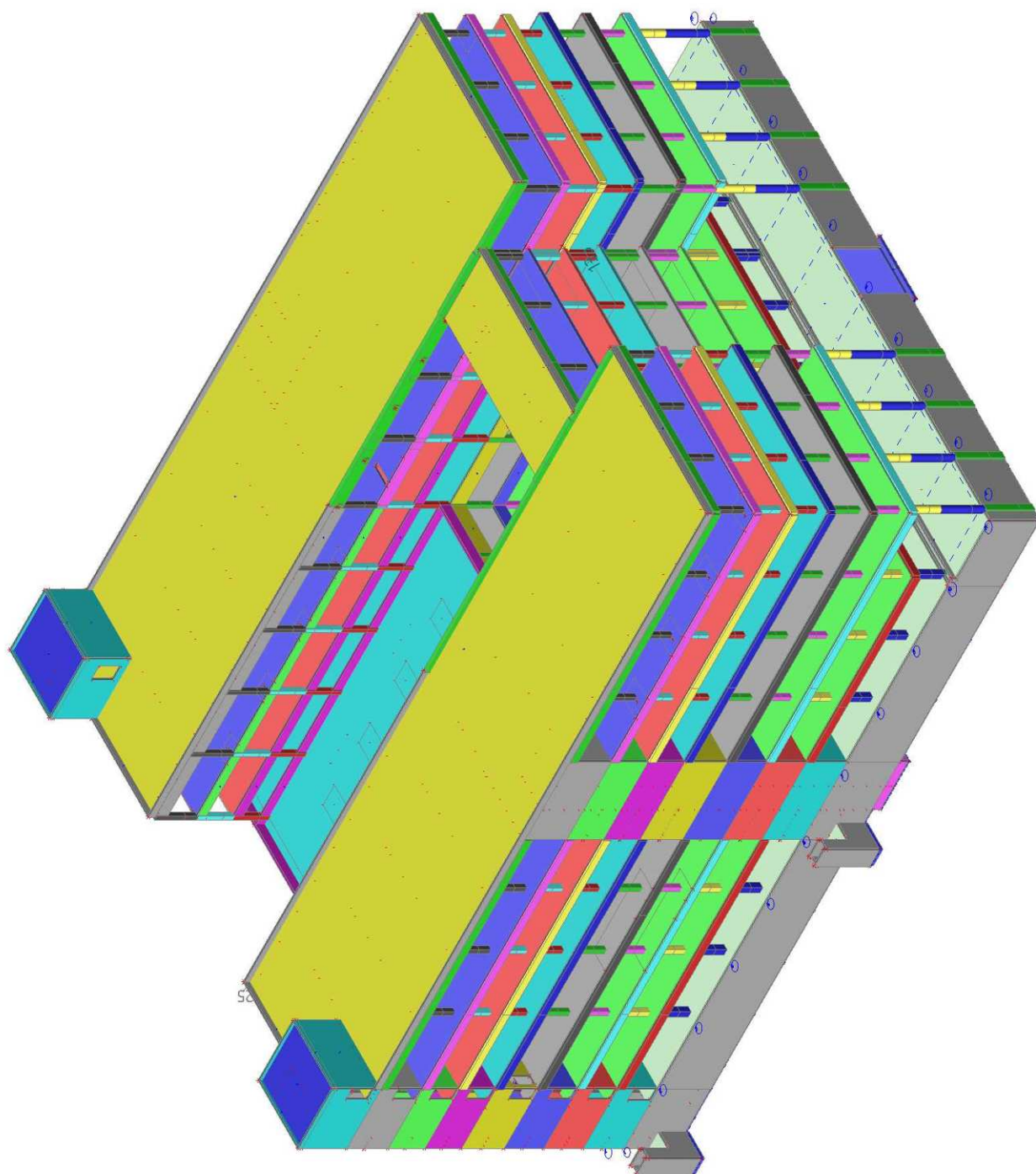
Obrázek NA.1 – Mapa seizmických oblastí České republiky

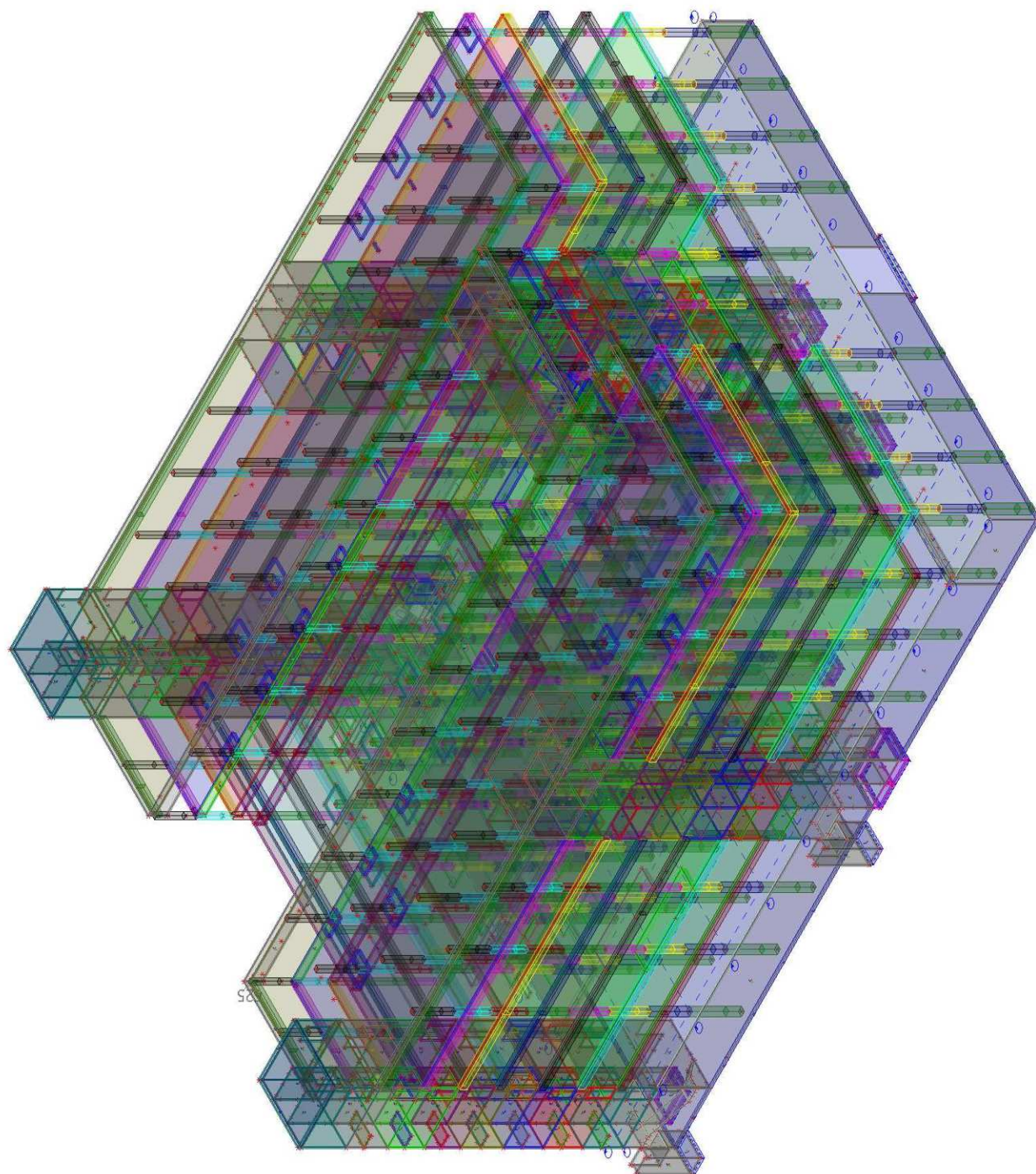


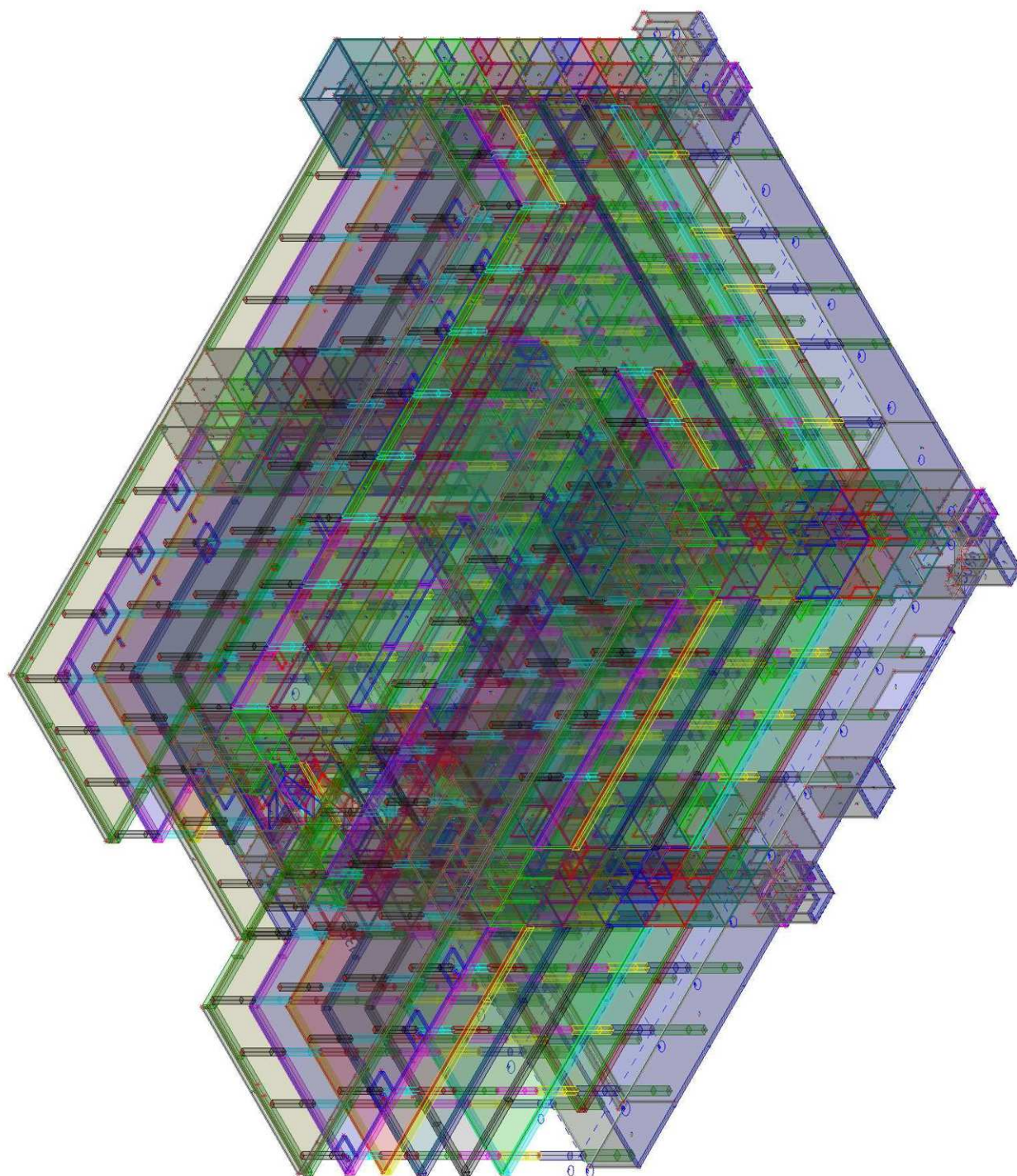
Referenční špičkové zrychlení podloží typu	$a_{gR} =$	0.03 g
Pardubice	$a_{gR} =$	0.29 m/s ²
Třída významu pozemních staveb	$\gamma_I =$	1.4
Nemocnice		
Spektrum pružné odezvy typu 2 (dle čl. 3.2.2.1 a NA. 2.9)		
Součinitel podloží	$S =$	1.3
$a_{gS} =$	$S \cdot \gamma_I \cdot a_{gR} =$	0.0546 g
		< 0.1 g
		→ malá seizmicita

Dle ČSN EN 1998-1 730036 článku 3.2(5)P nemusí být ustanovení EN1998 dodržována, není třeba samostatný seizmický výpočet





















3. STATICKÝ VÝPOČET







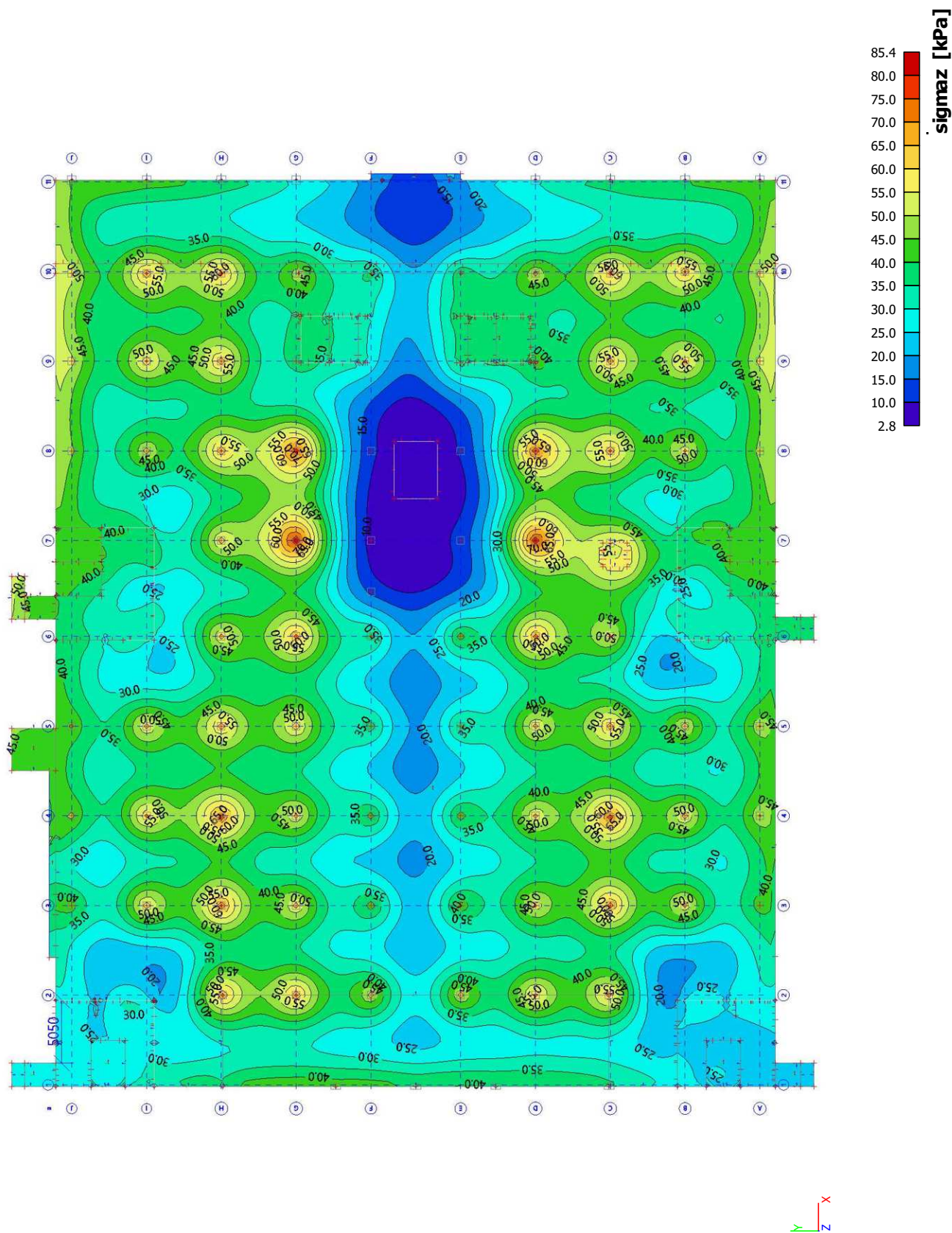
3.1. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el.y} [m ³]	W _{pl.y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el.z} [m ³]	W _{pl.z} [m ³]	
CSX09	Obdélník 600; 600	C30/37	beton	3,6000e-01	3,0037e-01 3,0037e-01	1,0800e-02 1,0800e-02	3,6000e-02 3,6000e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX08	Obdélník 450; 450	C30/37	beton	2,0250e-01	1,6896e-01 1,6896e-01	3,4172e-03 3,4172e-03	1,5188e-02 1,5188e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX07	Obdélník 450; 800	C30/37	beton	3,6000e-01	3,0021e-01 3,0065e-01	6,0750e-03 1,9200e-02	2,7000e-02 4,8000e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX05	Obdélník 500; 500	C30/37	beton	2,5000e-01	2,0854e-01 2,0854e-01	5,2083e-03 5,2083e-03	2,0833e-02 2,0833e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX04	Obdélník 800; 450	C30/37	beton	3,6000e-01	3,0065e-01 3,0021e-01	1,9200e-02 6,0750e-03	4,8000e-02 2,7000e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX03	Obdélník 850; 500	C30/37	beton	4,2500e-01	3,5478e-01 3,5438e-01	2,5589e-02 8,8542e-03	6,0208e-02 3,5417e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX02	Kruh 600	C30/37	beton	2,8274e-01	2,5464e-01 2,5464e-01	6,3617e-03 6,3617e-03	2,1206e-02 2,1206e-02	3,6000e-02 3,6000e-02	
CS9	Obdélník 1800; 450	C30/37	beton	8,1000e-01	6,7771e-01 6,7518e-01	2,1870e-01 1,3669e-02	2,4300e-01 6,0750e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS10	Obdélník 600; 910	C30/37	beton	5,4600e-01	4,5531e-01 4,5571e-01	1,6380e-02 3,7679e-02	5,4600e-02 8,2810e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS11	Obdélník 700; 700	C30/37	beton	4,9000e-01	4,0880e-01 4,0880e-01	2,0008e-02 2,0008e-02	5,7167e-02 5,7167e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS12	Obdélník 400; 500	C30/37	beton	2,0000e-01	1,6683e-01 1,6693e-01	2,6667e-03 4,1667e-03	1,3333e-02 1,6667e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS13	Obdélník 600; 200	C30/37	beton	1,2000e-01	1,0028e-01 1,0003e-01	3,6000e-03 4,0000e-04	1,2000e-02 4,0000e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS14	Obdélník 1100; 450	C30/37	beton	4,9500e-01	4,1365e-01 4,1269e-01	4,9913e-02 8,3531e-03	9,0750e-02 3,7125e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS15	Obdélník 1050; 450	C30/37	beton	4,7250e-01	3,9485e-01 3,9395e-01	4,3411e-02 7,9734e-03	8,2687e-02 3,5437e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS16	Obdélník 500; 400	C30/37	beton	2,0000e-01	1,6693e-01 1,6683e-01	4,1667e-03 2,6667e-03	1,6667e-02 1,3333e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS17	Obdélník 600; 450	C30/37	beton	2,7000e-01	2,2537e-01 2,2522e-01	8,1000e-03 4,5563e-03	2,7000e-02 2,0250e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS18	Obdélník 600; 450	C30/37	beton	2,7000e-01	2,2537e-01 2,2522e-01	8,1000e-03 4,5563e-03	2,7000e-02 2,0250e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS19	Obdélník 700; 250	C16/20	beton	1,7500e-01	1,4624e-01 1,4589e-01	7,1458e-03 9,1146e-04	2,0417e-02 7,2917e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
CSX10	Obdélník 500; 450	C16/20	beton	2,2500e-01	1,8773e-01 1,8769e-01	4,6875e-03 3,7969e-03	1,8750e-02 1,6875e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
CS22	Obdélník 800; 200	C30/37	beton	1,6000e-01	1,3391e-01 1,3337e-01	8,5333e-03 5,3333e-04	2,1333e-02 5,3333e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	

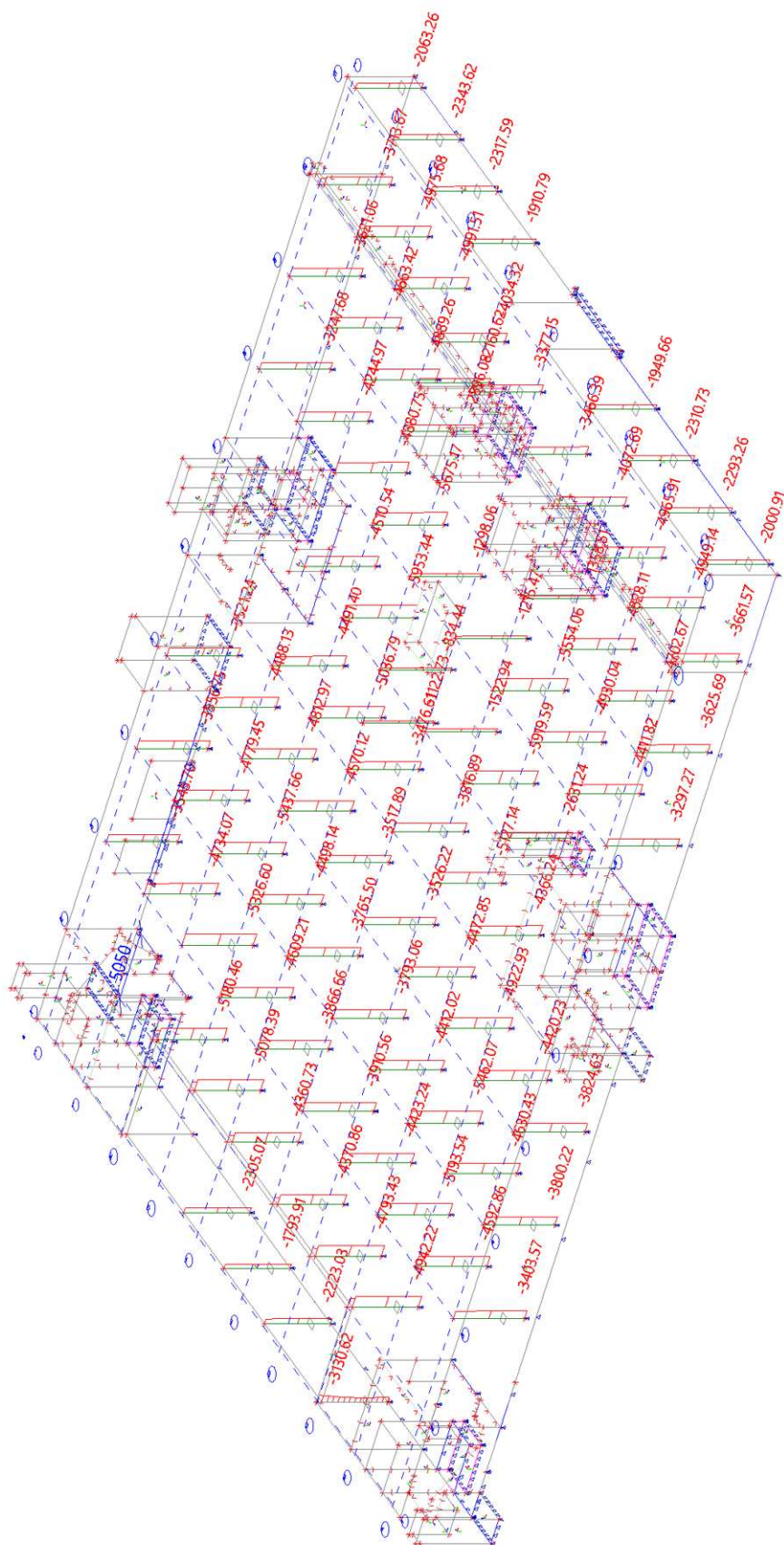
3.2. Založení objektu

3.2.1. Základová deska

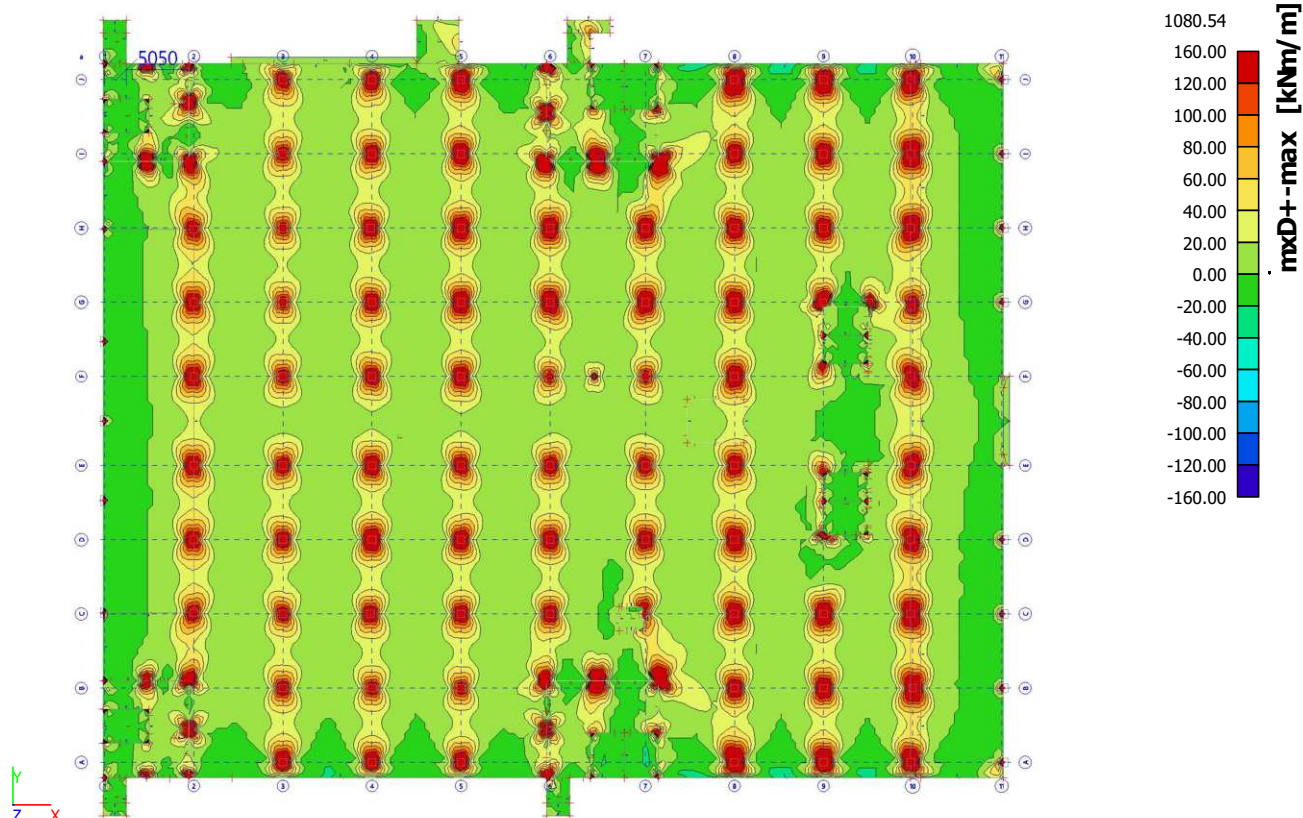
3.2.1.1. Kontaktní napětí; *sigmaz*



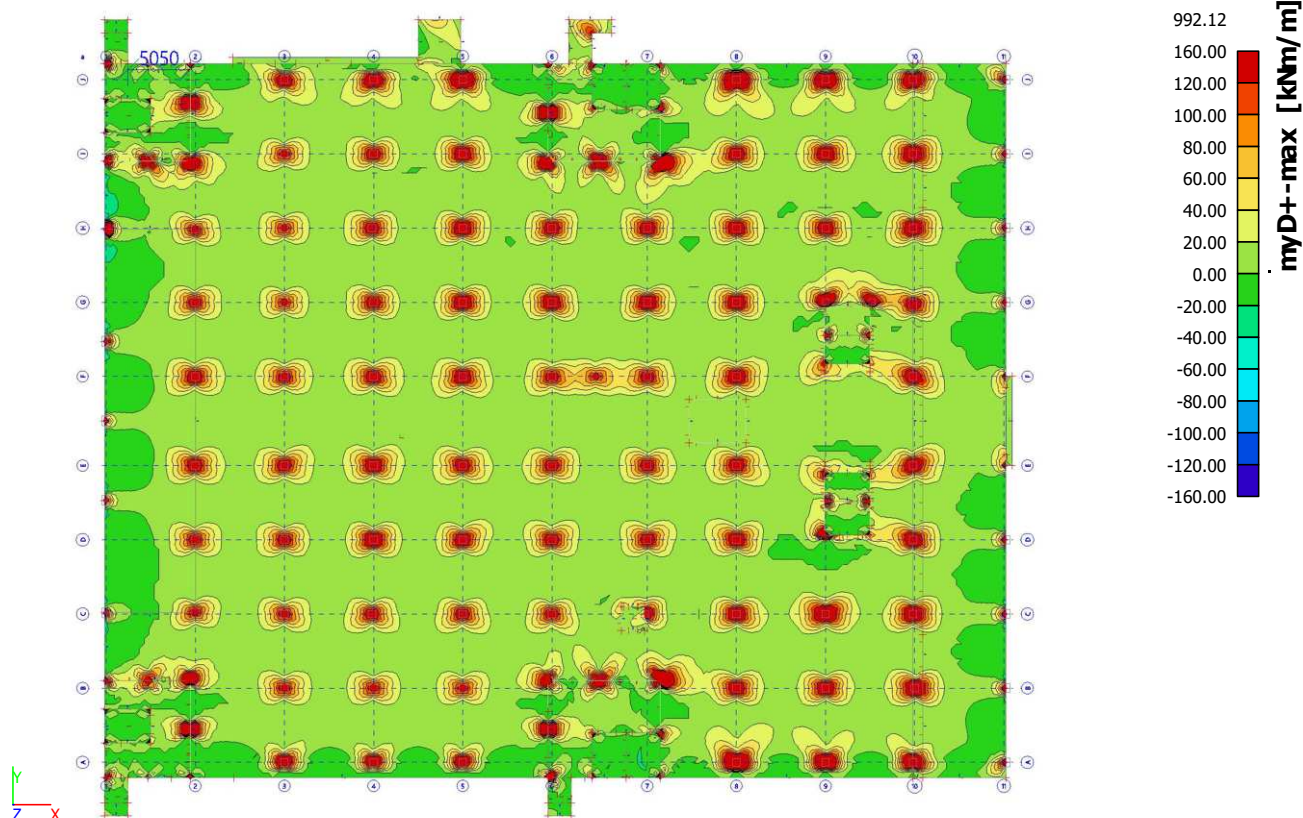
3.2.1.2. Vnitřní síly na prutu; N



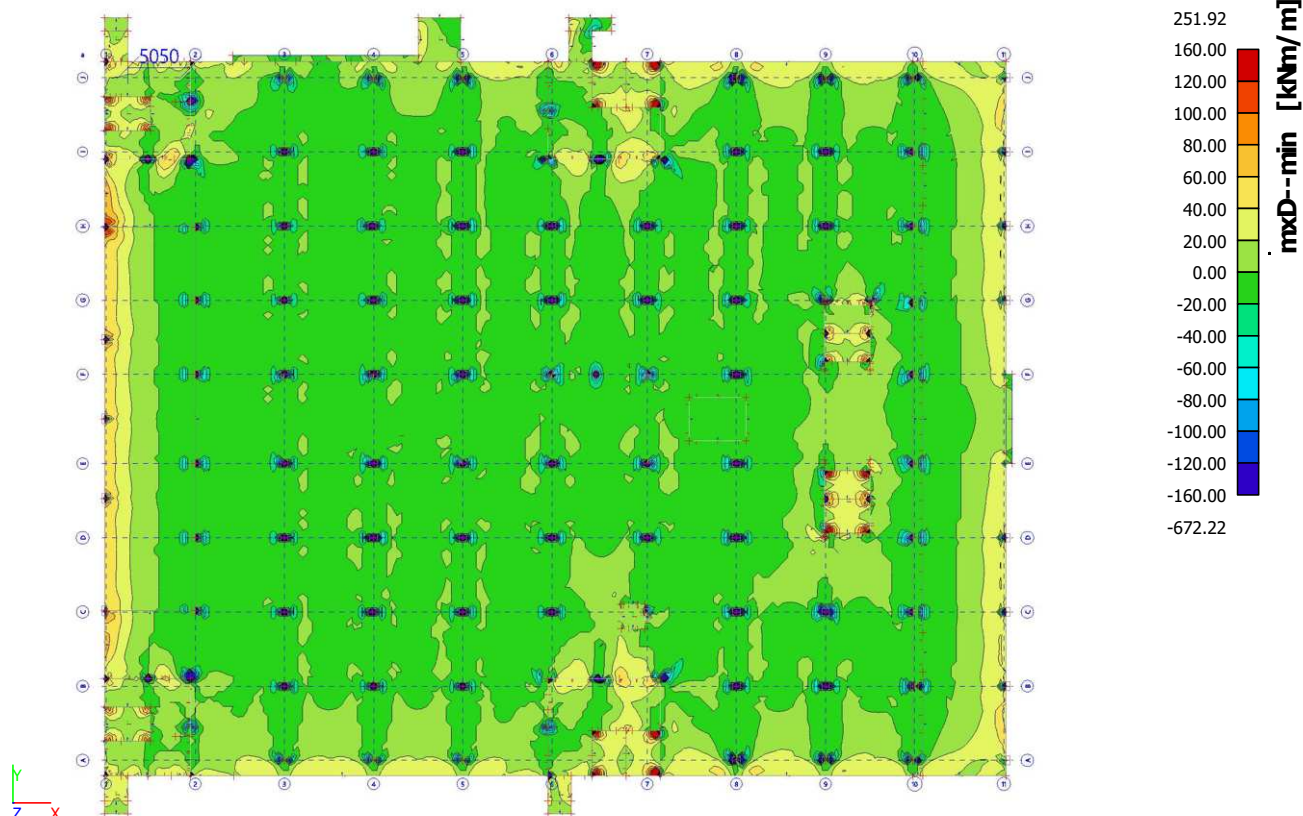
3.2.1.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



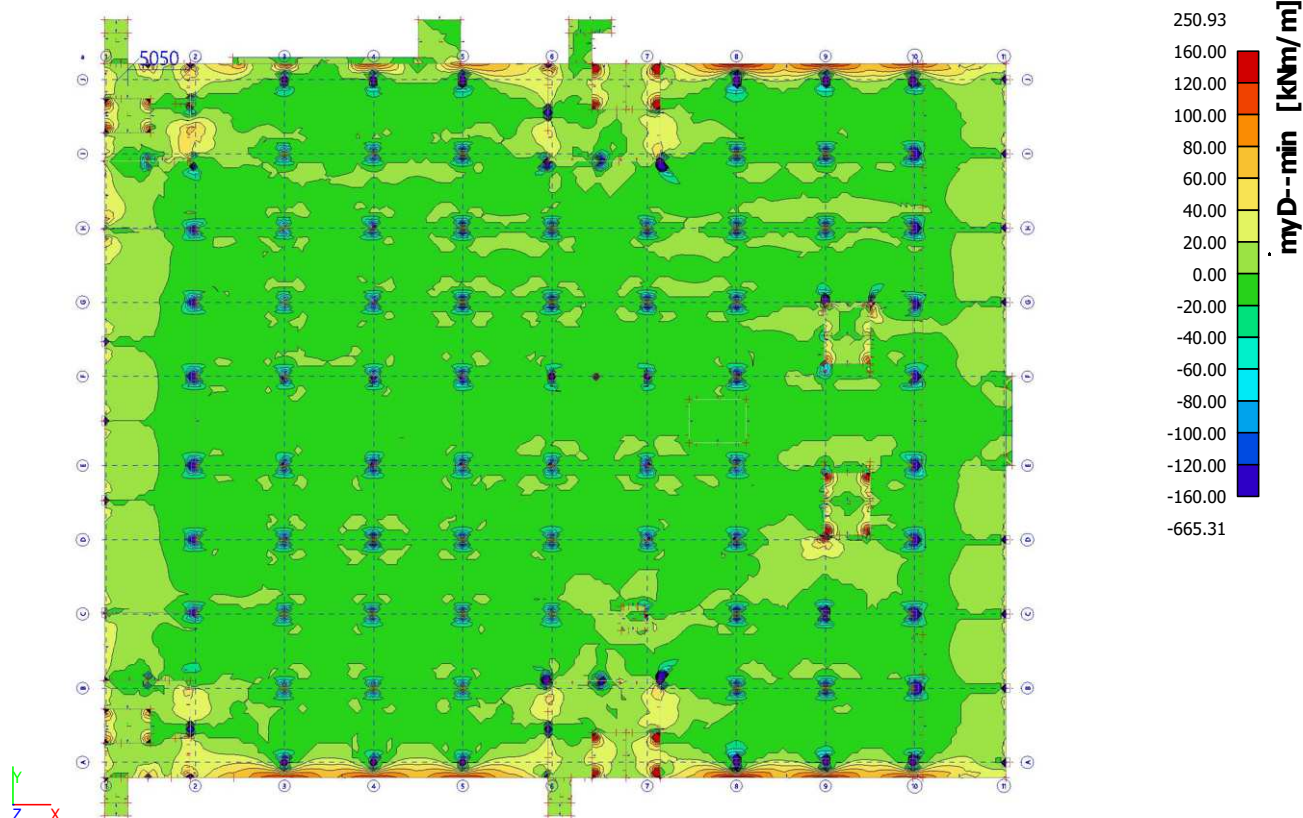
3.2.1.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



3.2.1.5. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$

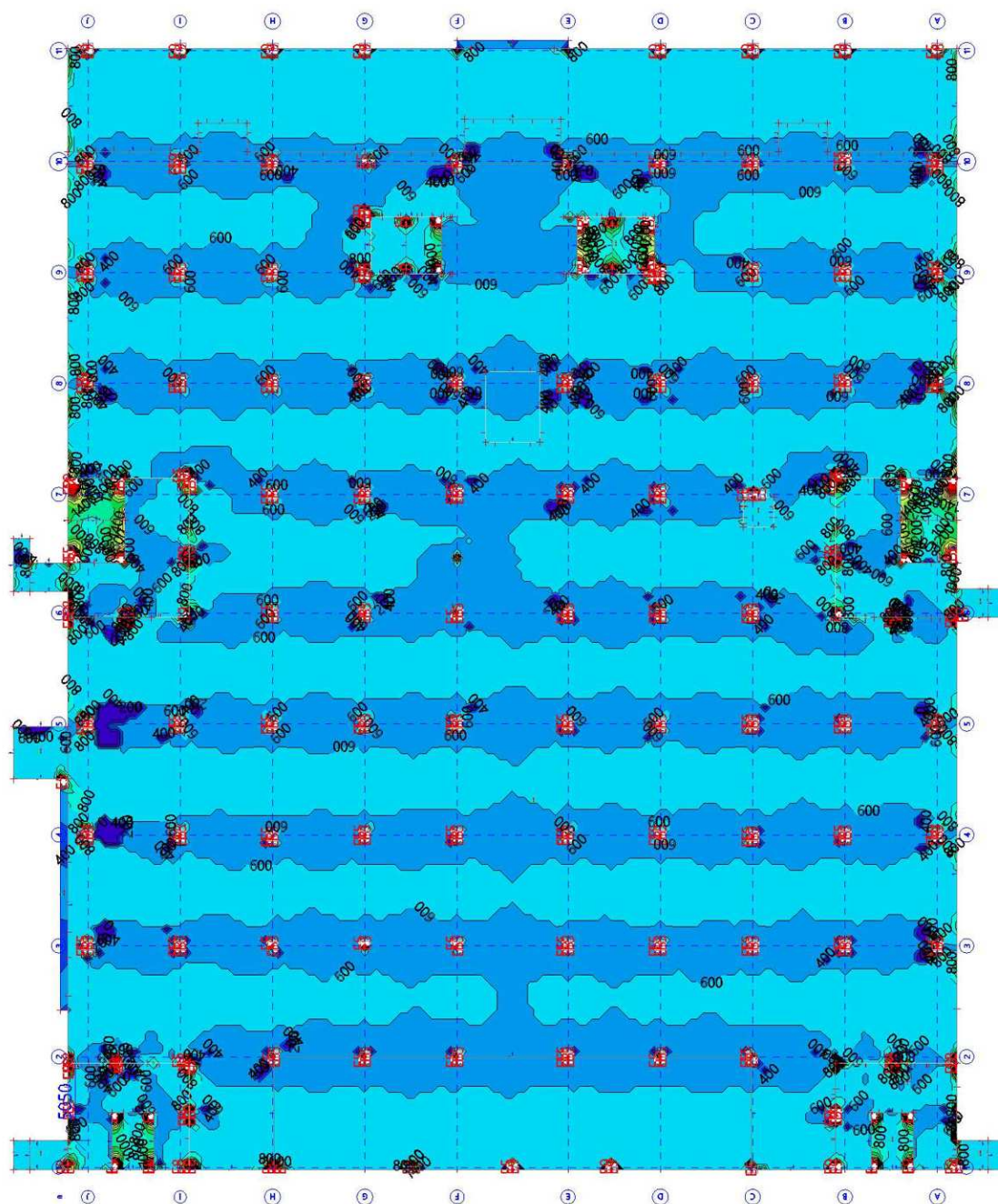


3.2.1.6. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$

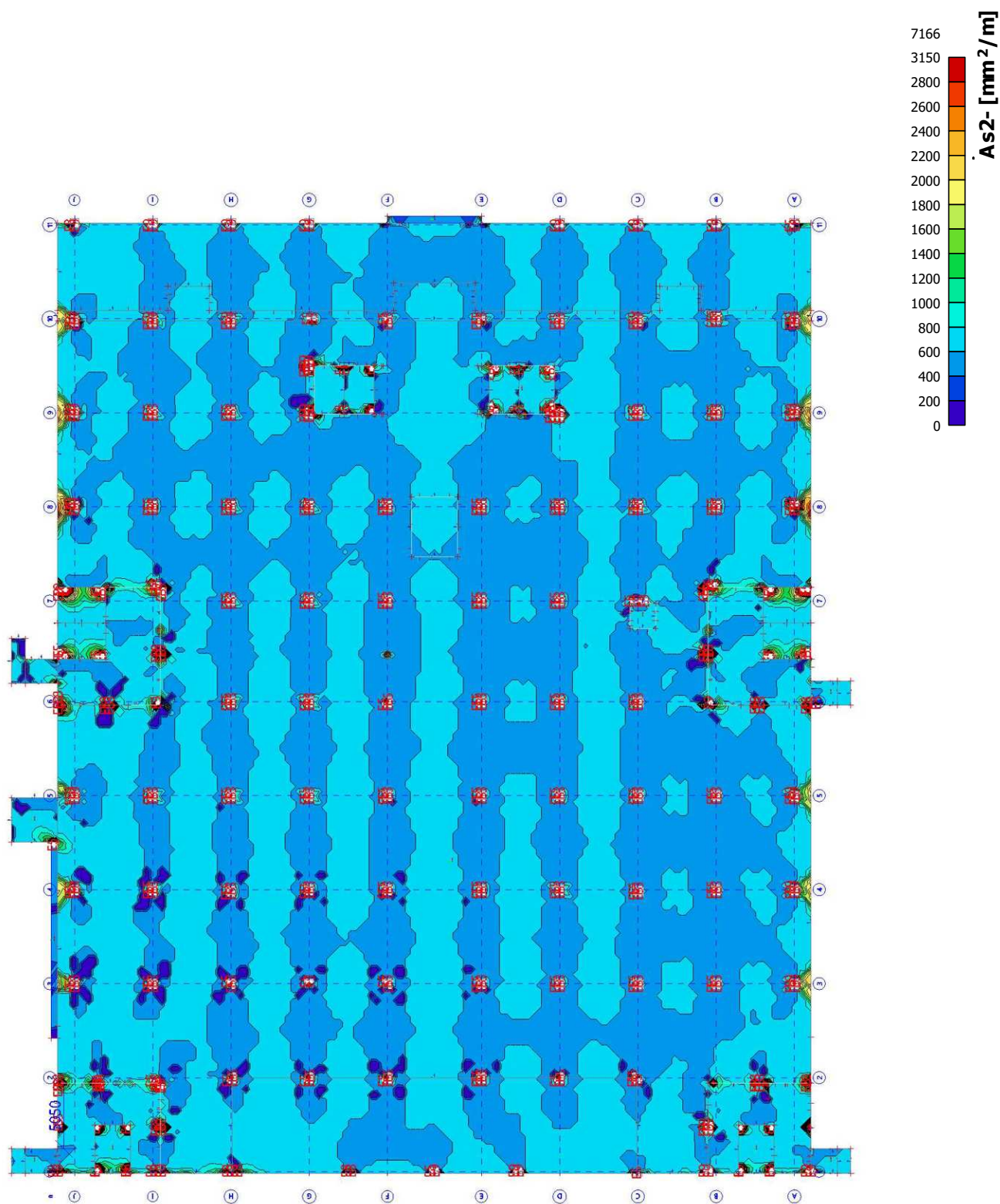


7719
3150
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0

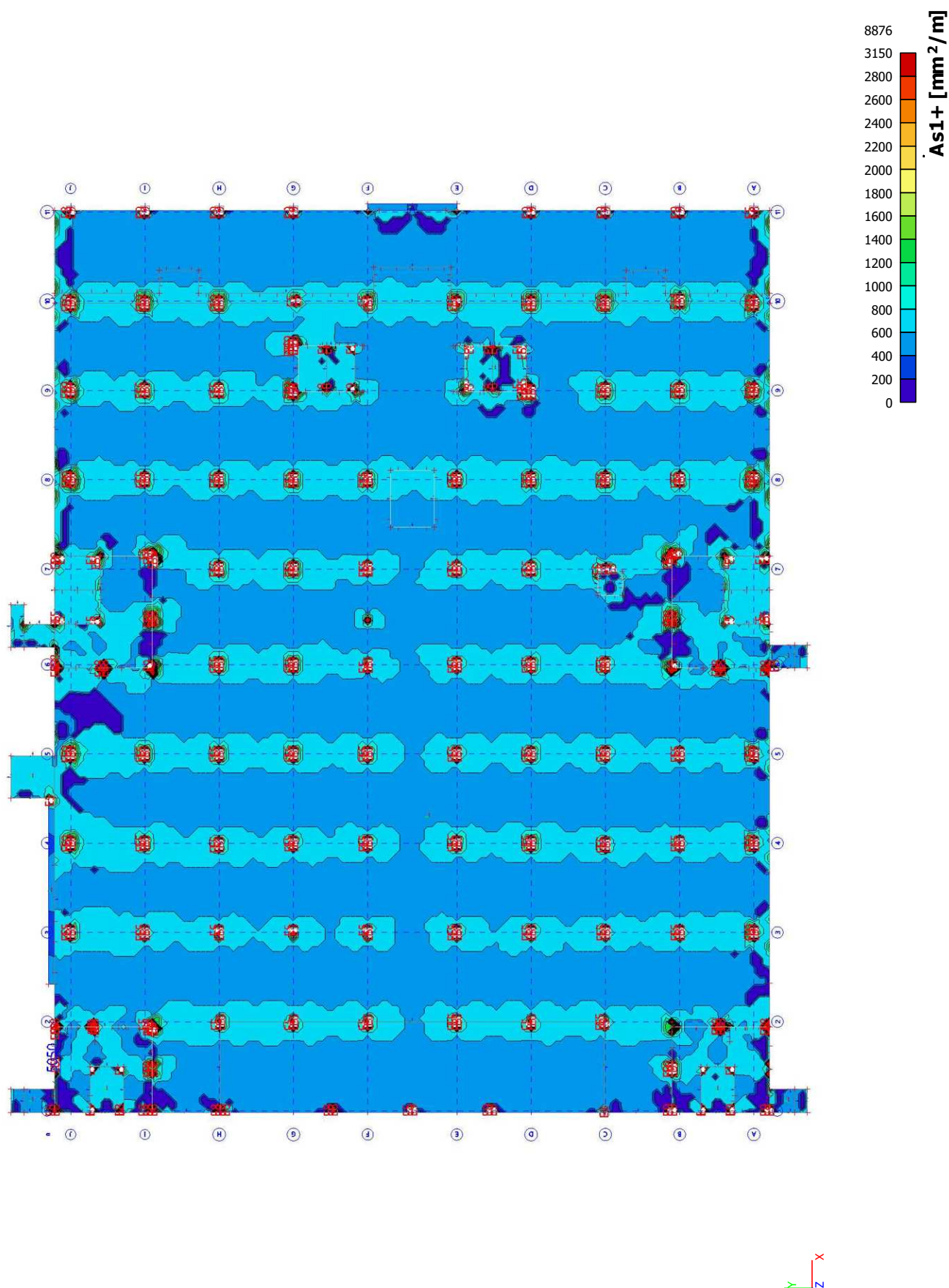
As1- [mm²/m]



3.2.1.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-

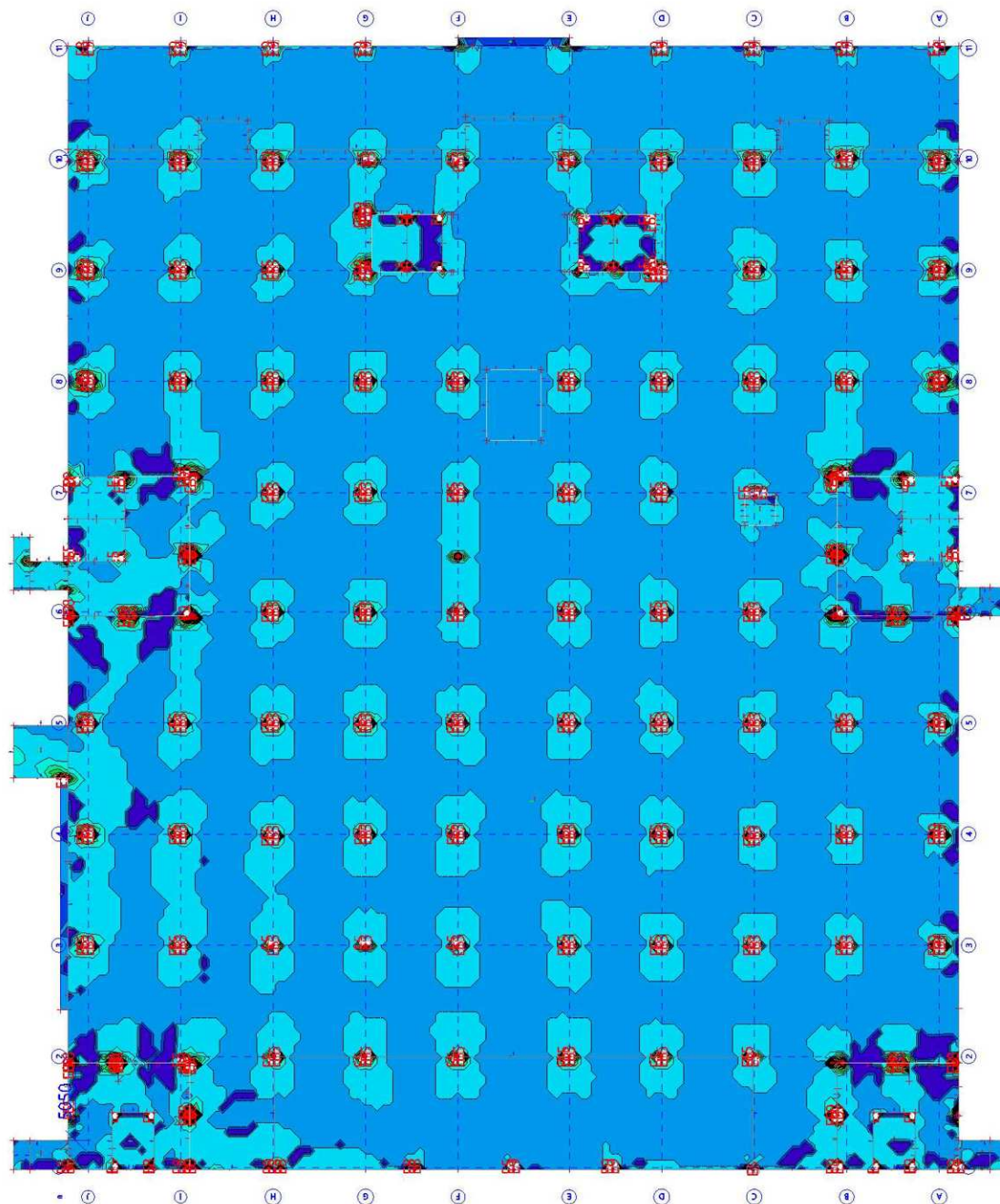


3.2.1.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+

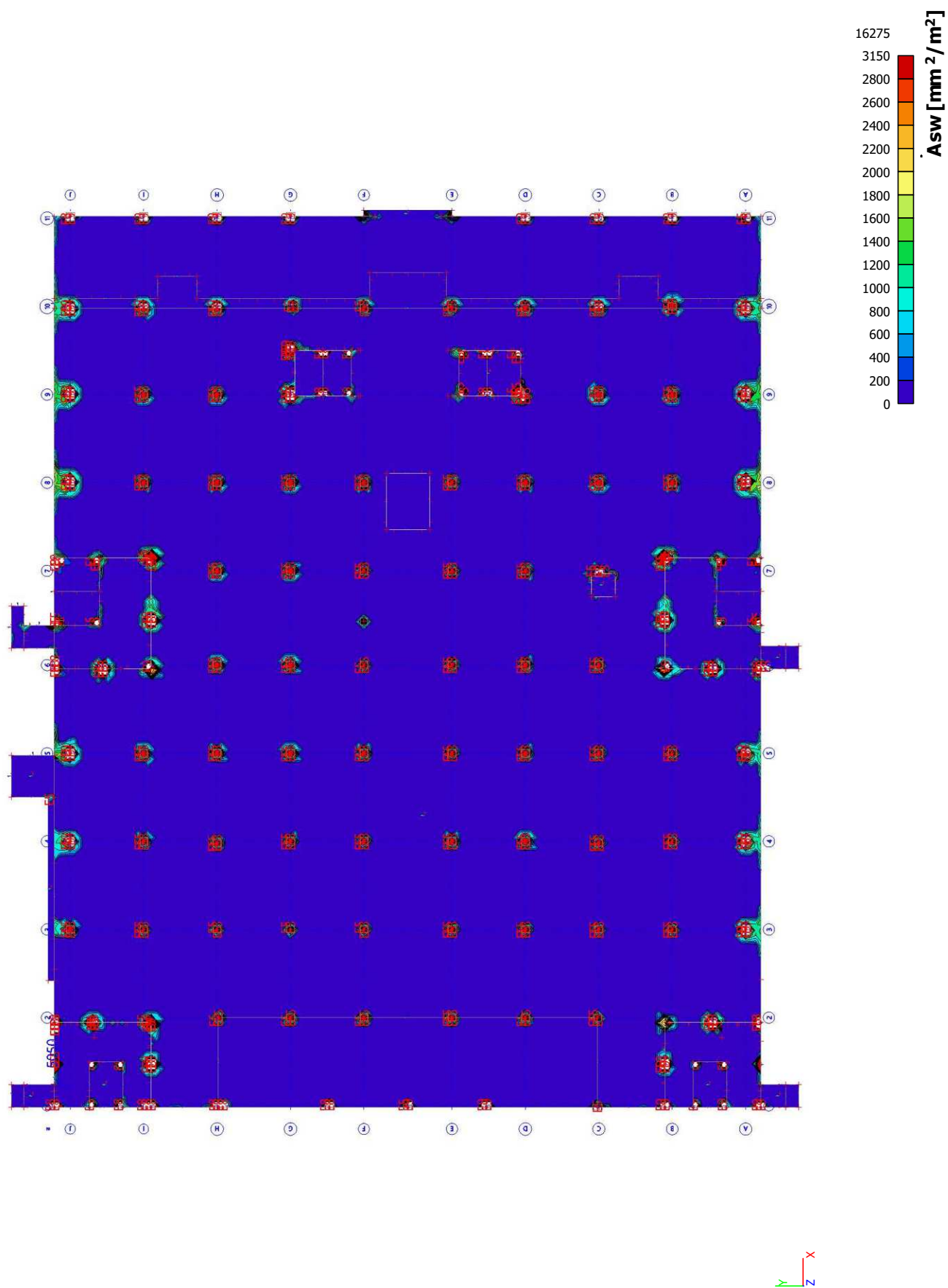


As2+ [mm²/m]

A vertical color scale bar for As2+ concentration. The scale is labeled 'As2+ [mm²/m]' and has numerical markers at 0, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3150, and 9094. The colors transition from dark blue at the bottom (0) to red at the top (3150), with yellow and orange in between.



3.2.1.11. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

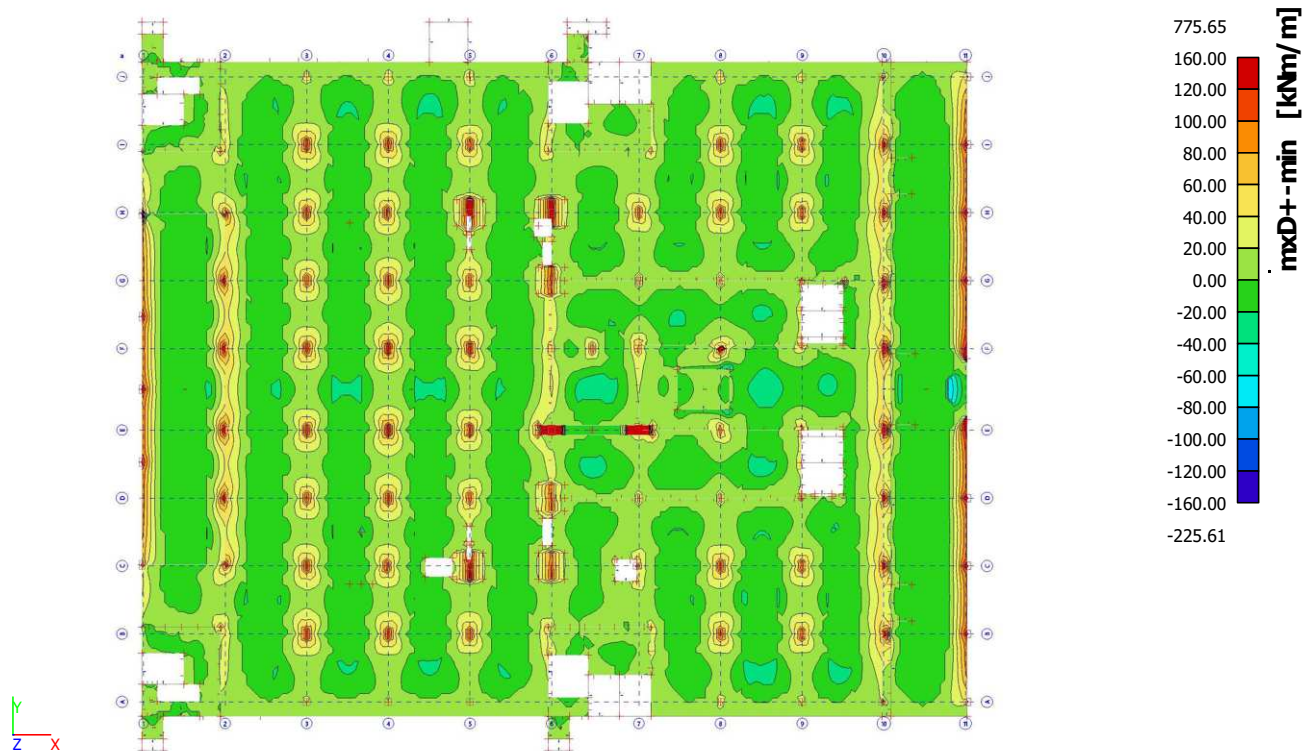


3.3. Stropné desky a trámy

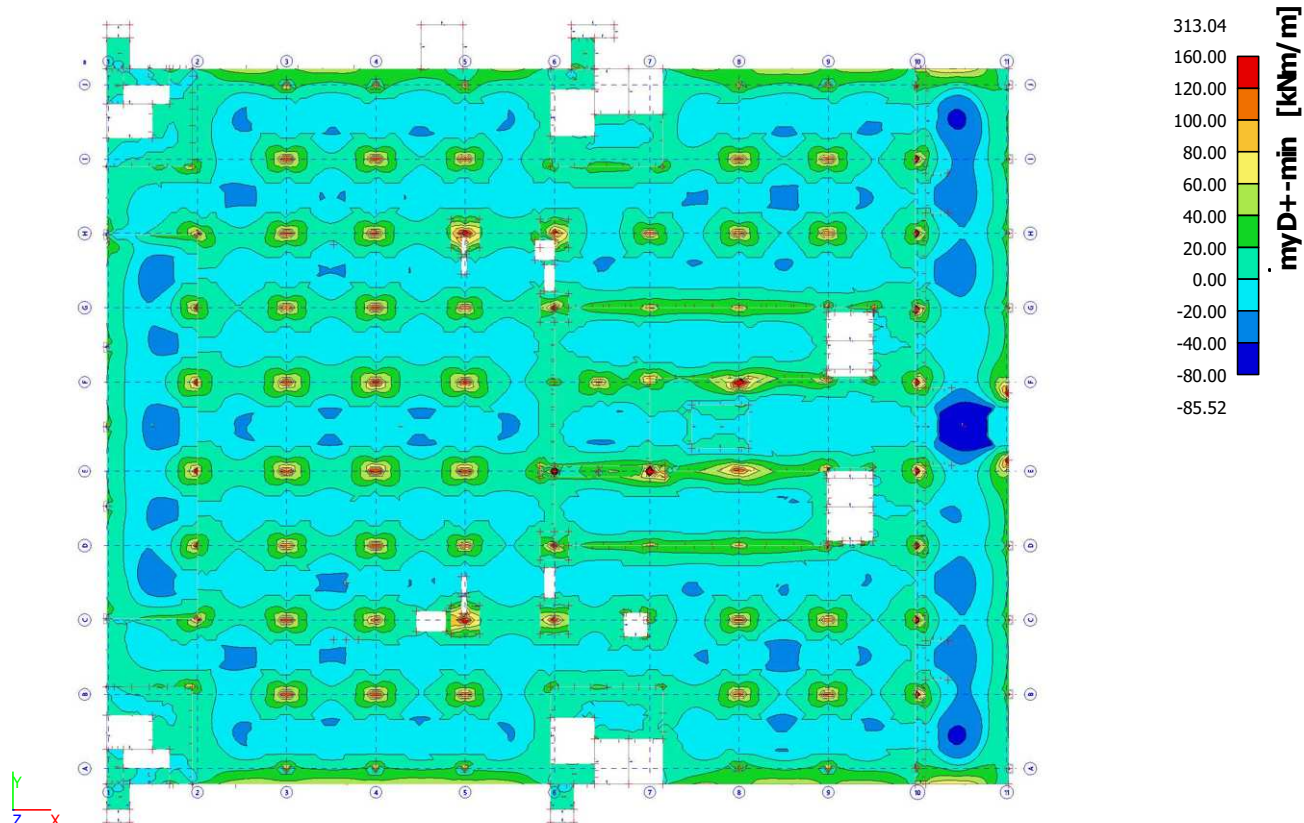
Vnitřní síly jsou počítány z návrhové kombinace - sada B.
Plochy výstuže jsou počítány z návrhové kombinace - sada B.
Premístnění uzlů jsou počítány z kvázistálé kombinace.

3.3.1. Deska a trámy nad 1.PP

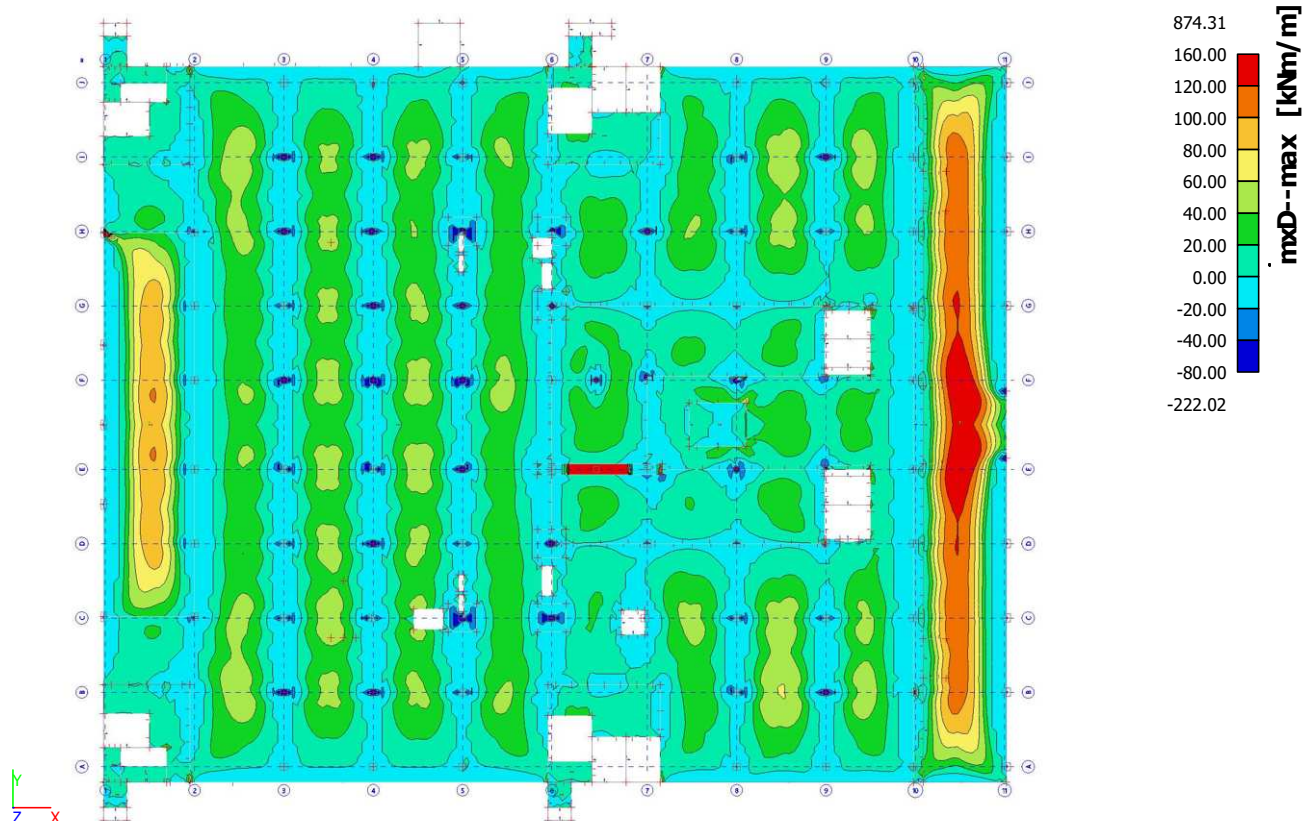
3.3.1.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



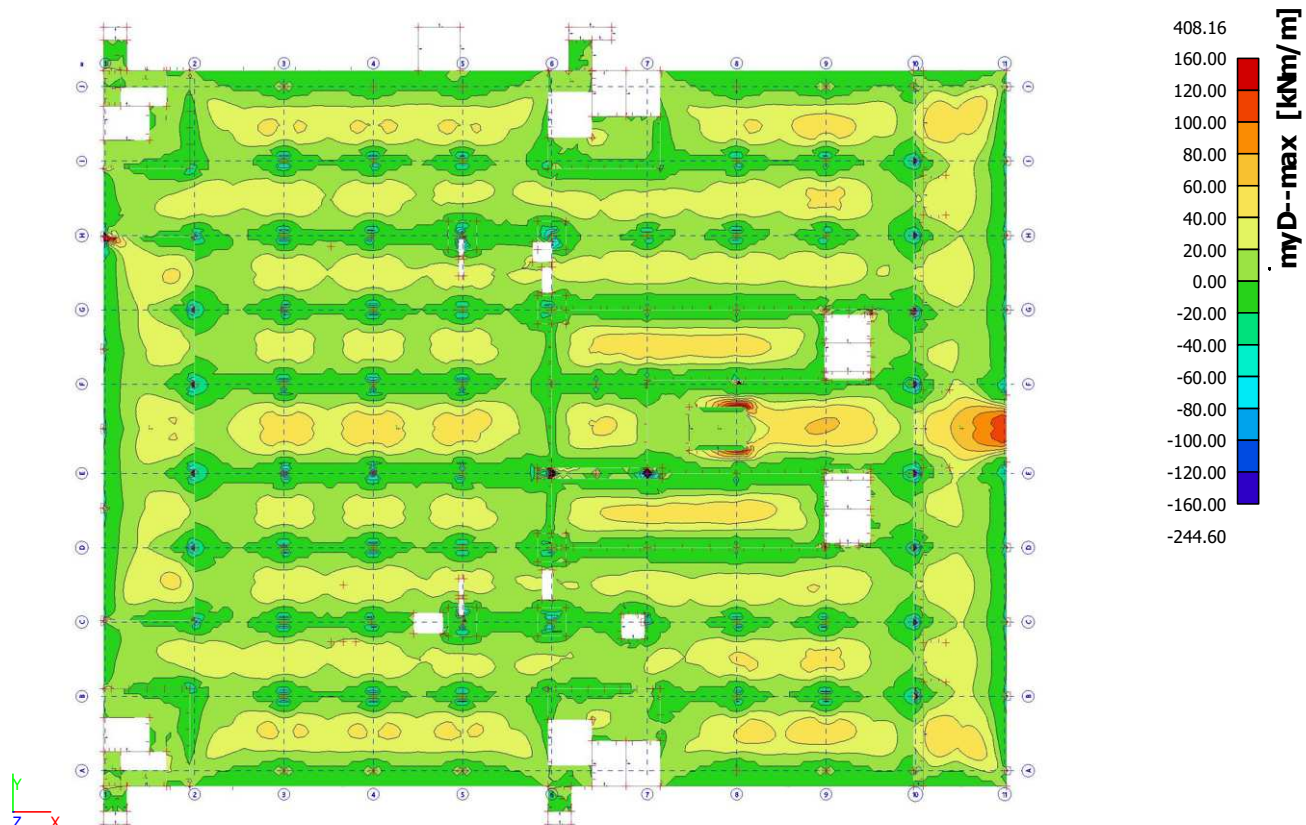
3.3.1.2. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D+$



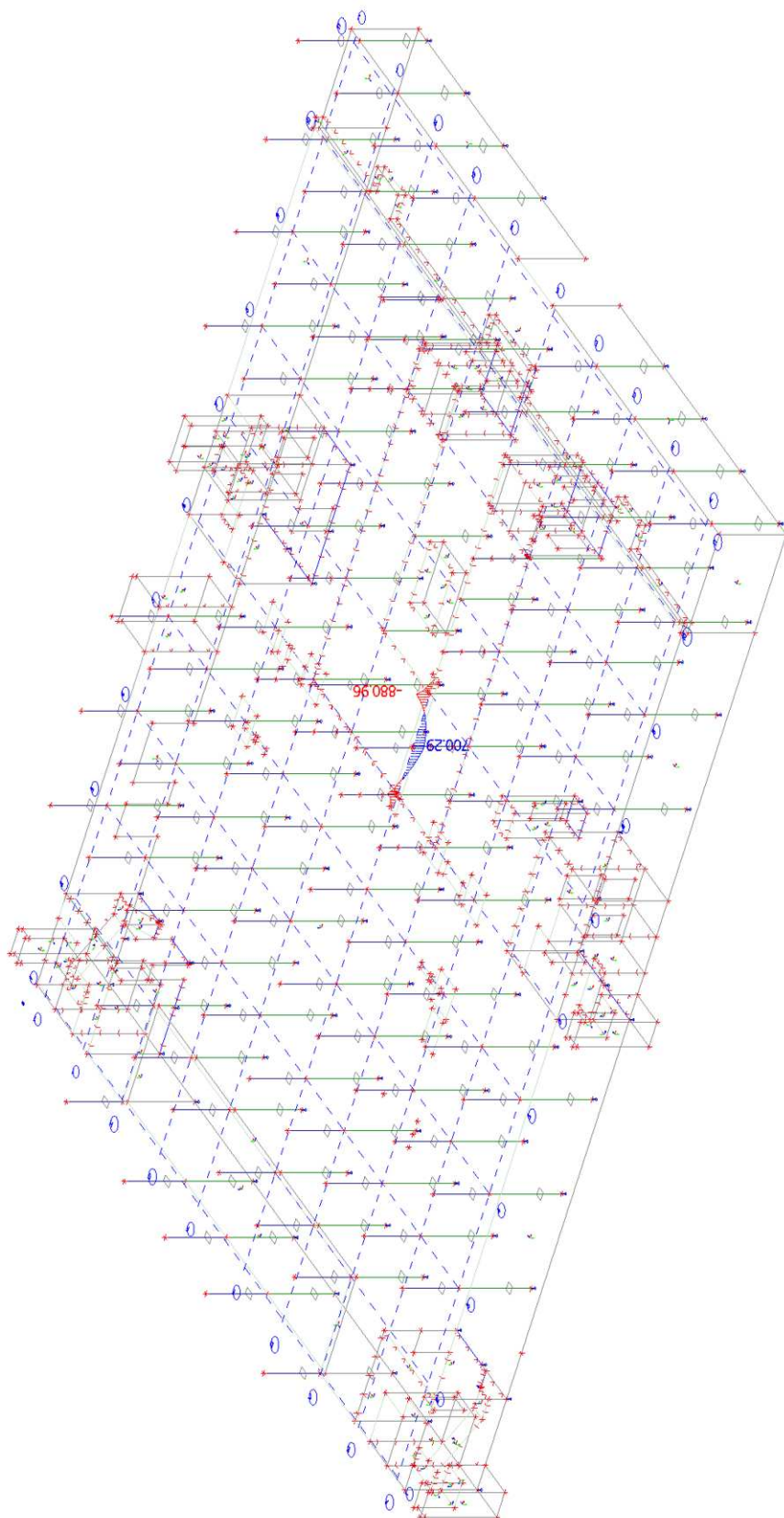
3.3.1.3. Plochy - Vnitřní síly; $m_x D-$



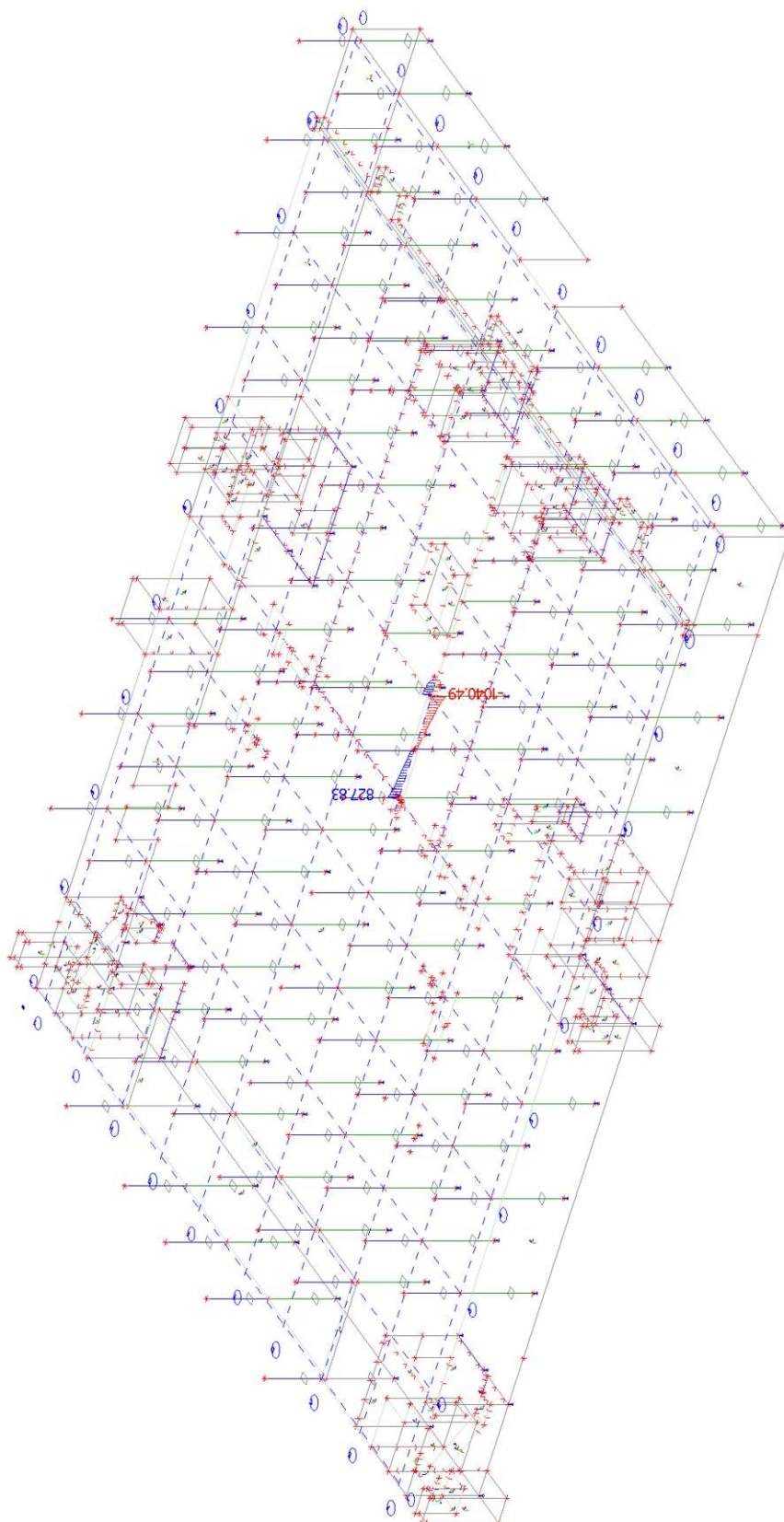
3.3.1.4. Plochy - Vnitřní síly; $m_y D-$



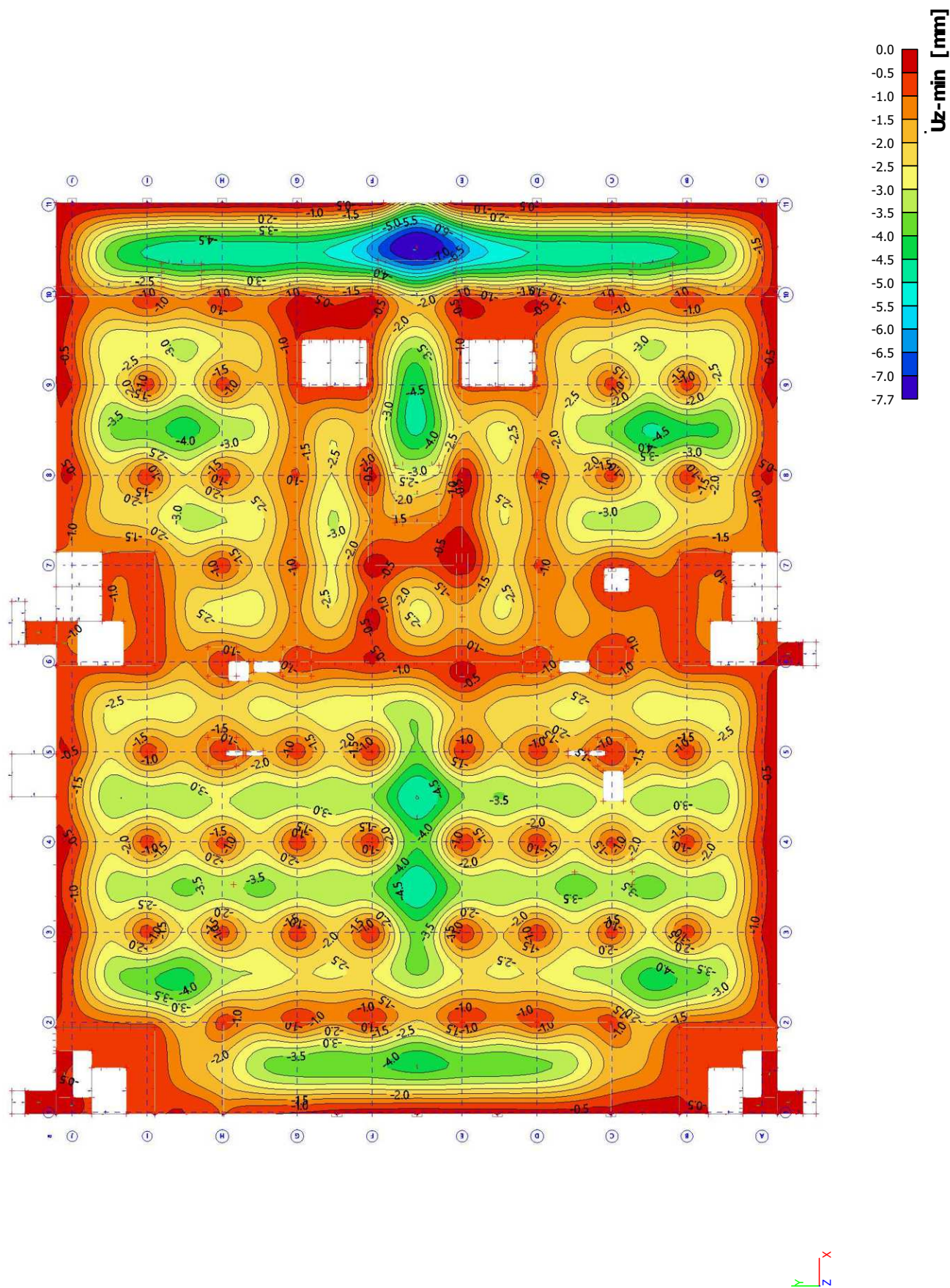
3.3.1.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



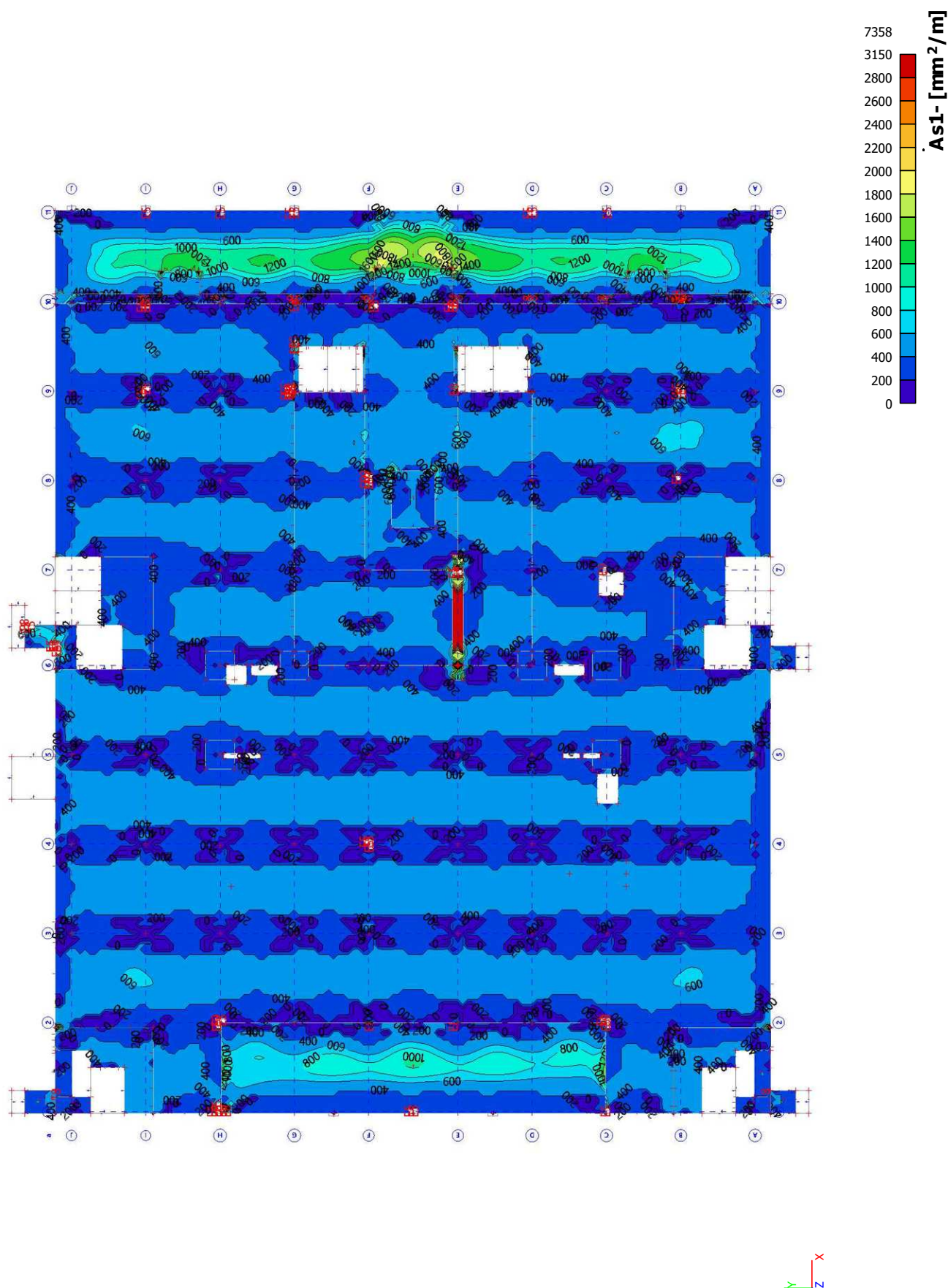
3.3.1.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



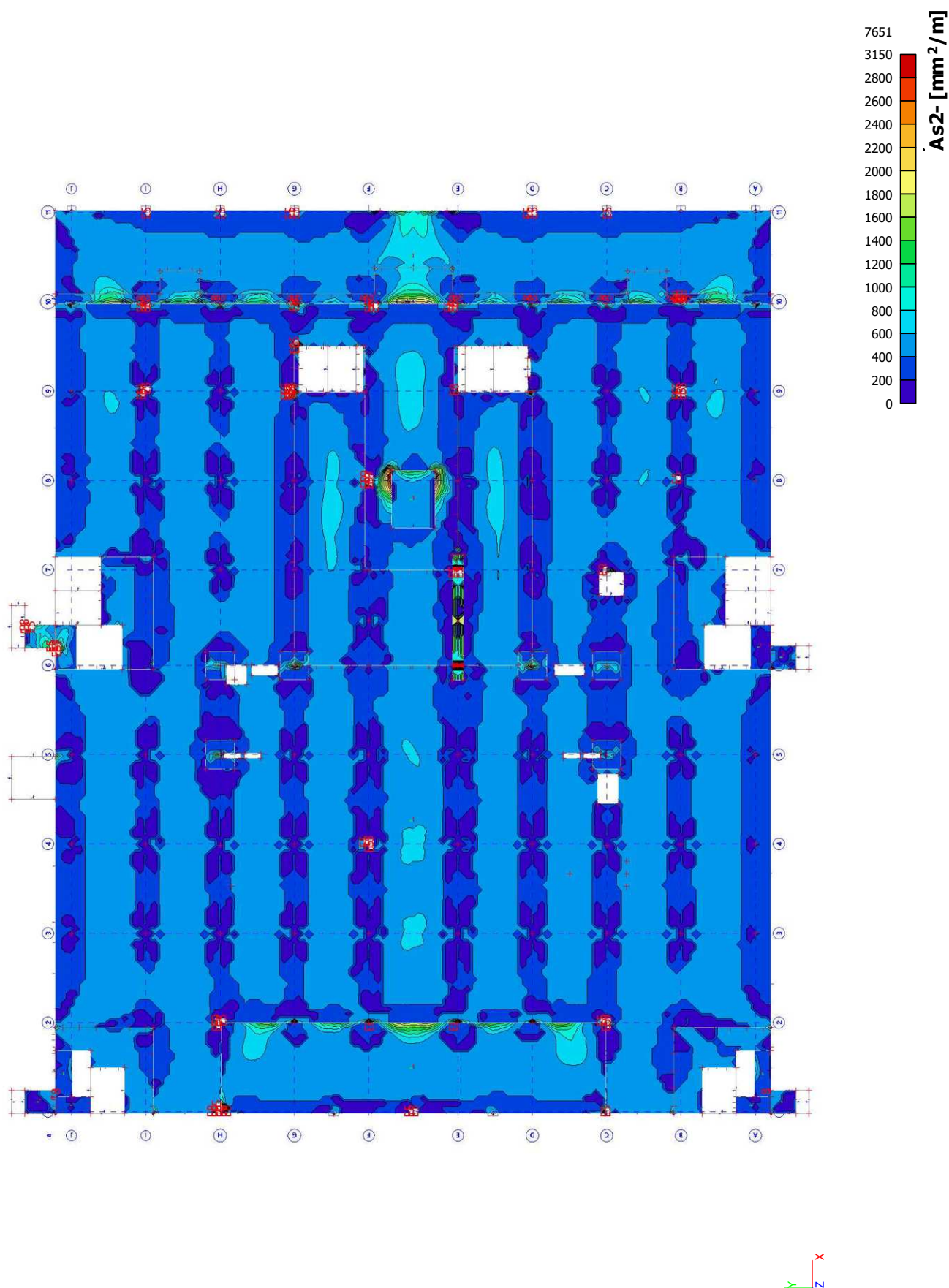
3.3.1.7. Přemístění uzlů; Uz



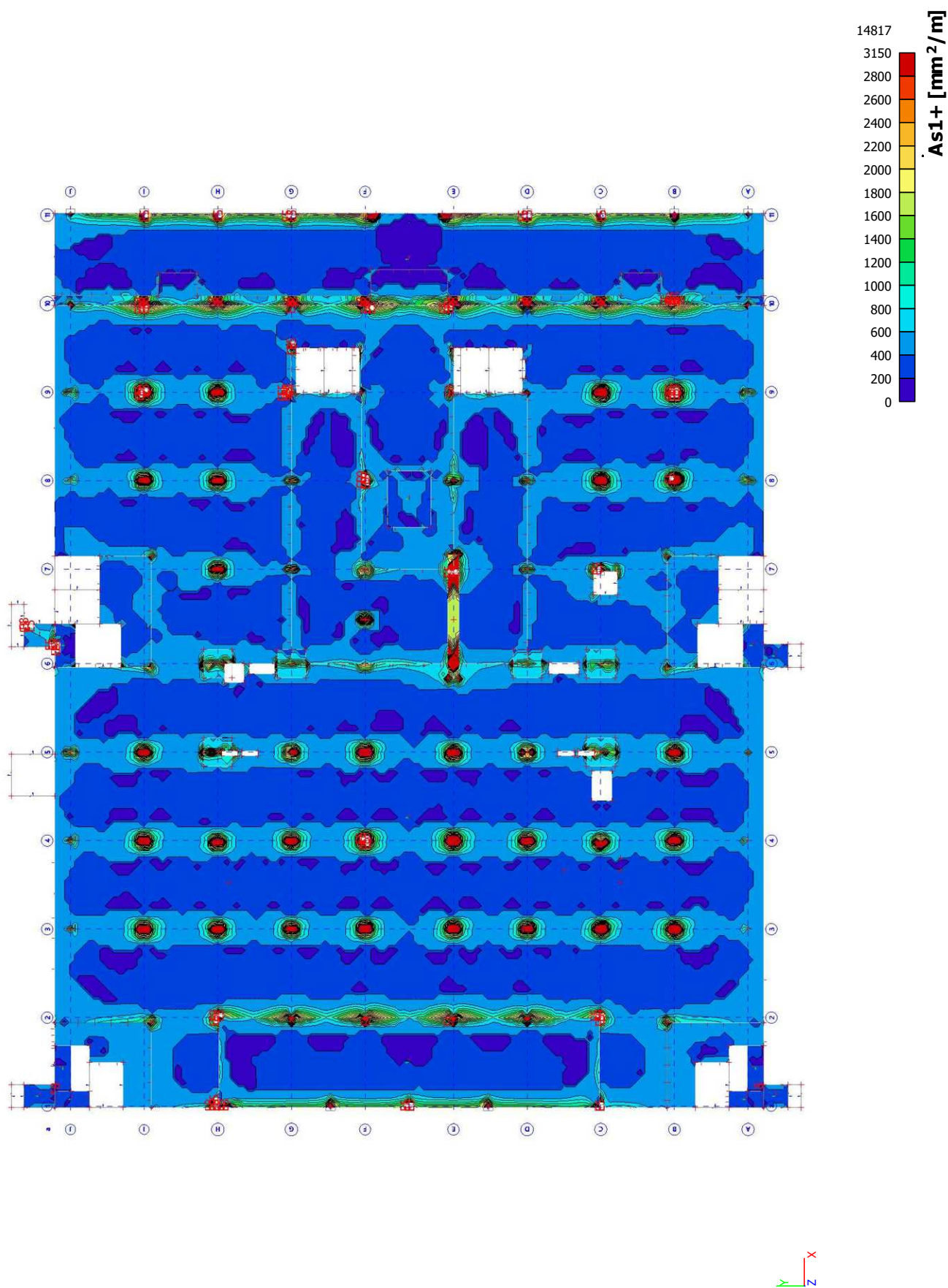
3.3.1.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



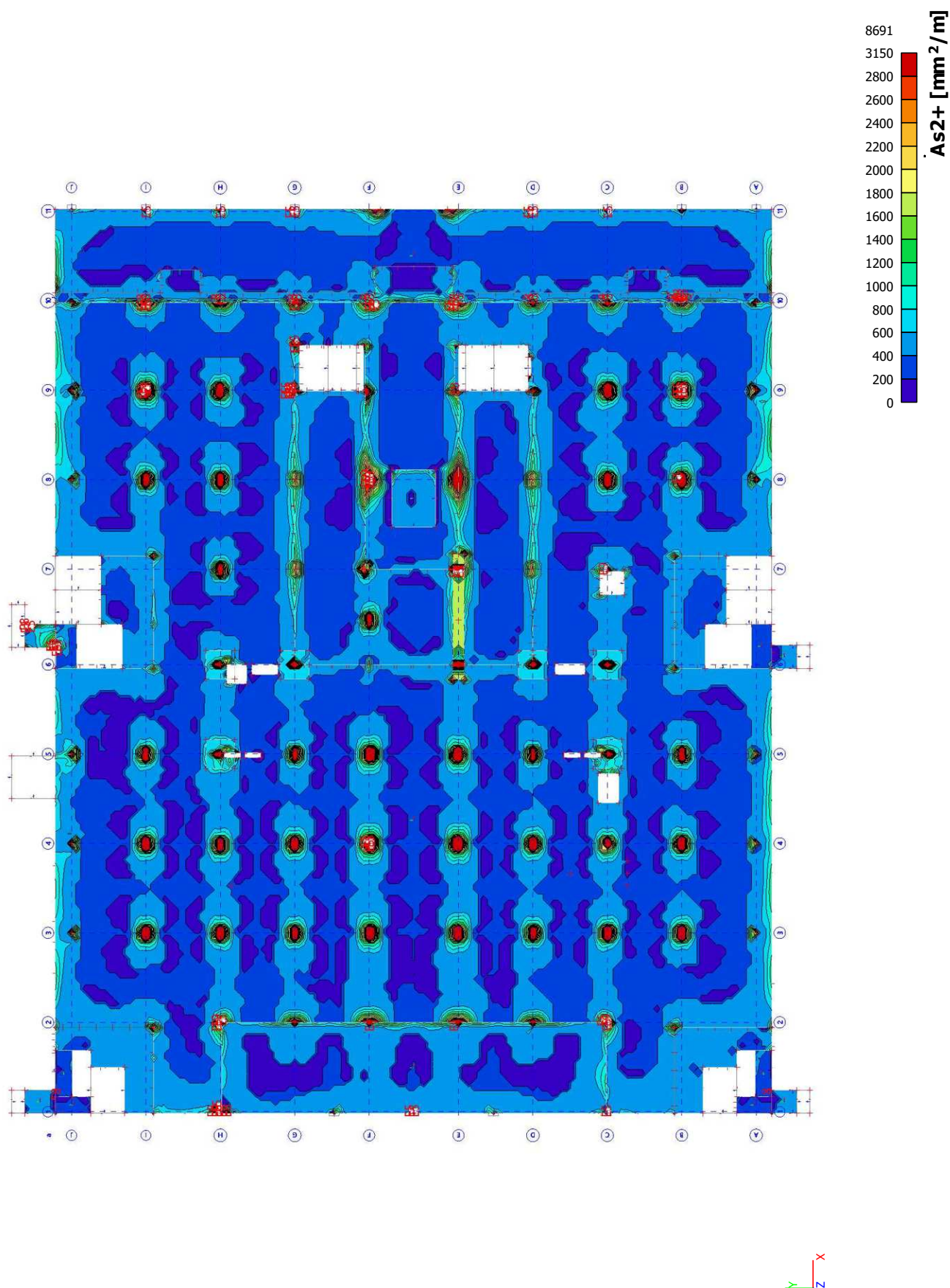
3.3.1.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



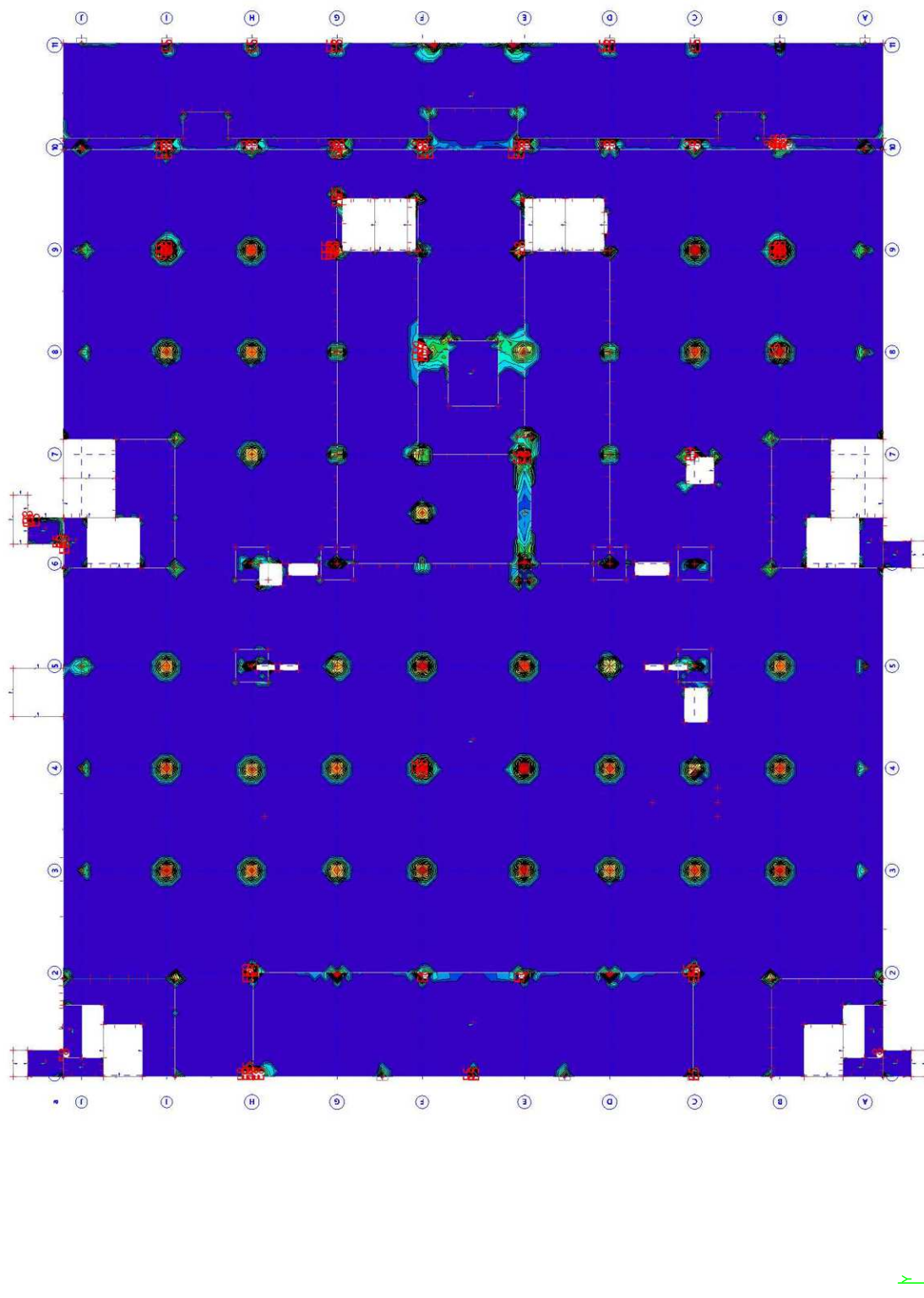
3.3.1.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.1.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



A vertical color scale bar for the variable As_w in mm^2/m^2 . The scale ranges from 0 at the bottom to 3150 at the top, with major ticks every 200 units. The colors transition from dark blue at the bottom, through light blue, green, yellow, orange, and red at the top.

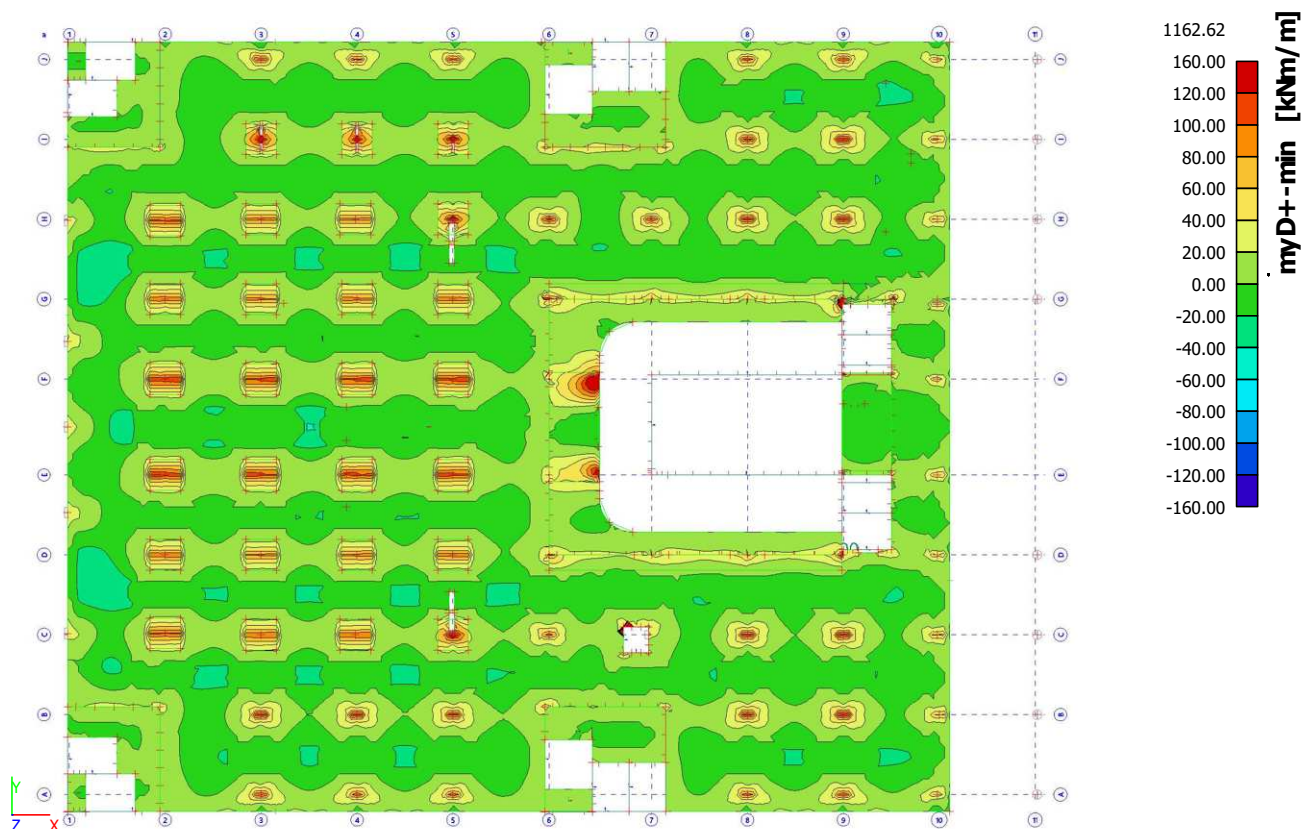


3.3.2. Deska a trámy nad 1.NP

3.3.2.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



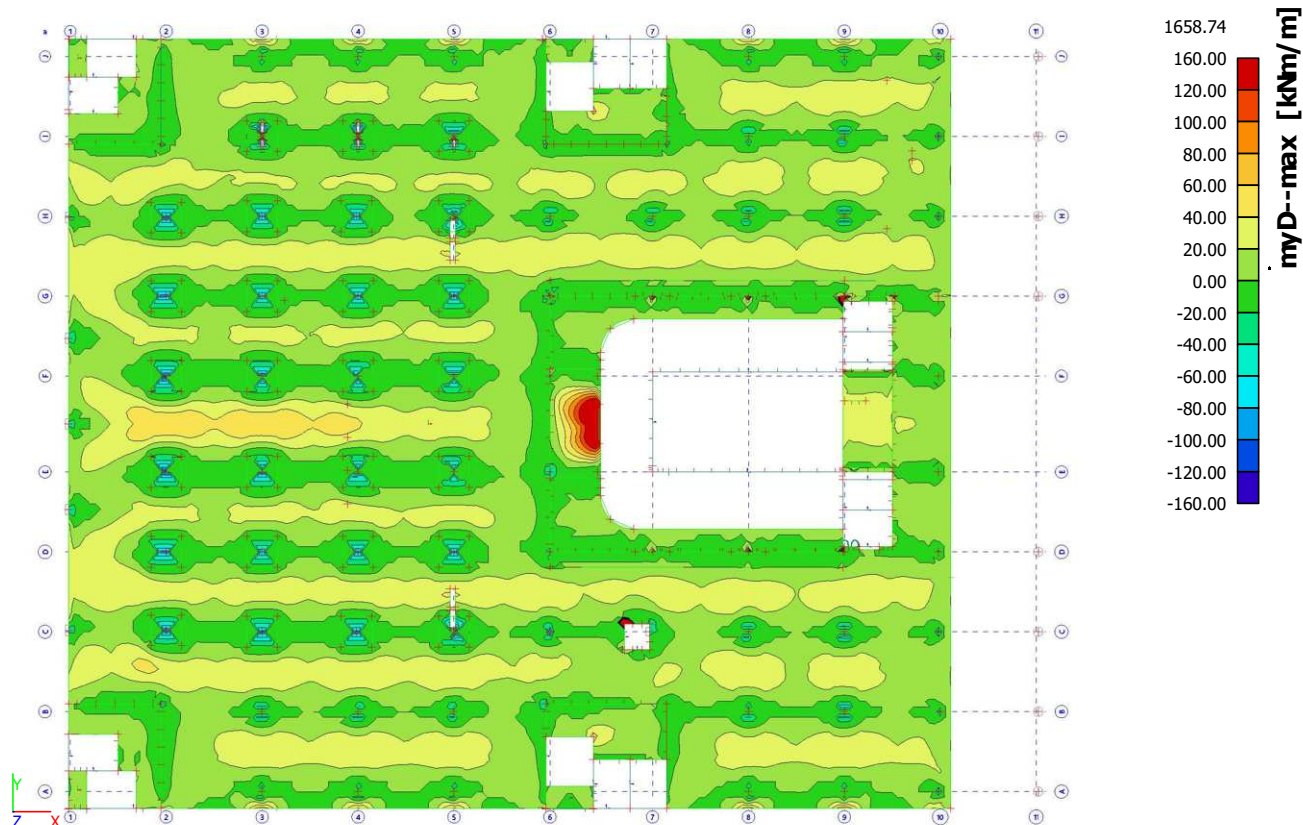
3.3.2.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



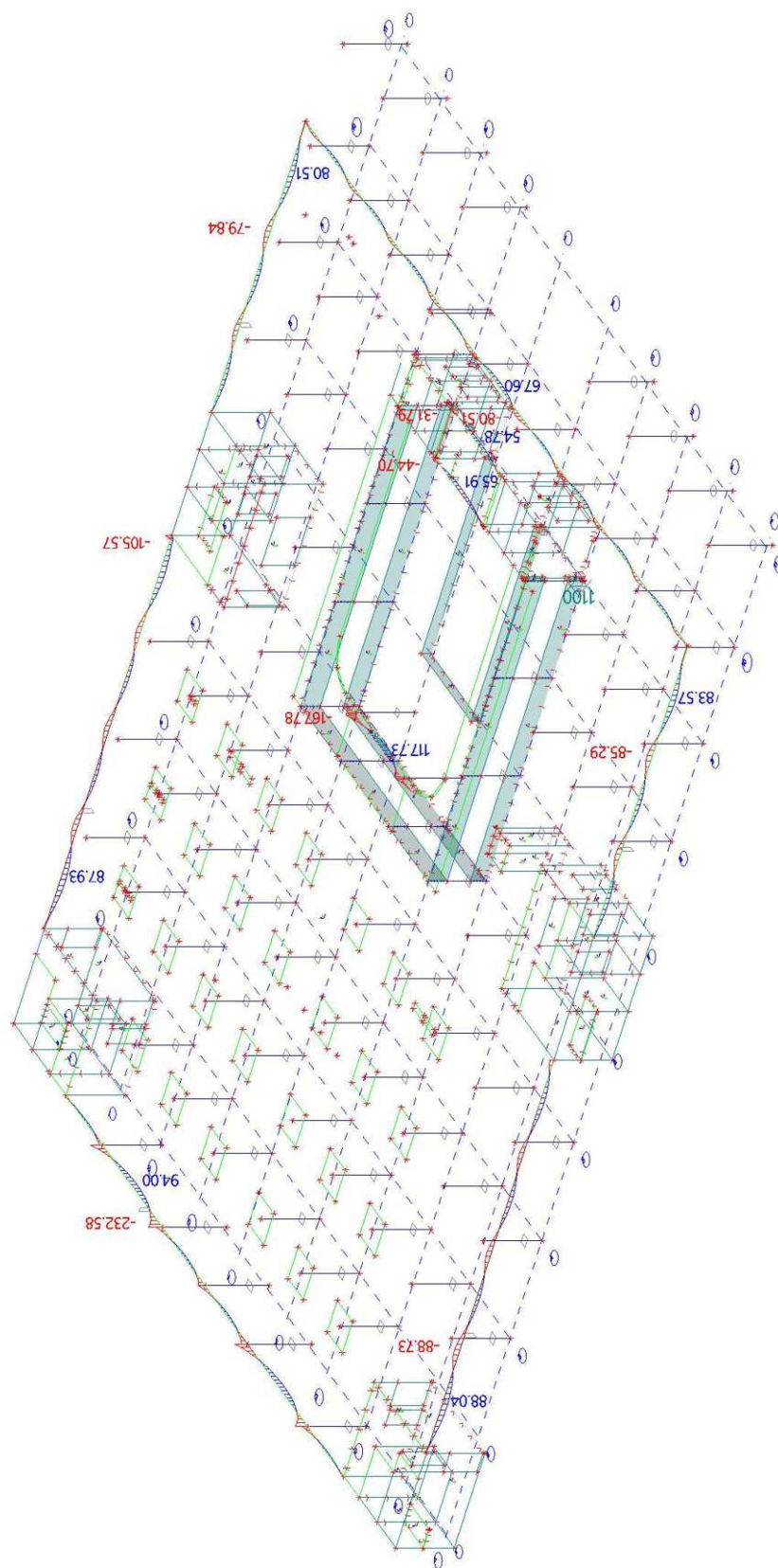
3.3.2.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



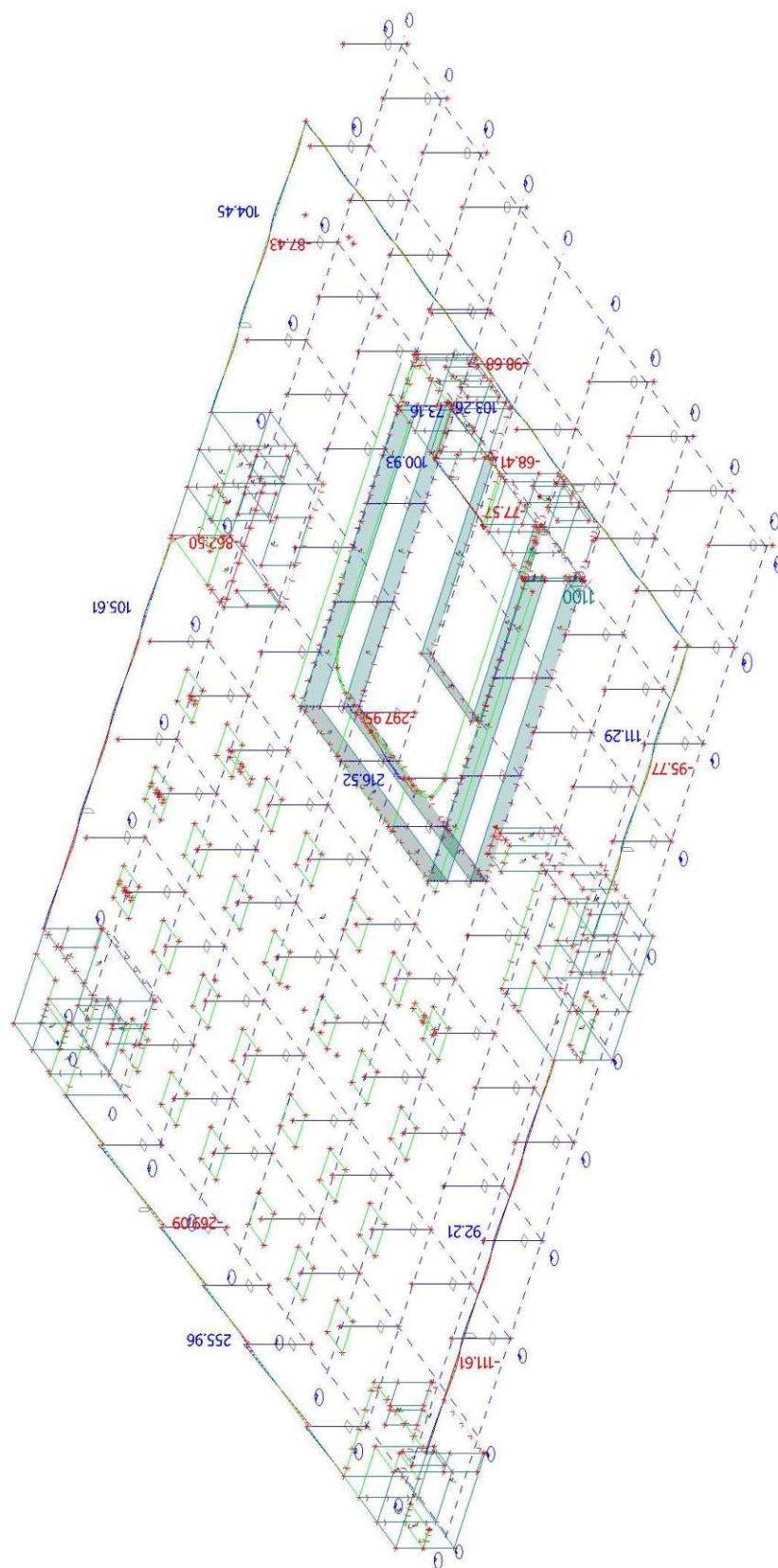
3.3.2.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$



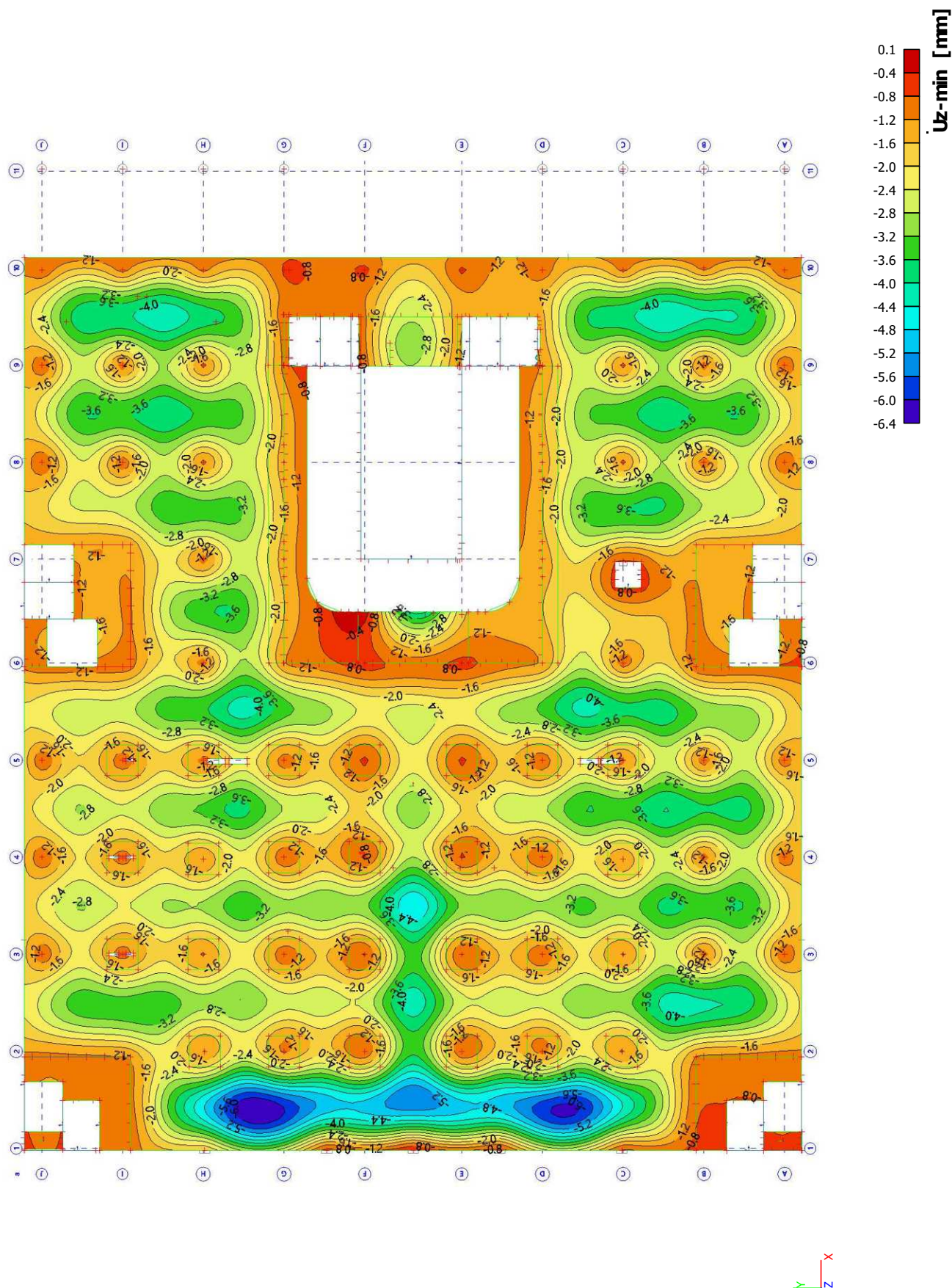
3.3.2.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



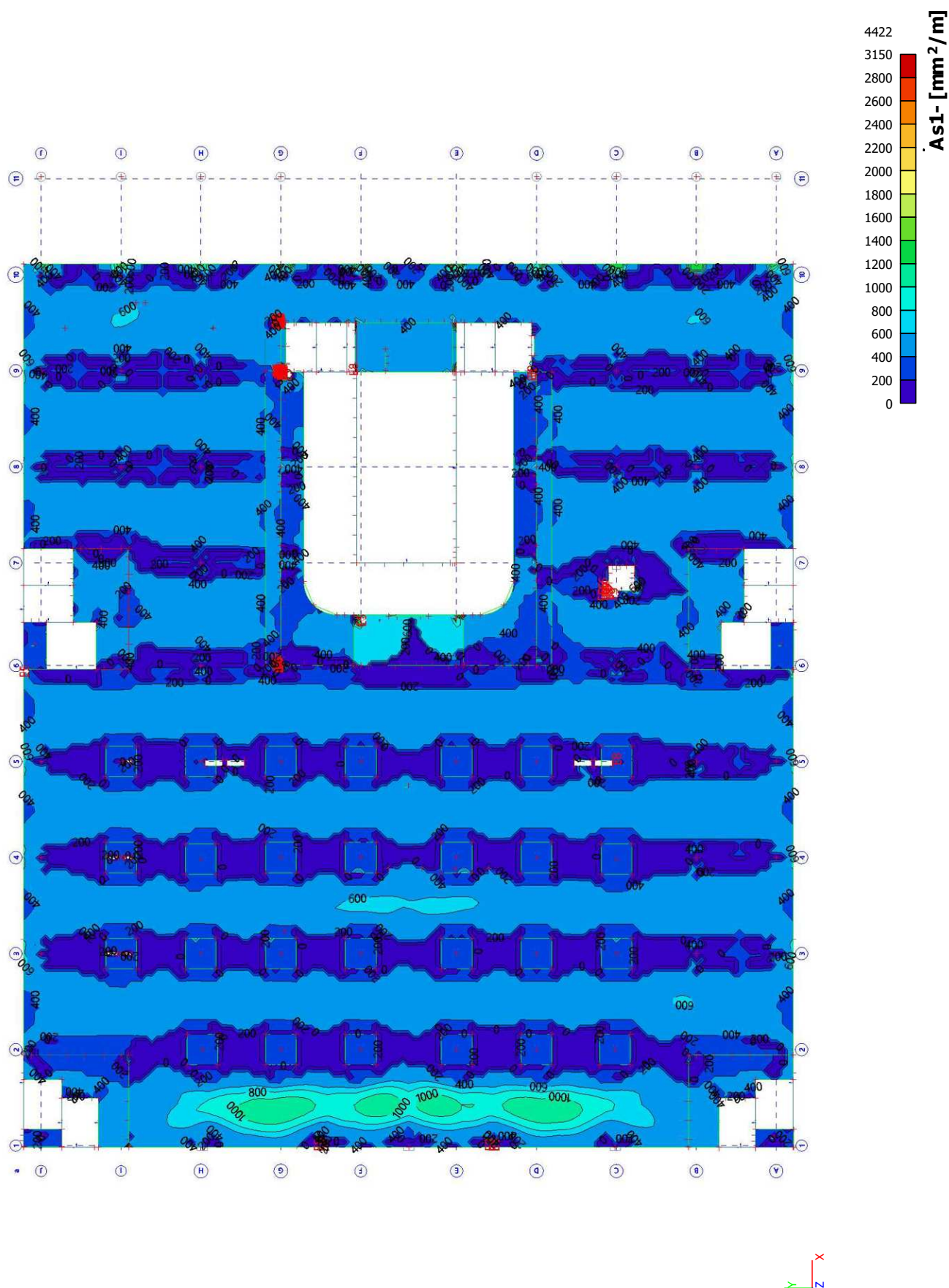
3.3.2.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



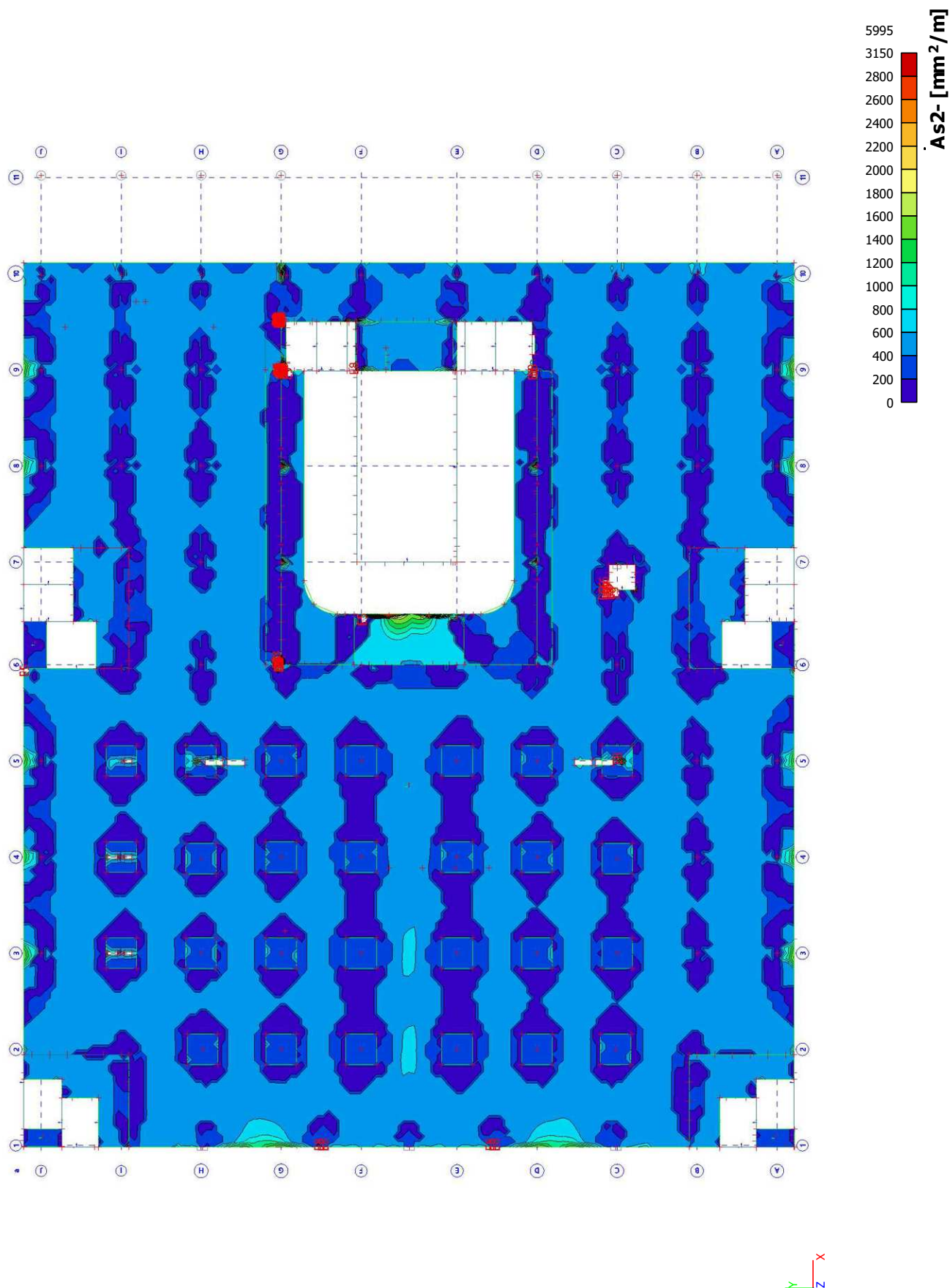
3.3.2.7. Přemístění uzlů; Uz



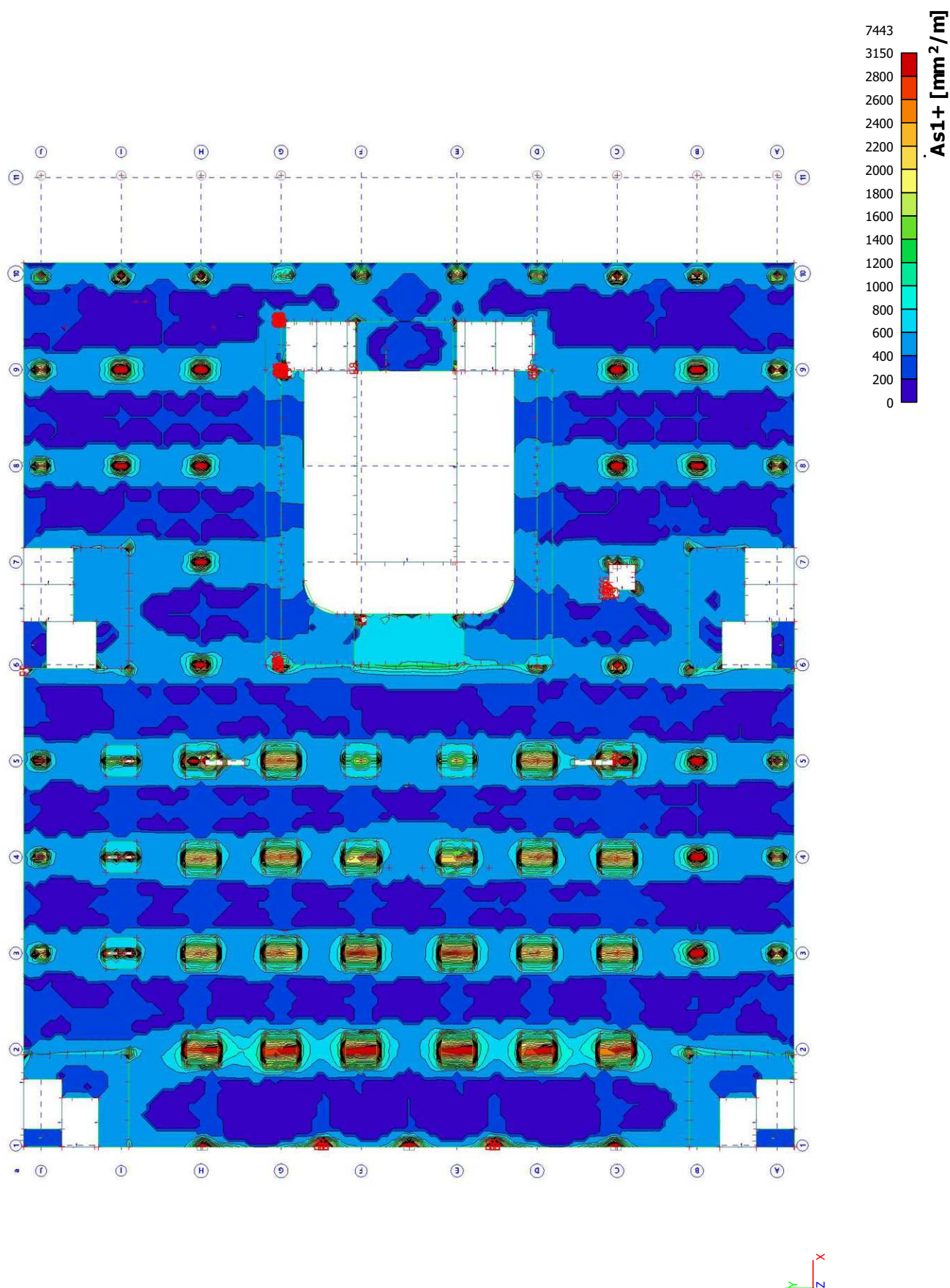
3.3.2.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



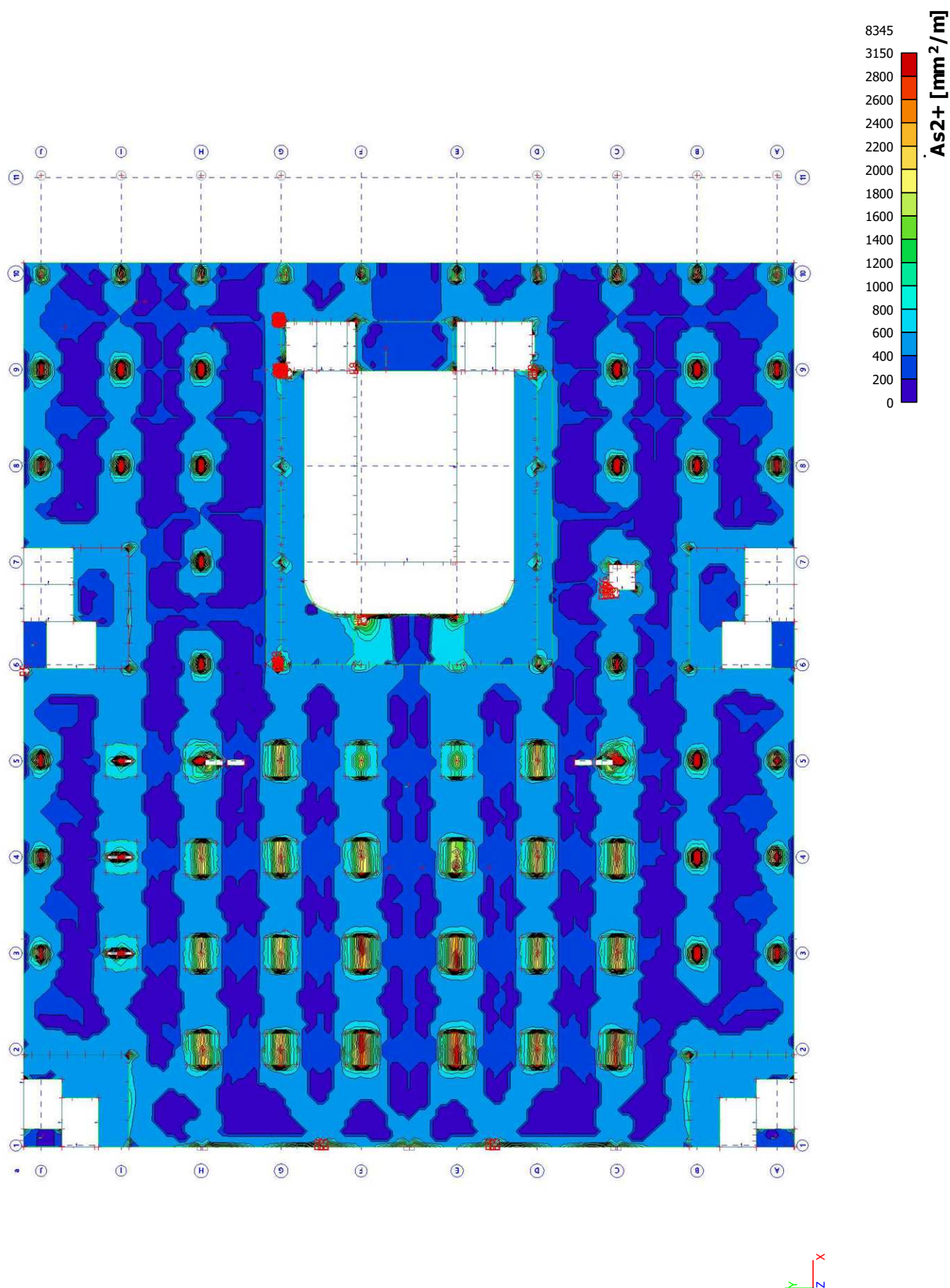
3.3.2.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



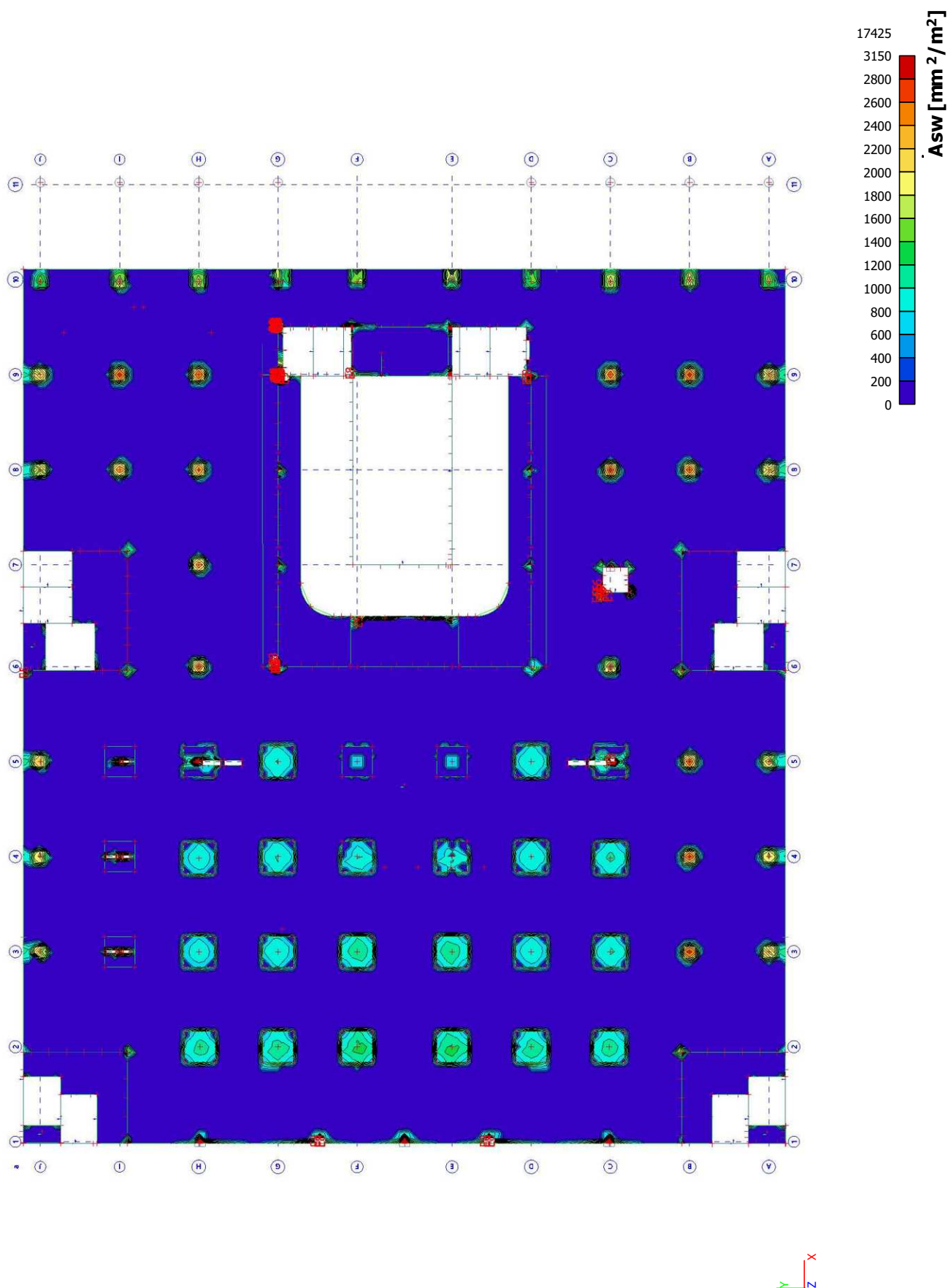
3.3.2.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As_{1+}



3.3.2.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



3.3.2.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

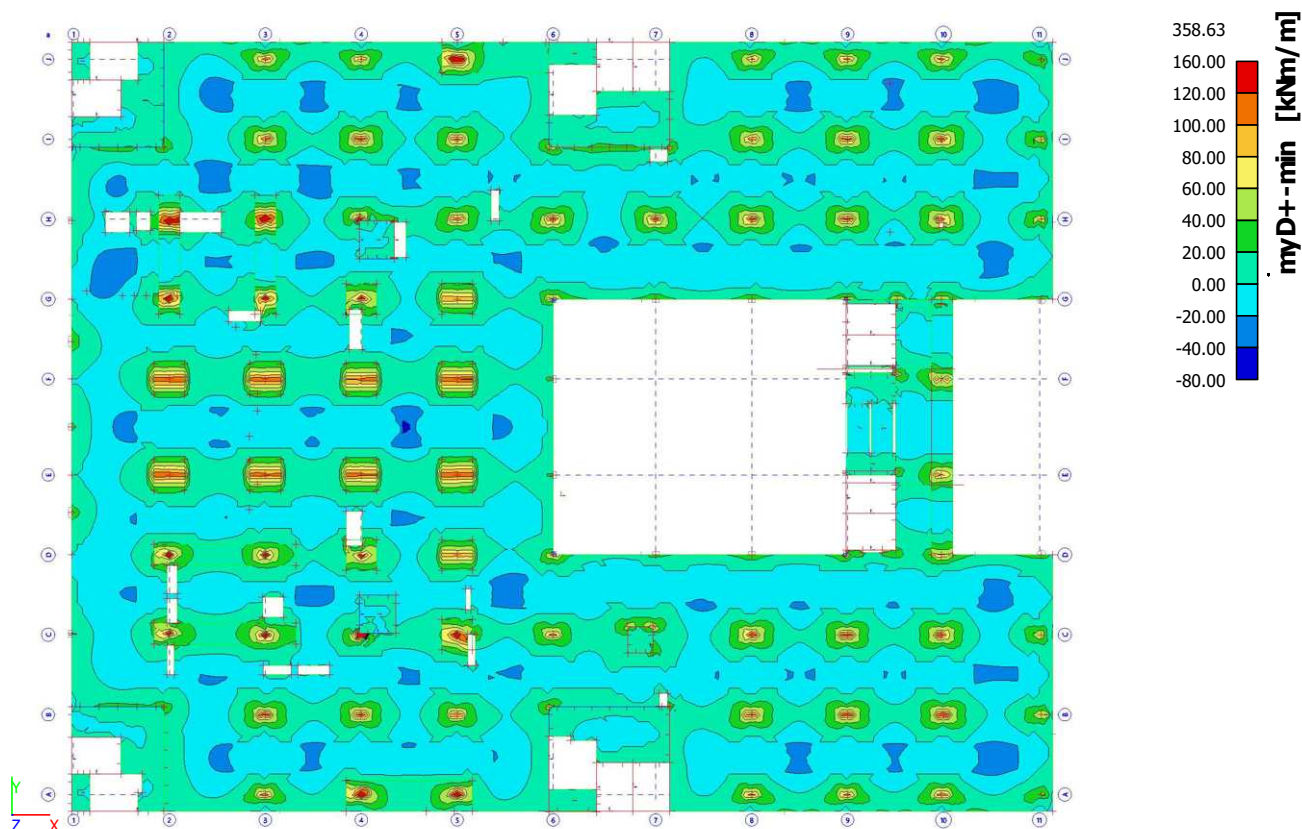


3.3.3. Deska a trámy nad 2.NP

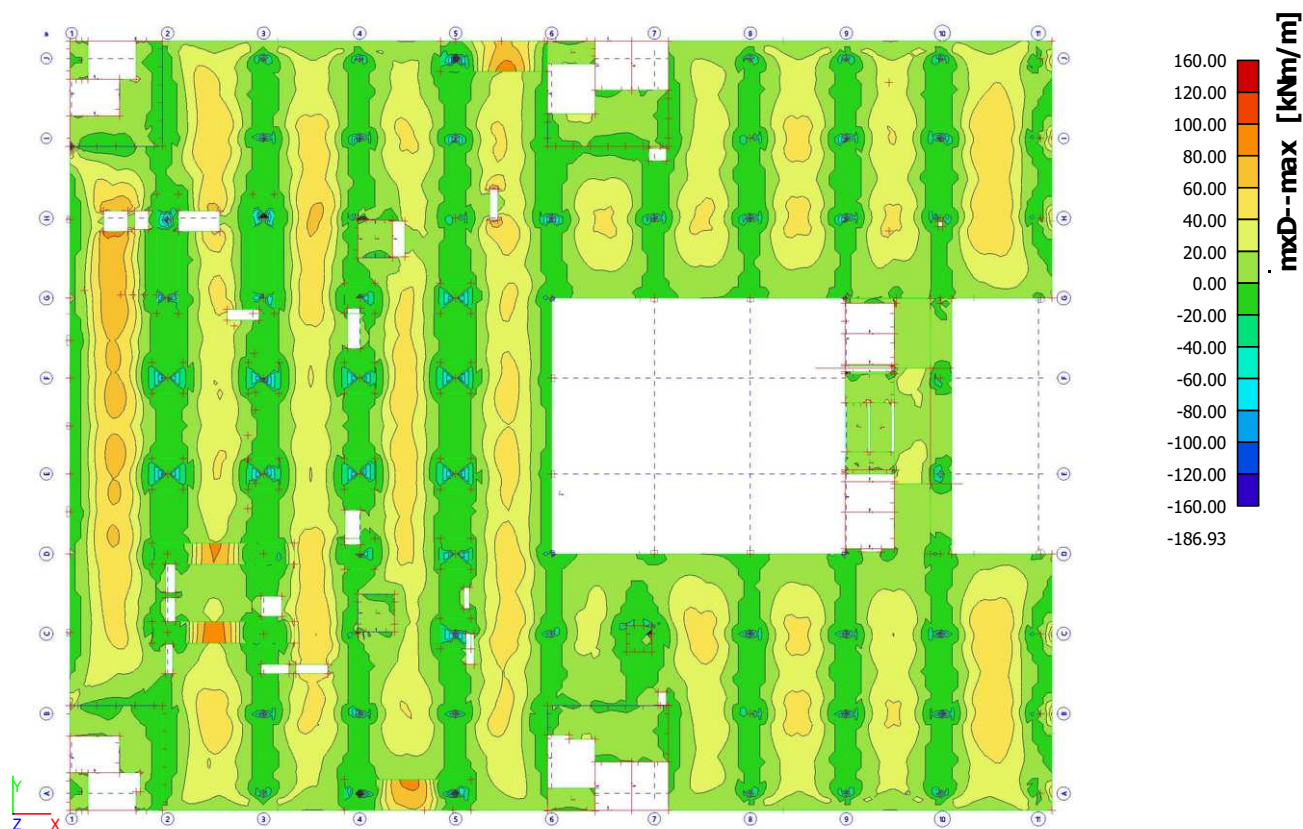
3.3.3.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



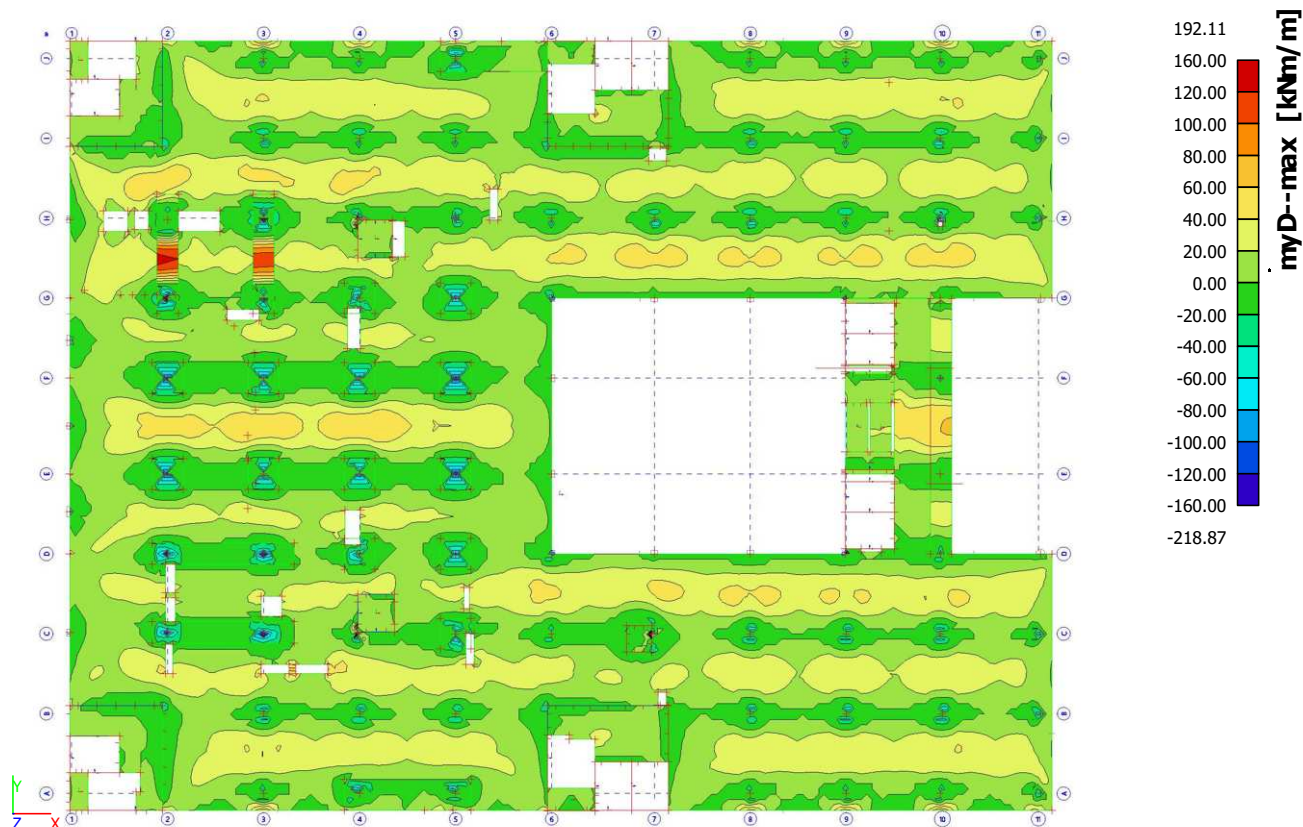
3.3.3.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



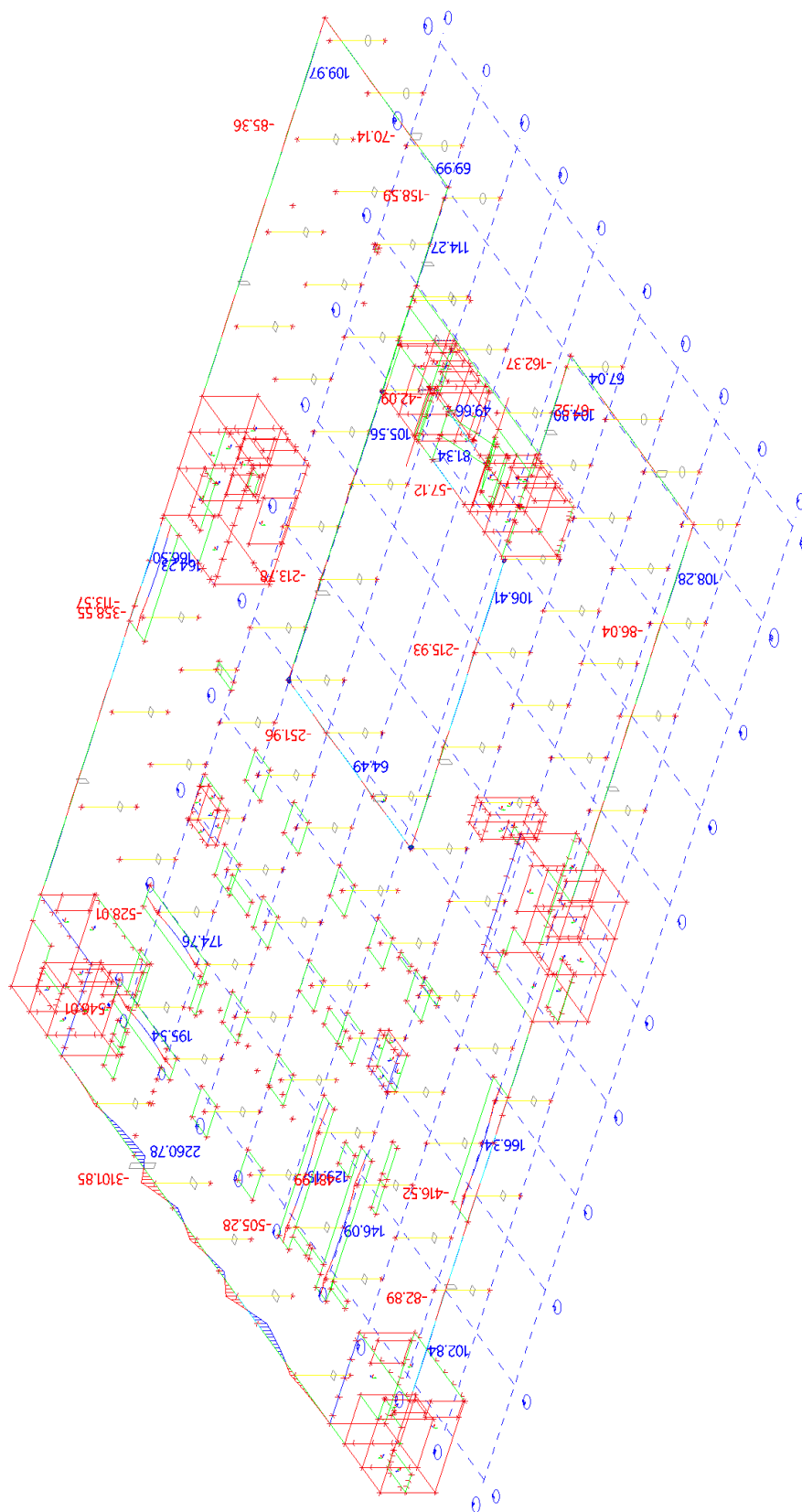
3.3.3.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



3.3.3.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$

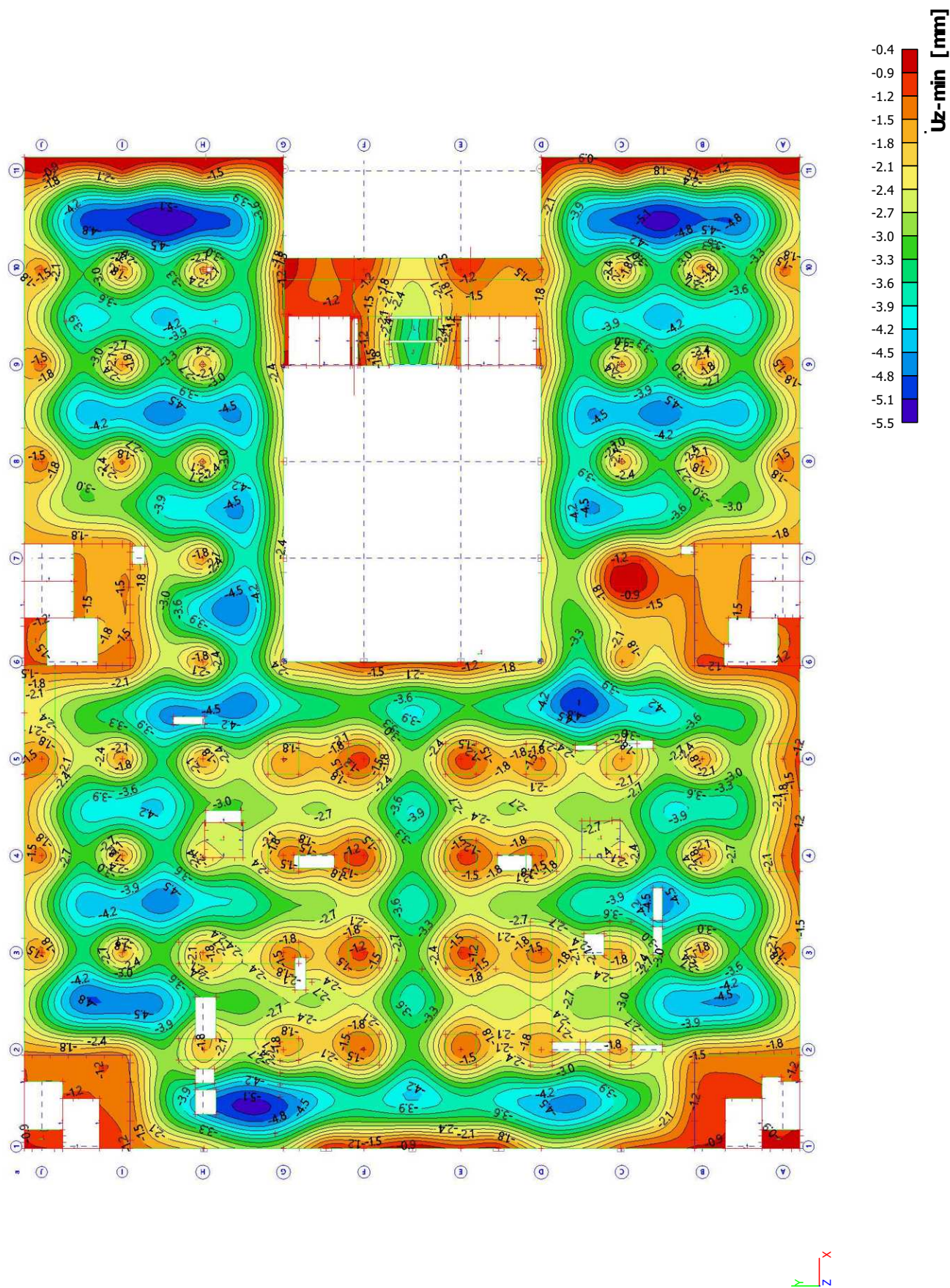


3.3.3.5. Vnitřní síly na prutu; M_y

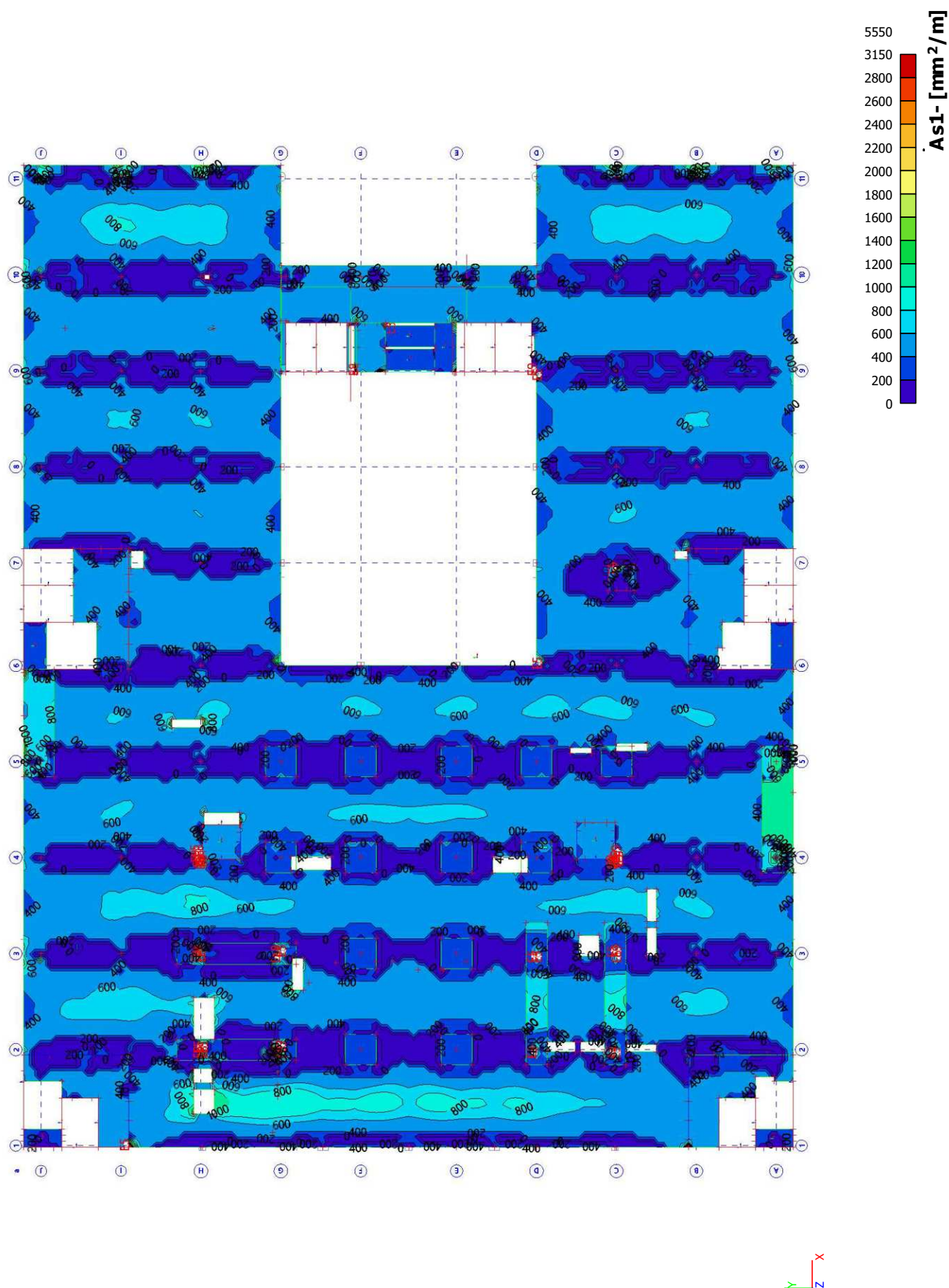




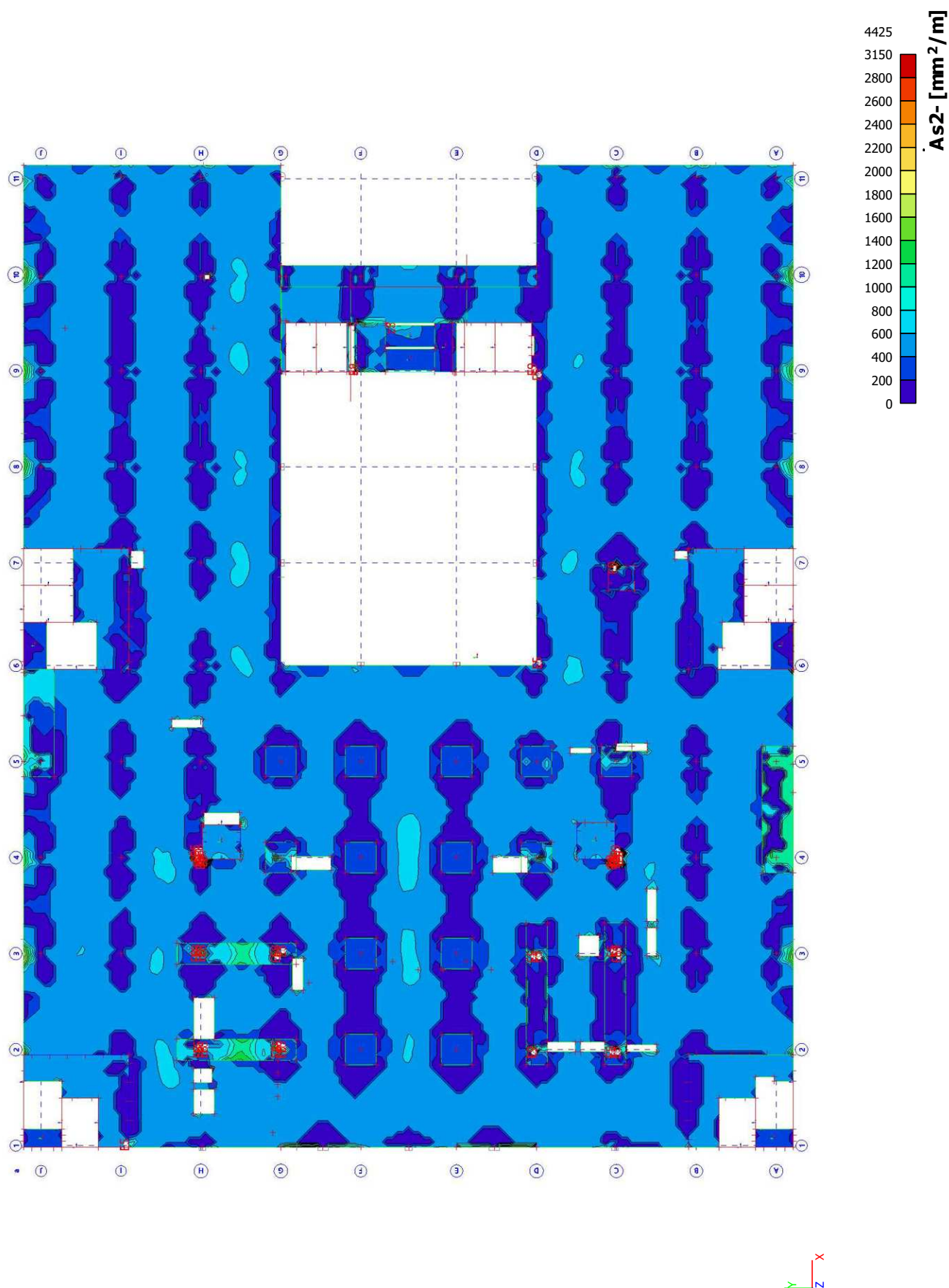
3.3.3.7. Přemístění uzlů; Uz



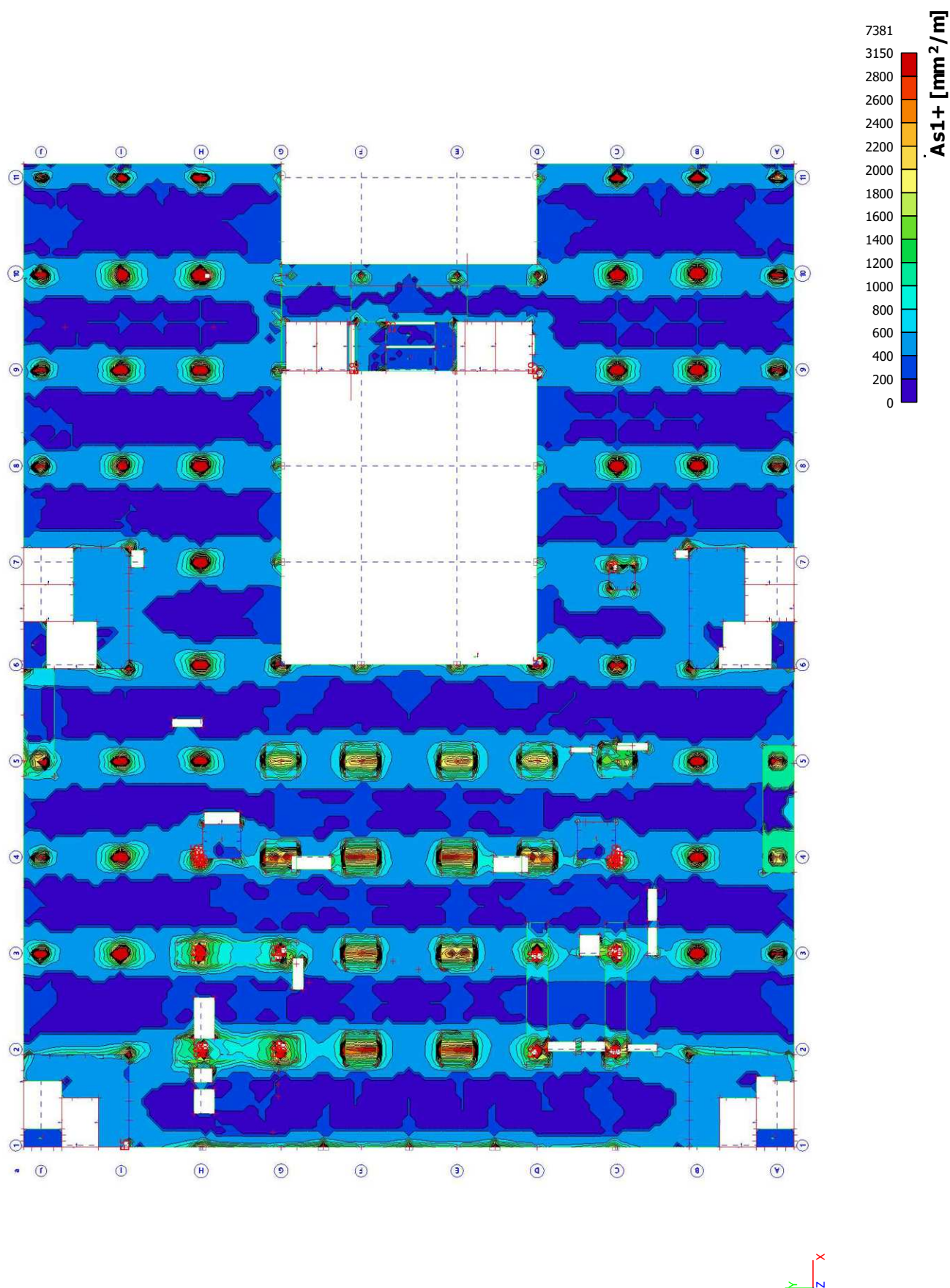
3.3.3.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



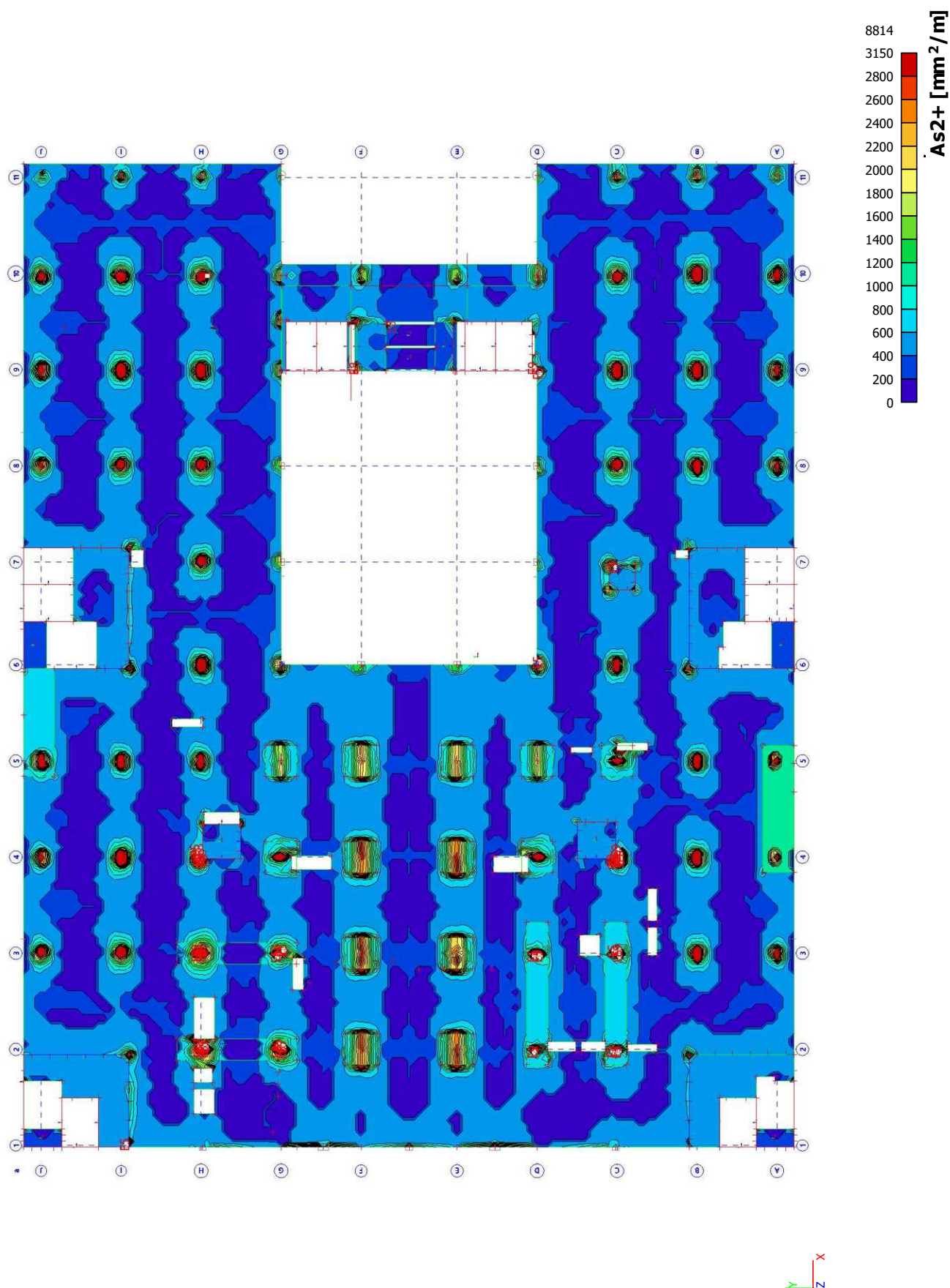
3.3.3.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



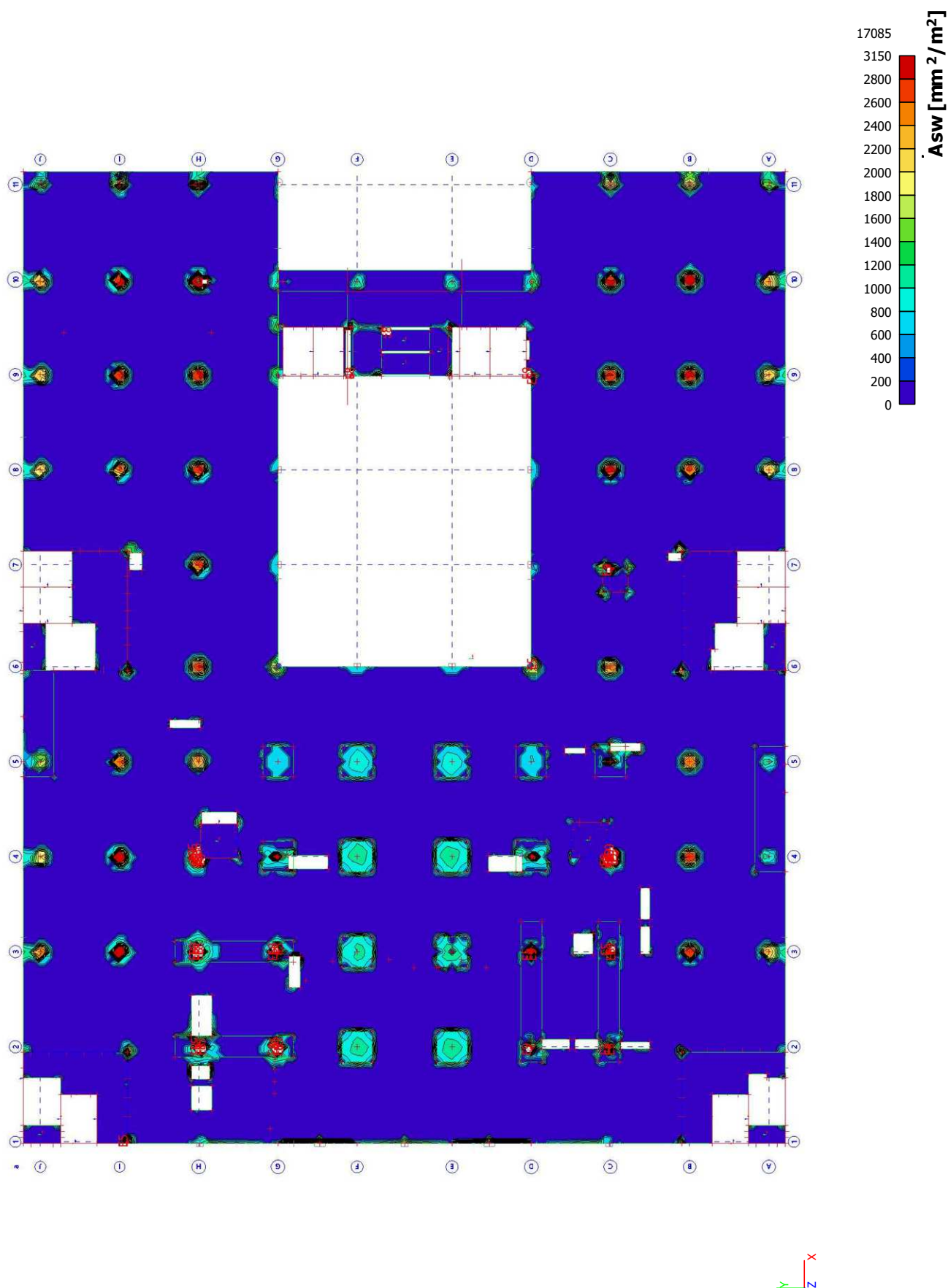
3.3.3.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.3.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As_{2+}

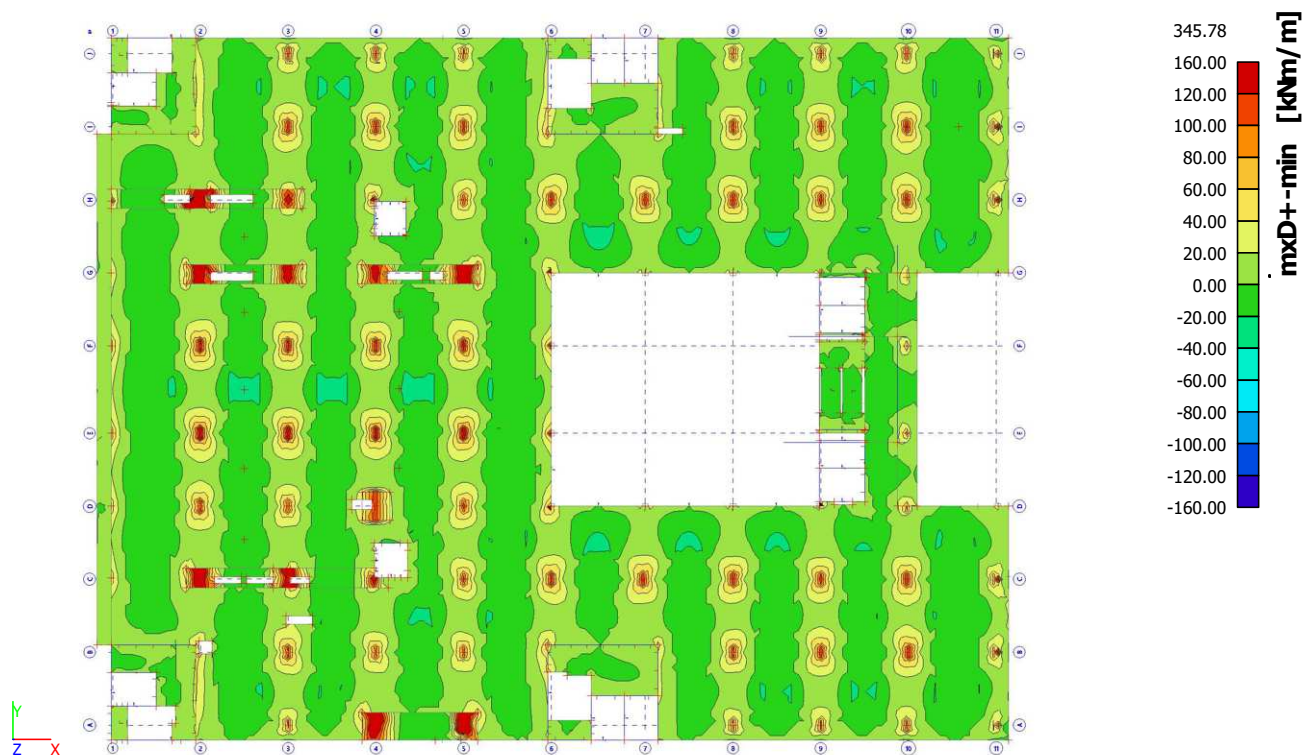


3.3.3.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

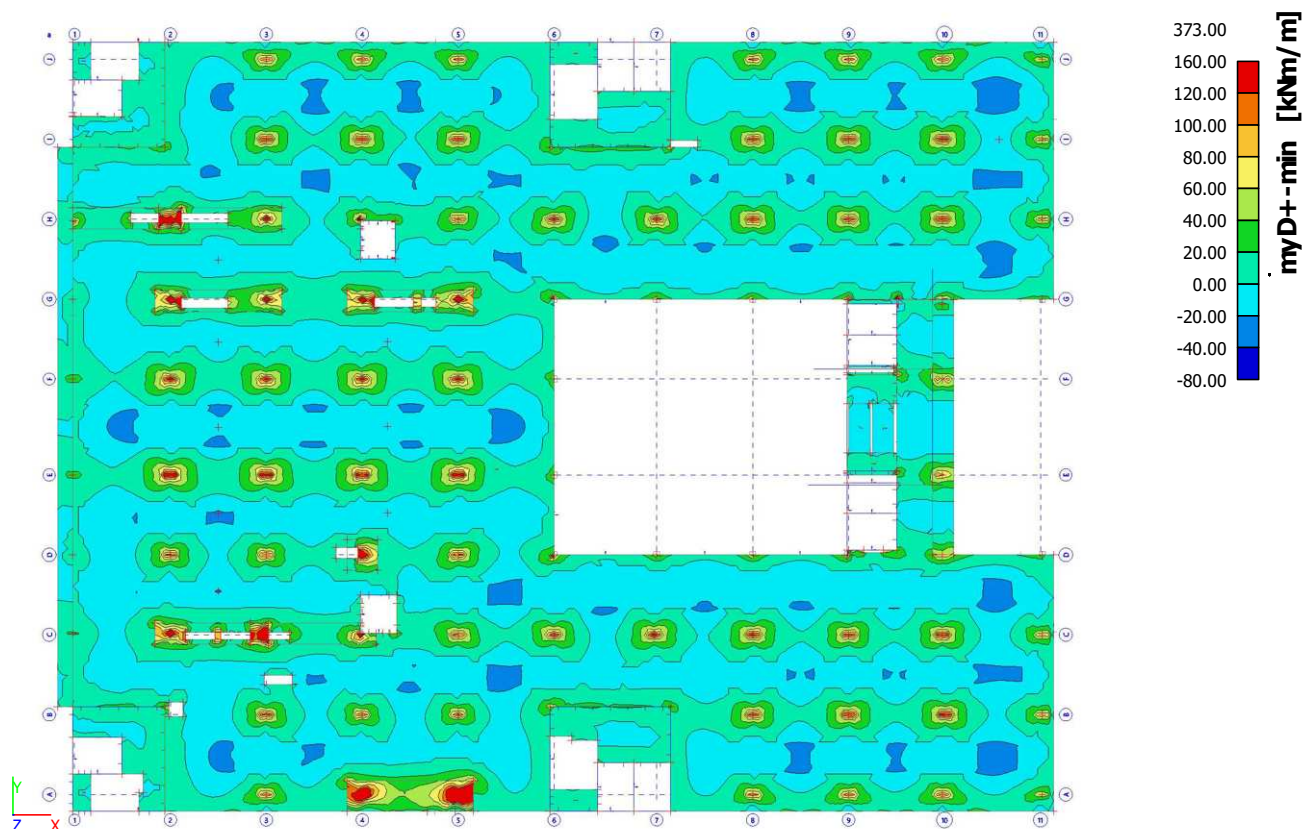


3.3.4. Deska a trámy nad 3.NP

3.3.4.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



3.3.4.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



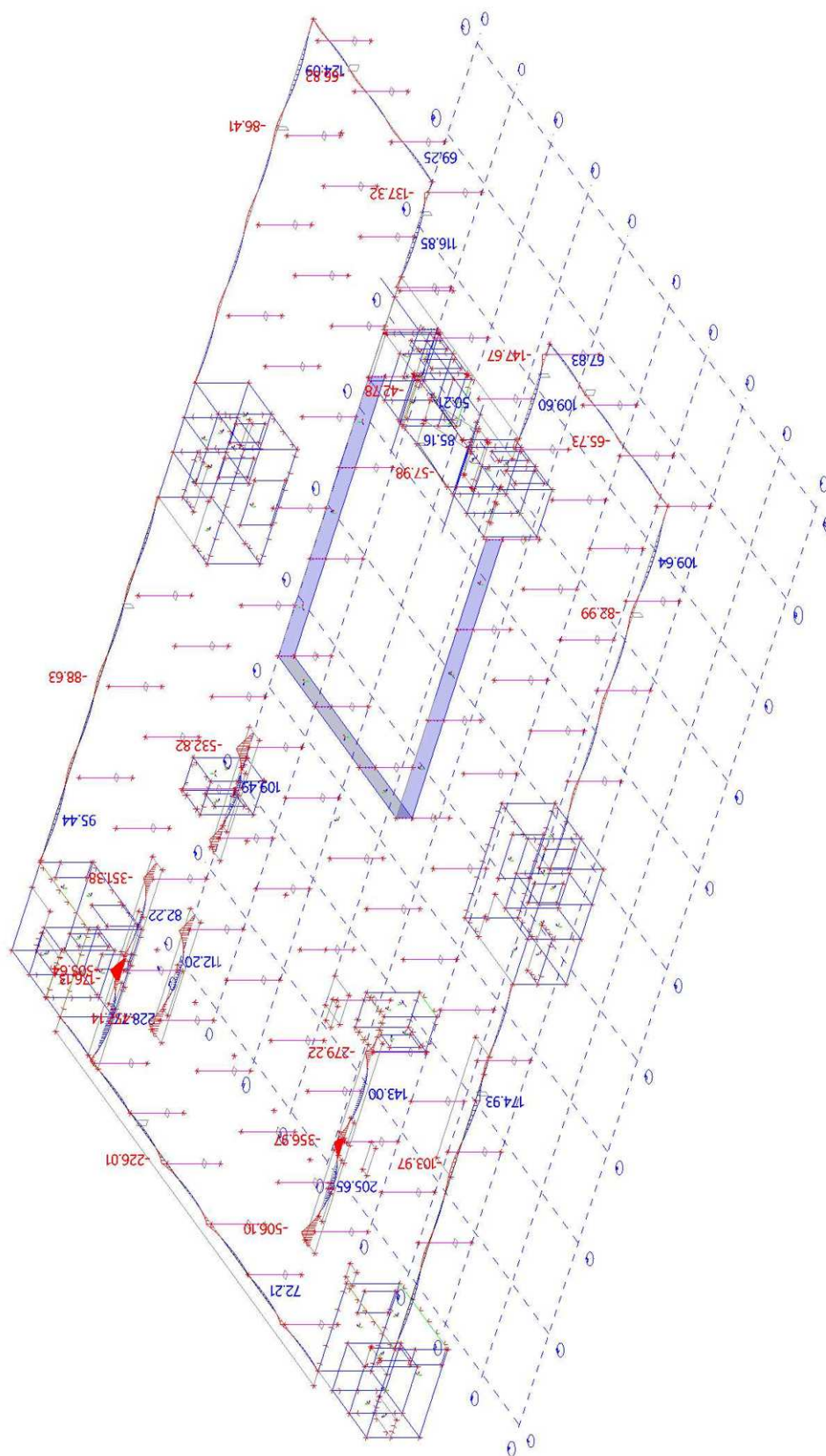
3.3.4.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



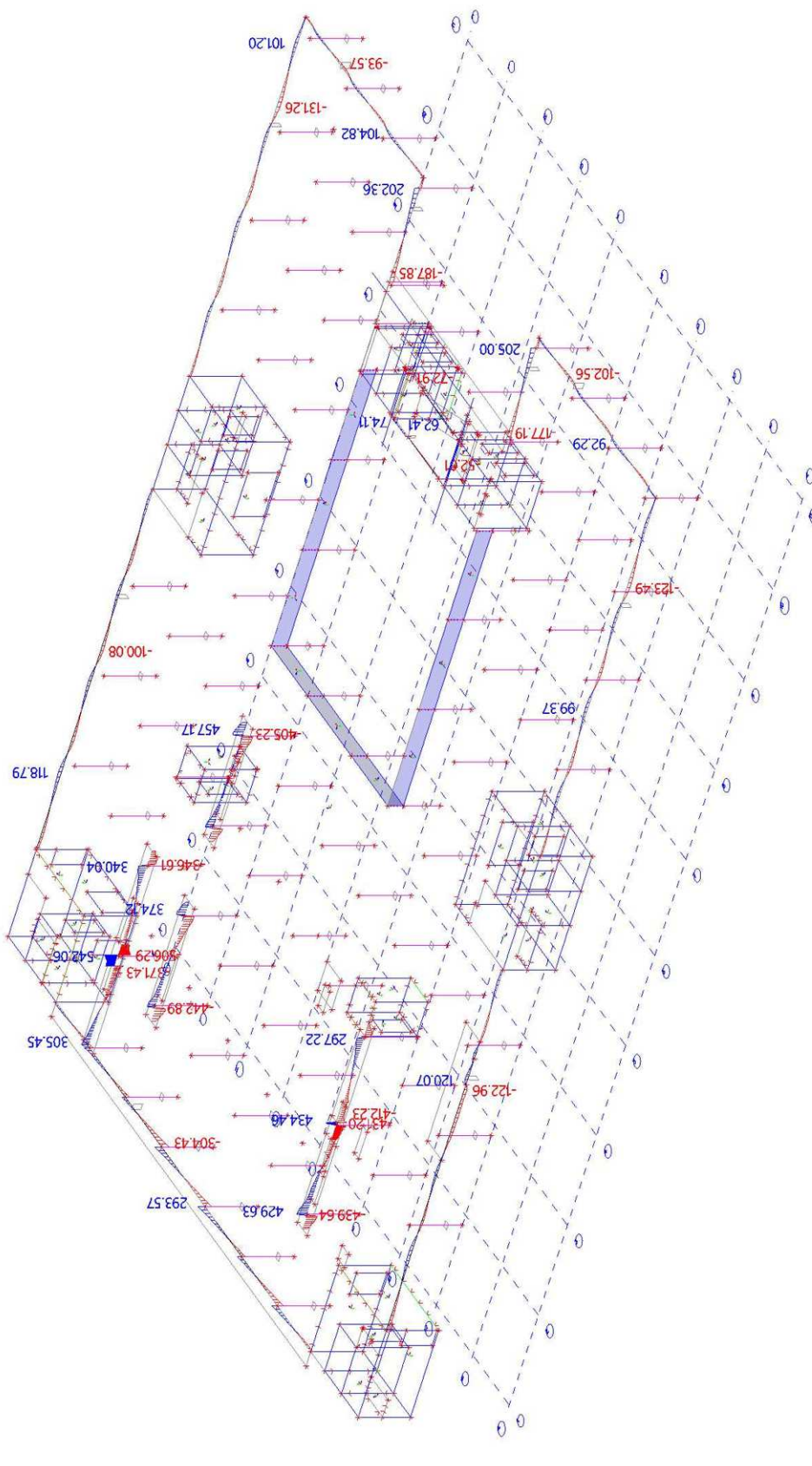
3.3.4.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$



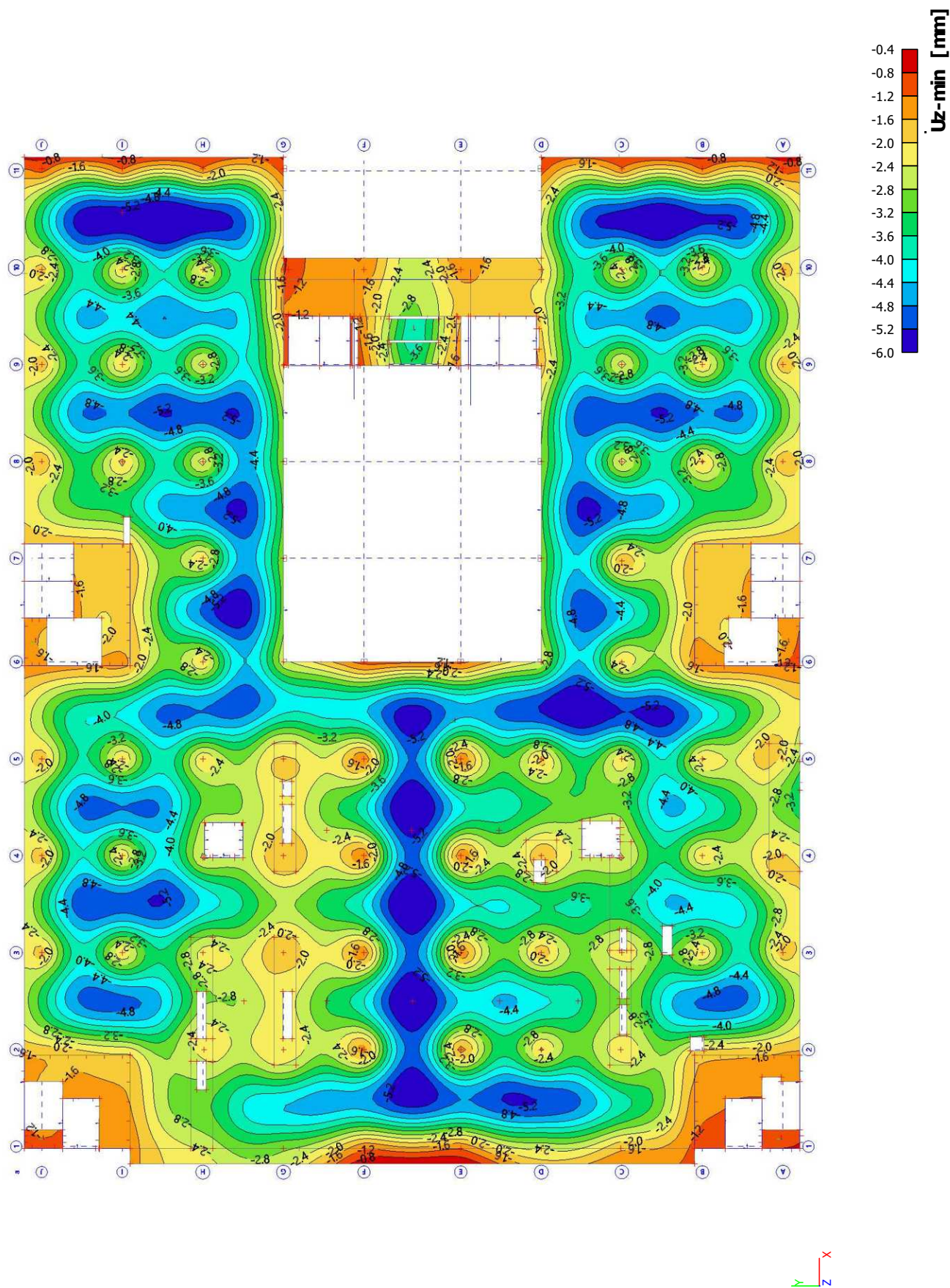
3.3.4.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



3.3.4.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



3.3.4.7. Přemístění uzlů; Uz



STATICKÝ VÝPOČET

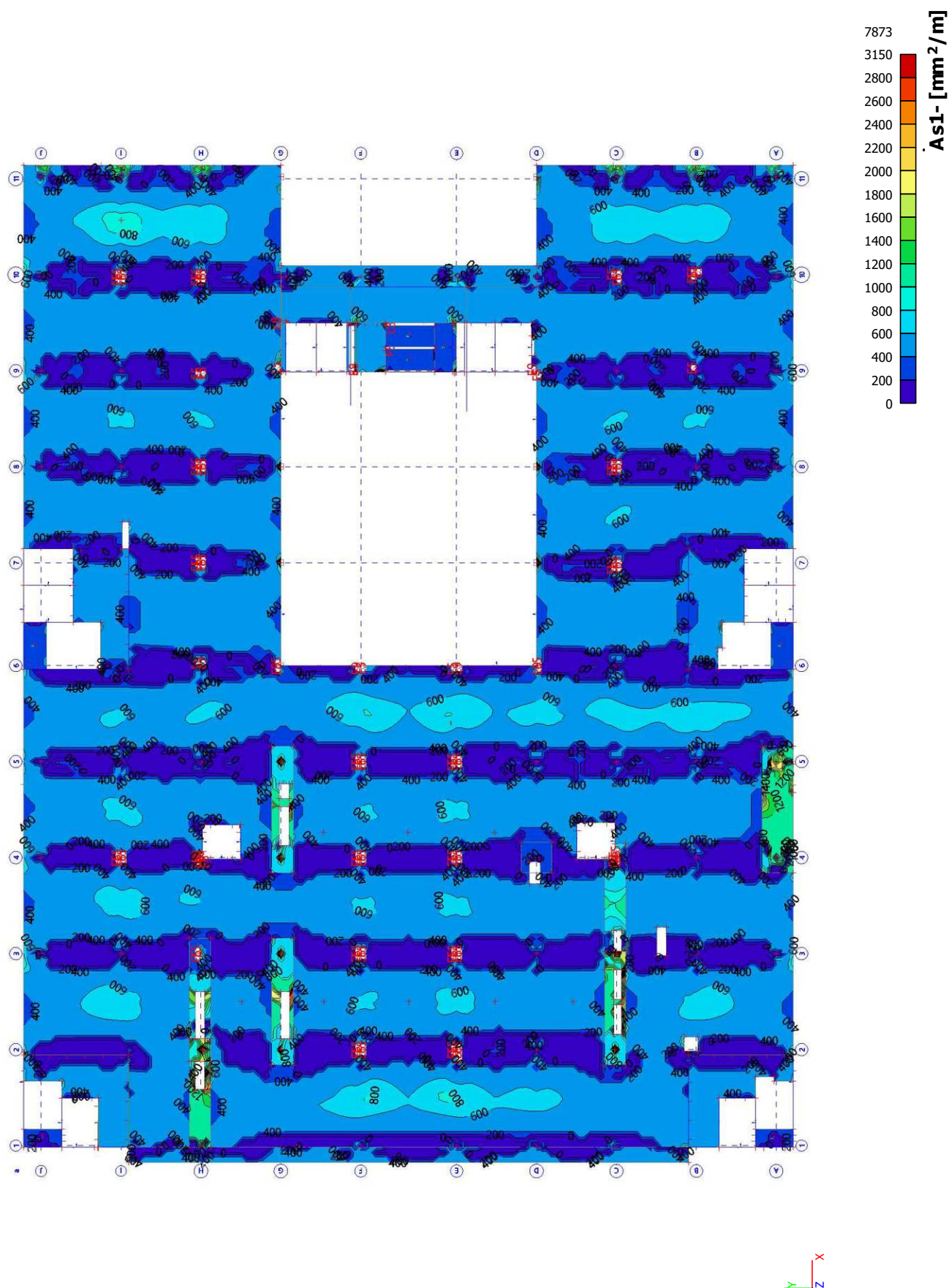
68/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

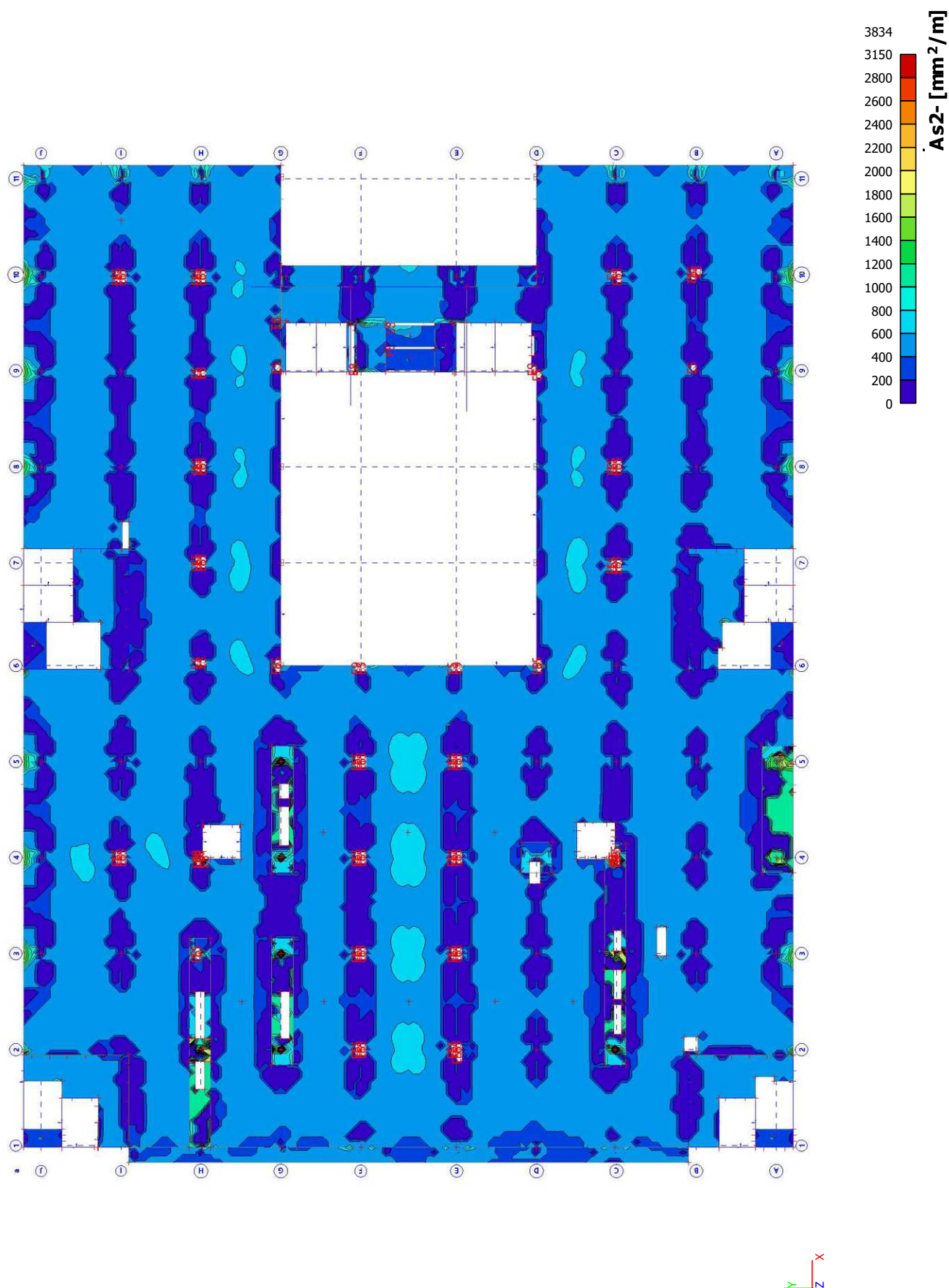
Posouzení průhybu:

$w(\max) = 14\text{mm} - 10\text{ mm} = 4\text{mm} \cdot 5 = 20\text{ mm} \leq w(\lim) = 7200\text{ mm} / 250 = 28,8\text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

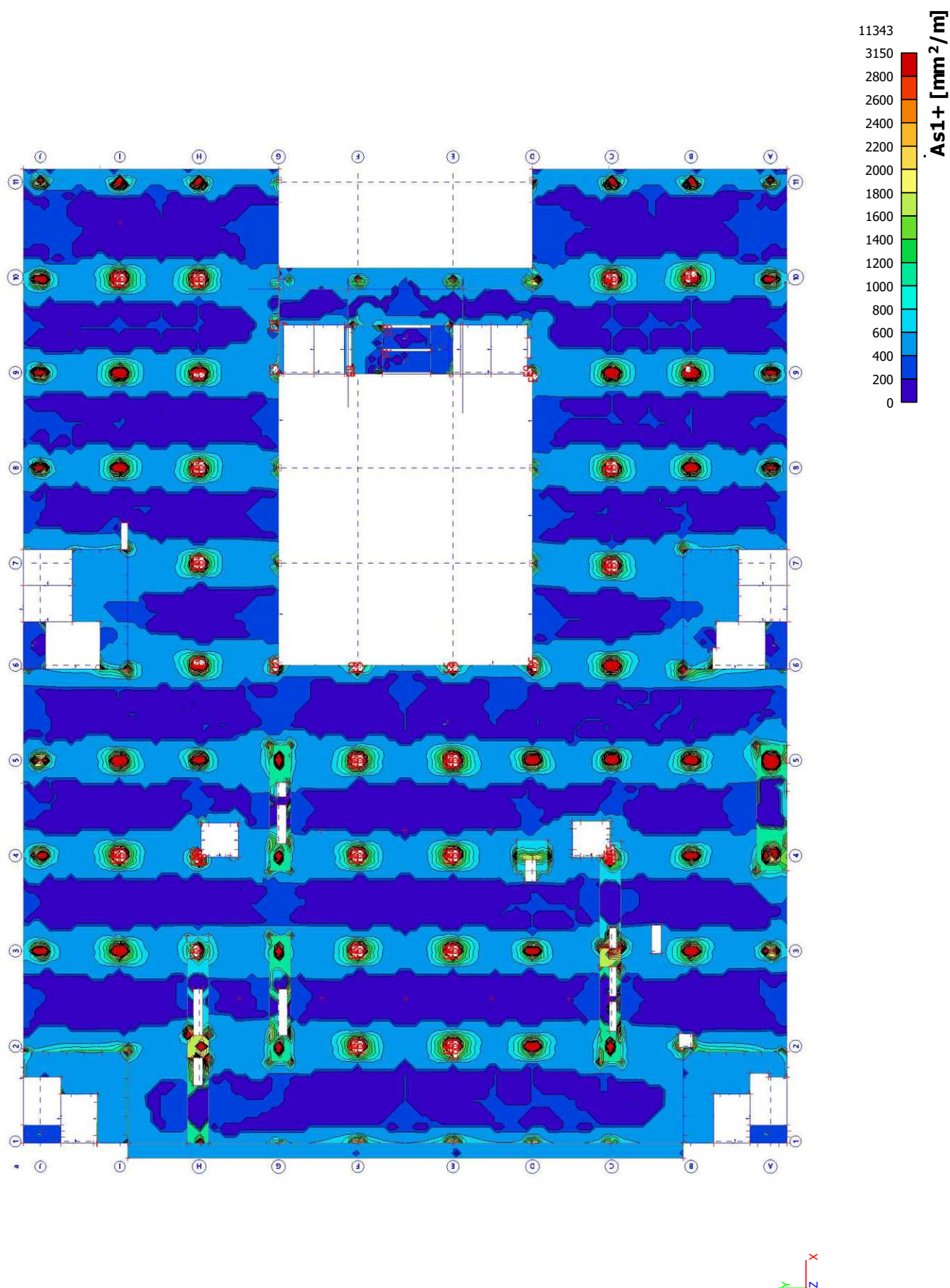
3.3.4.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



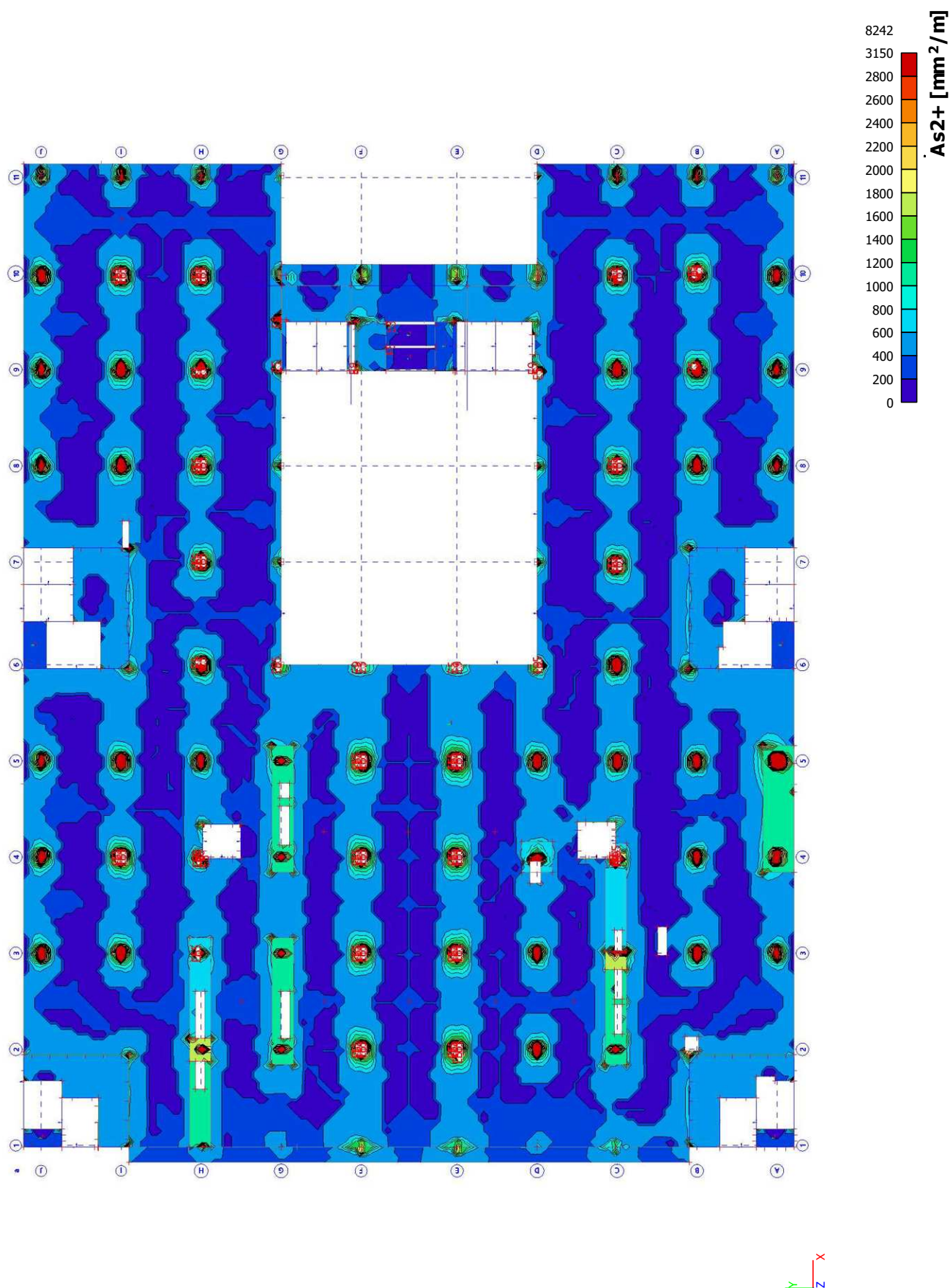
3.3.4.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



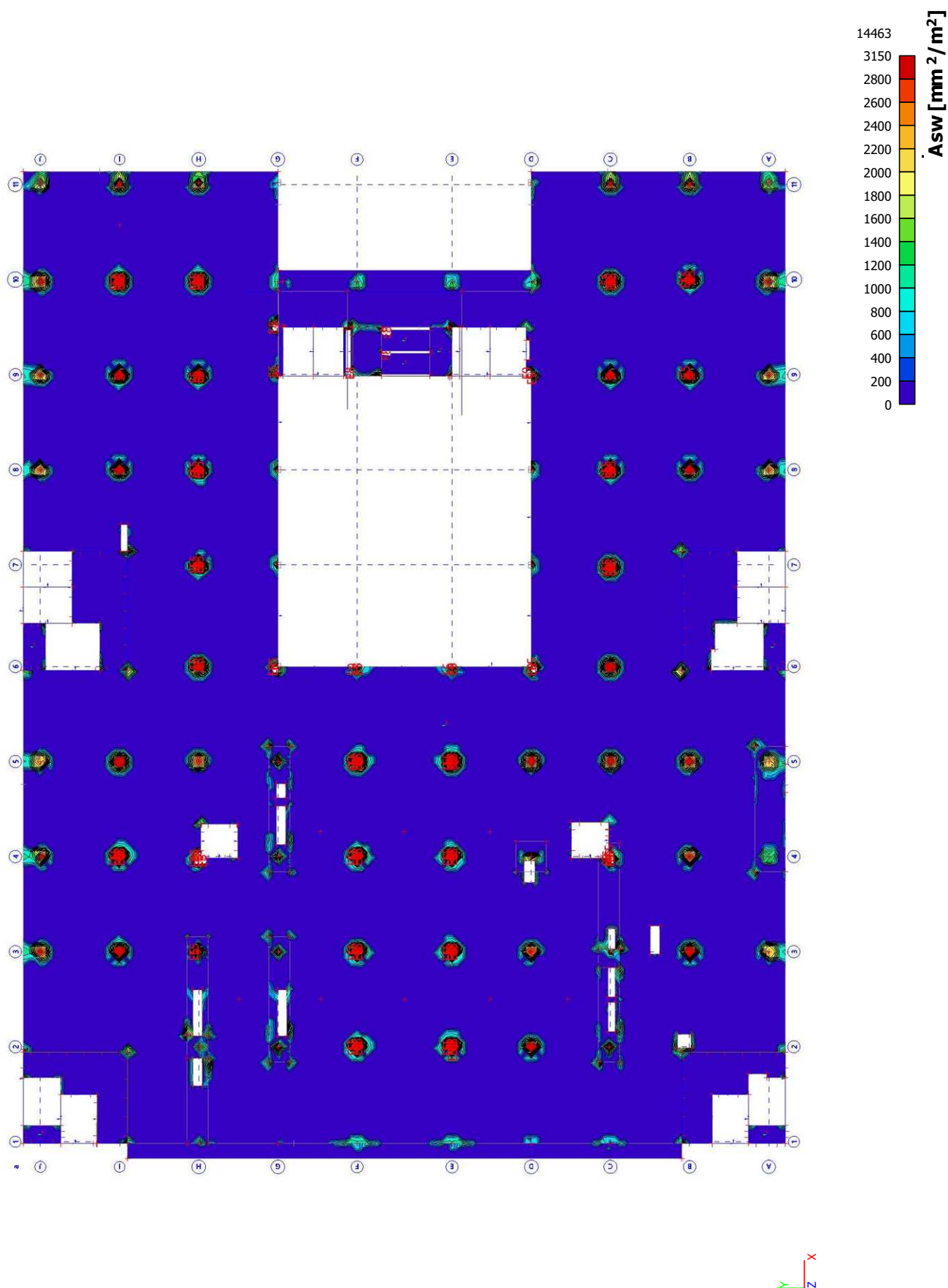
3.3.4.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.4.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



3.3.4.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

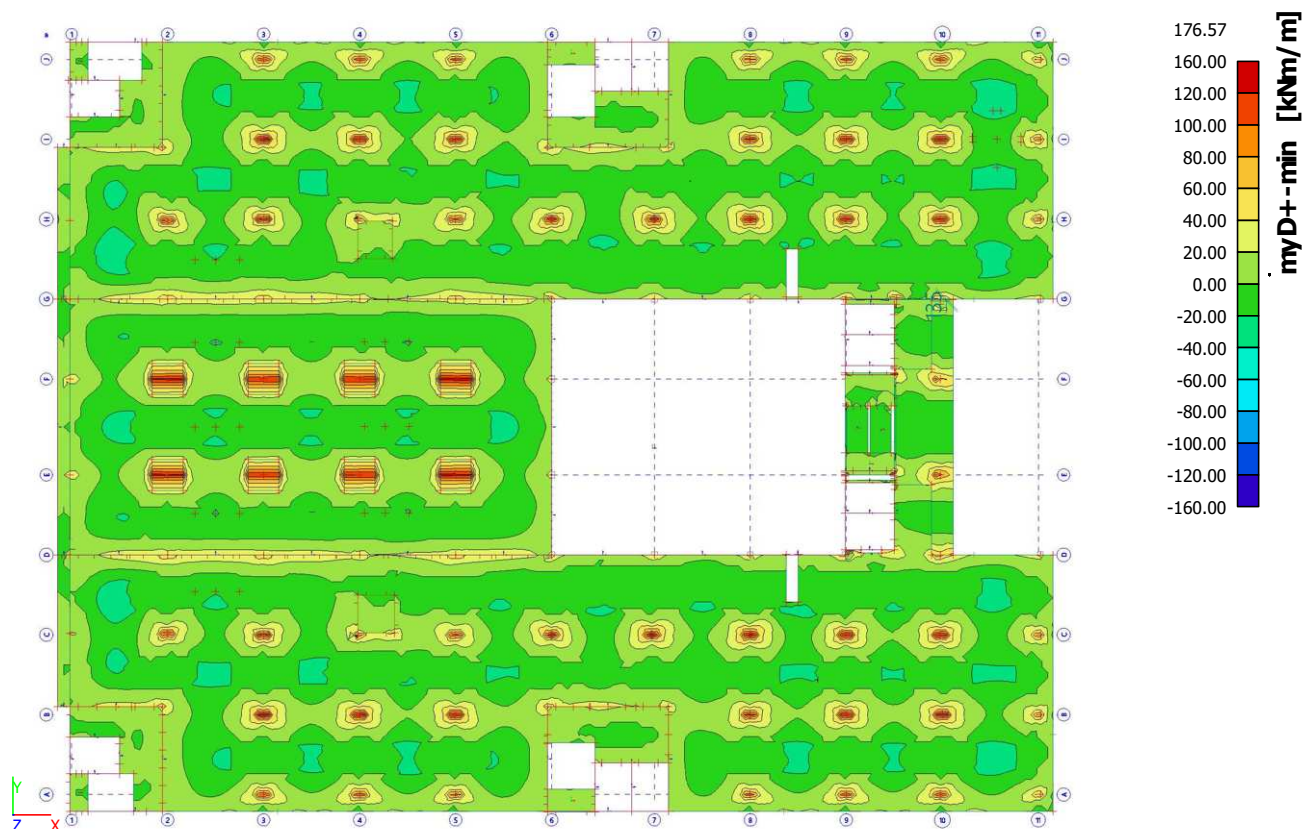


3.3.5. Deska a trámy nad 4.NP

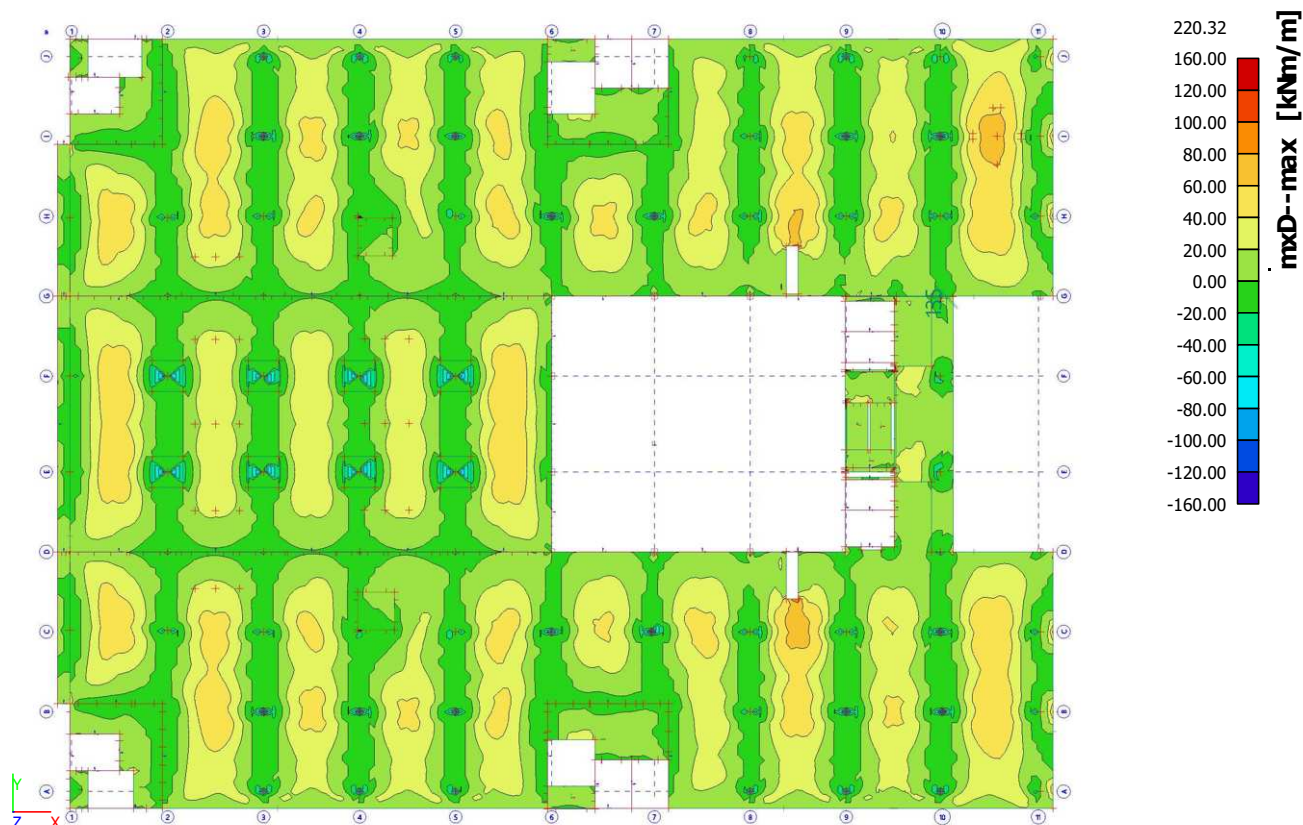
3.3.5.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



3.3.5.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



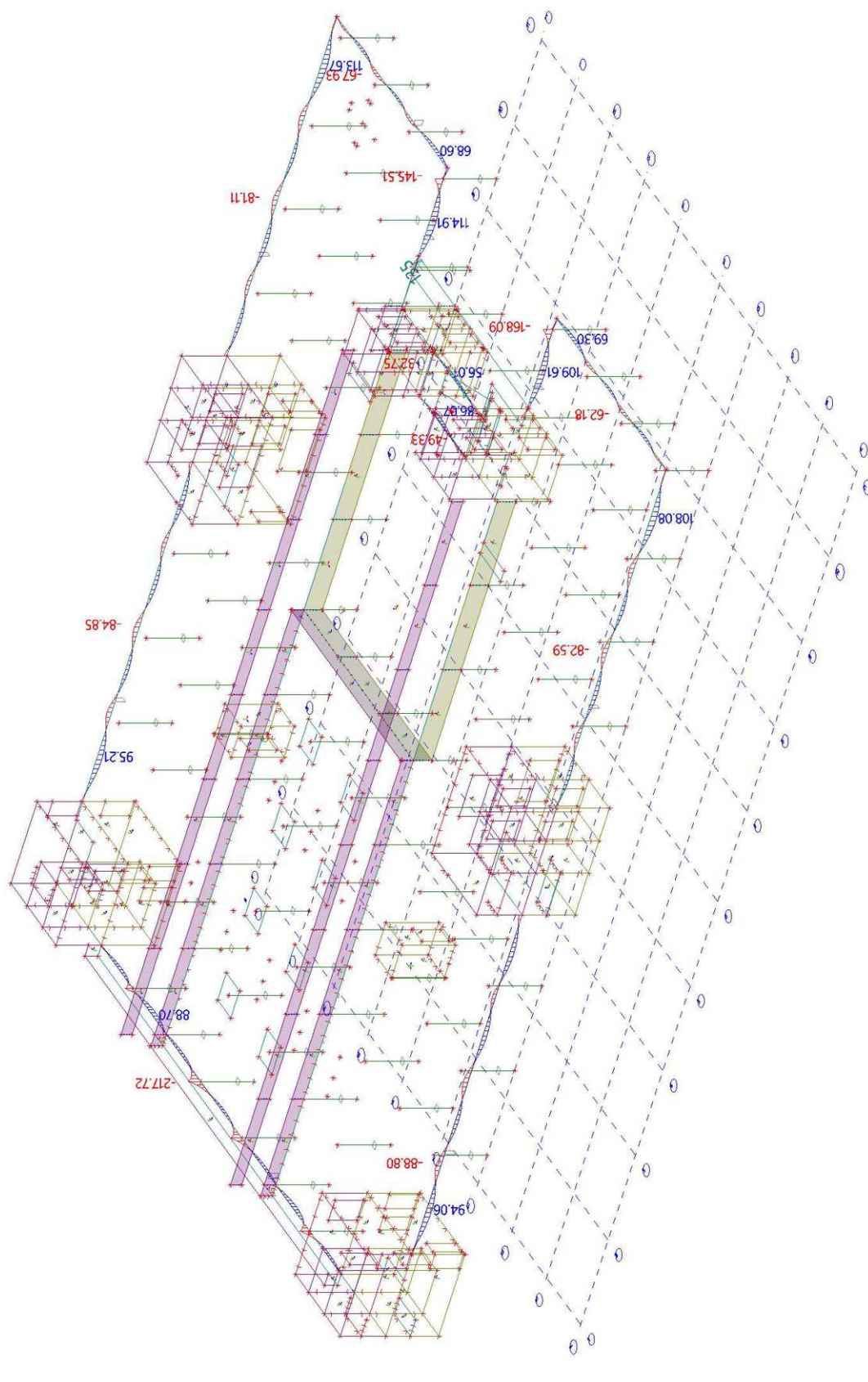
3.3.5.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



3.3.5.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$

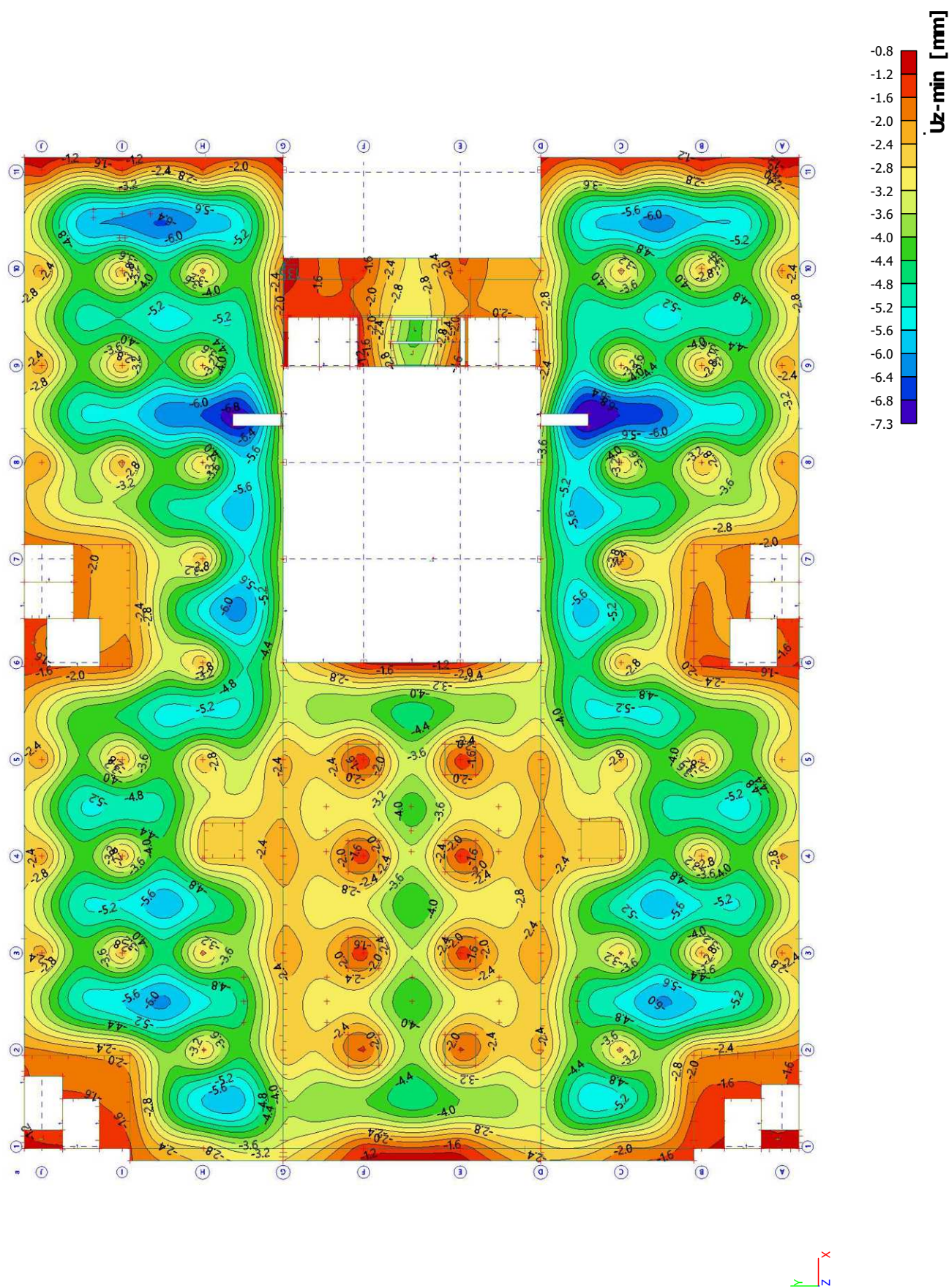


3.3.5.5. Vnitřní síly na prutu; M_y

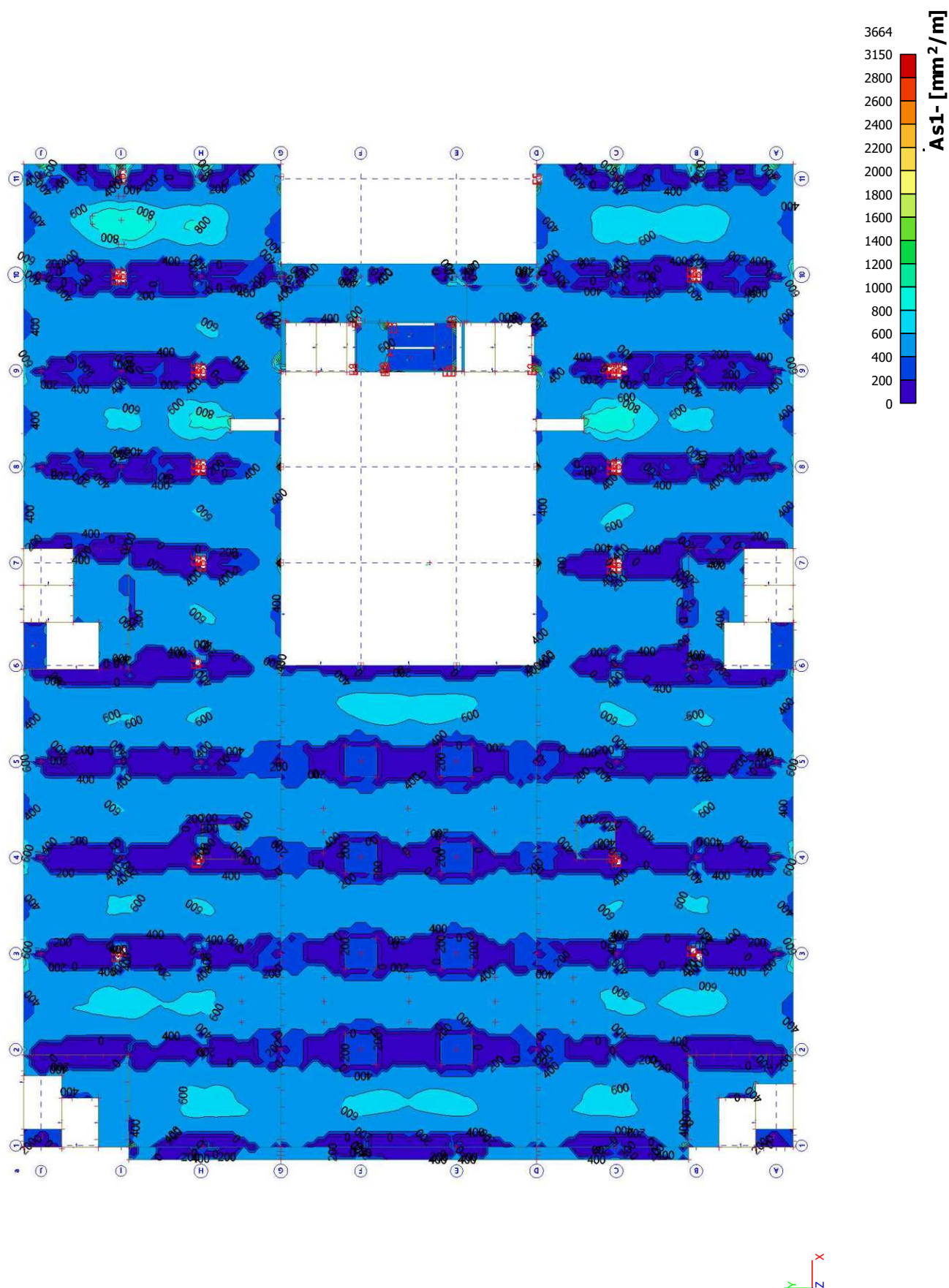




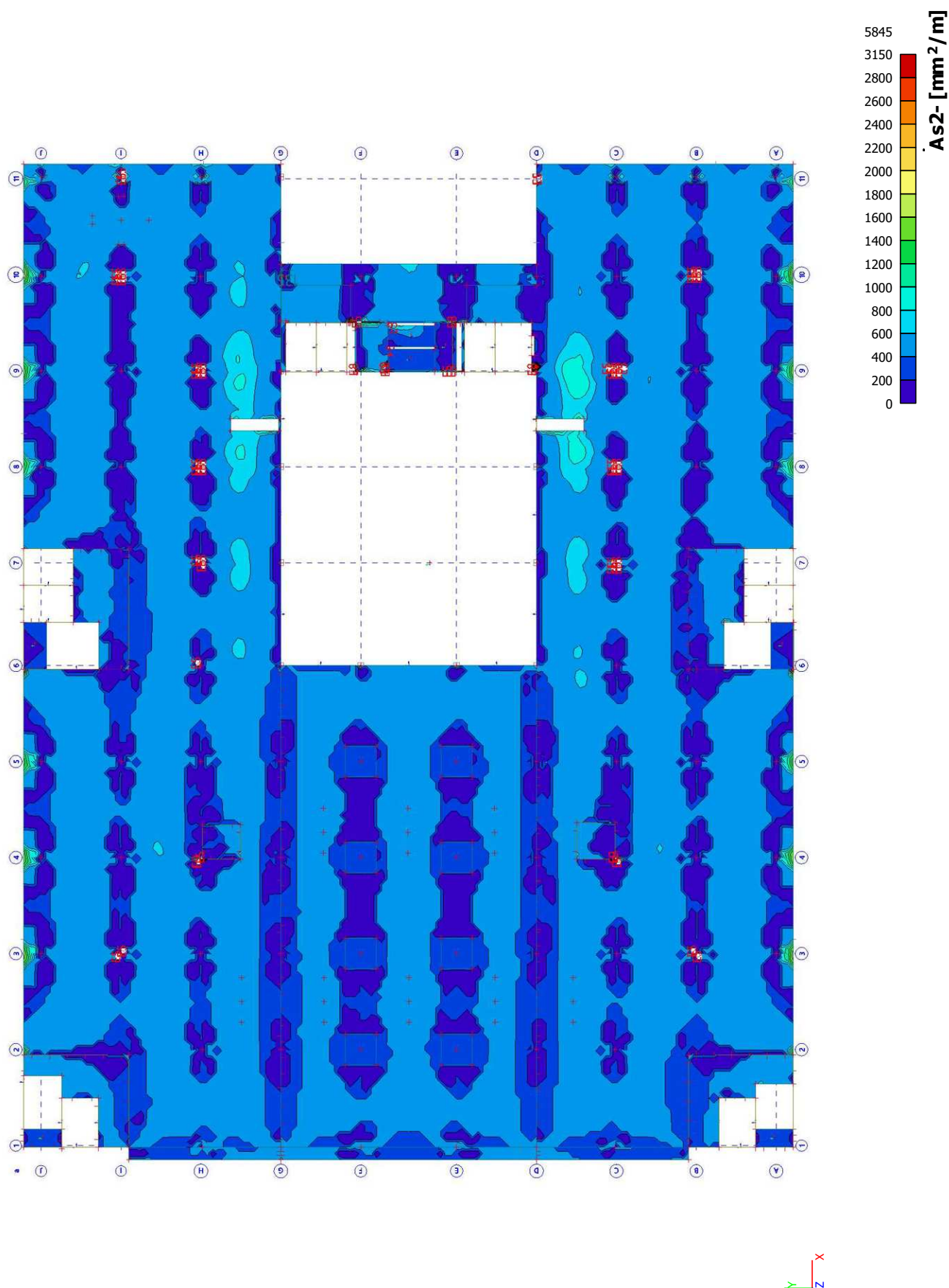
3.3.5.7. Přemístění uzlů; Uz



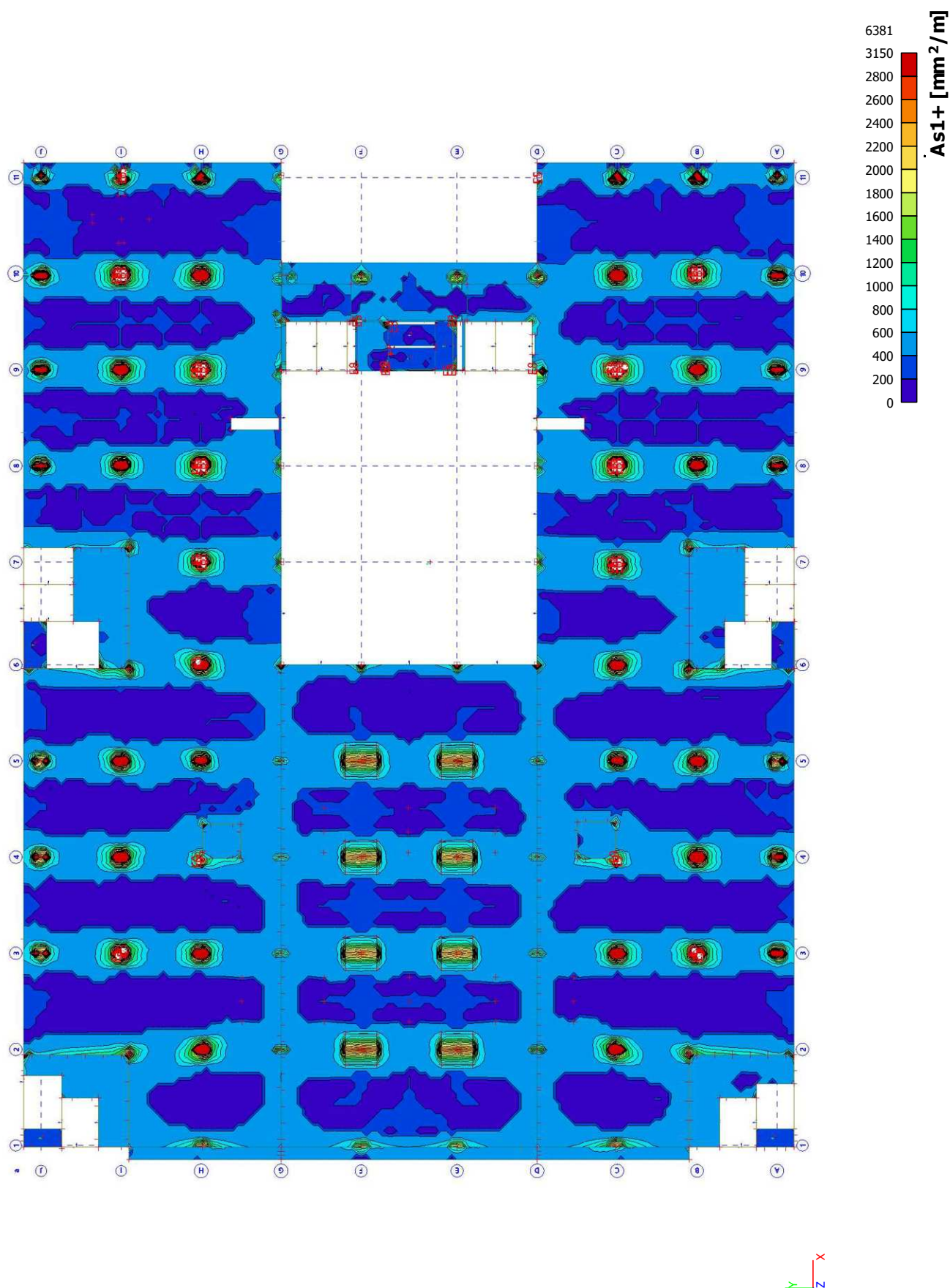
3.3.5.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



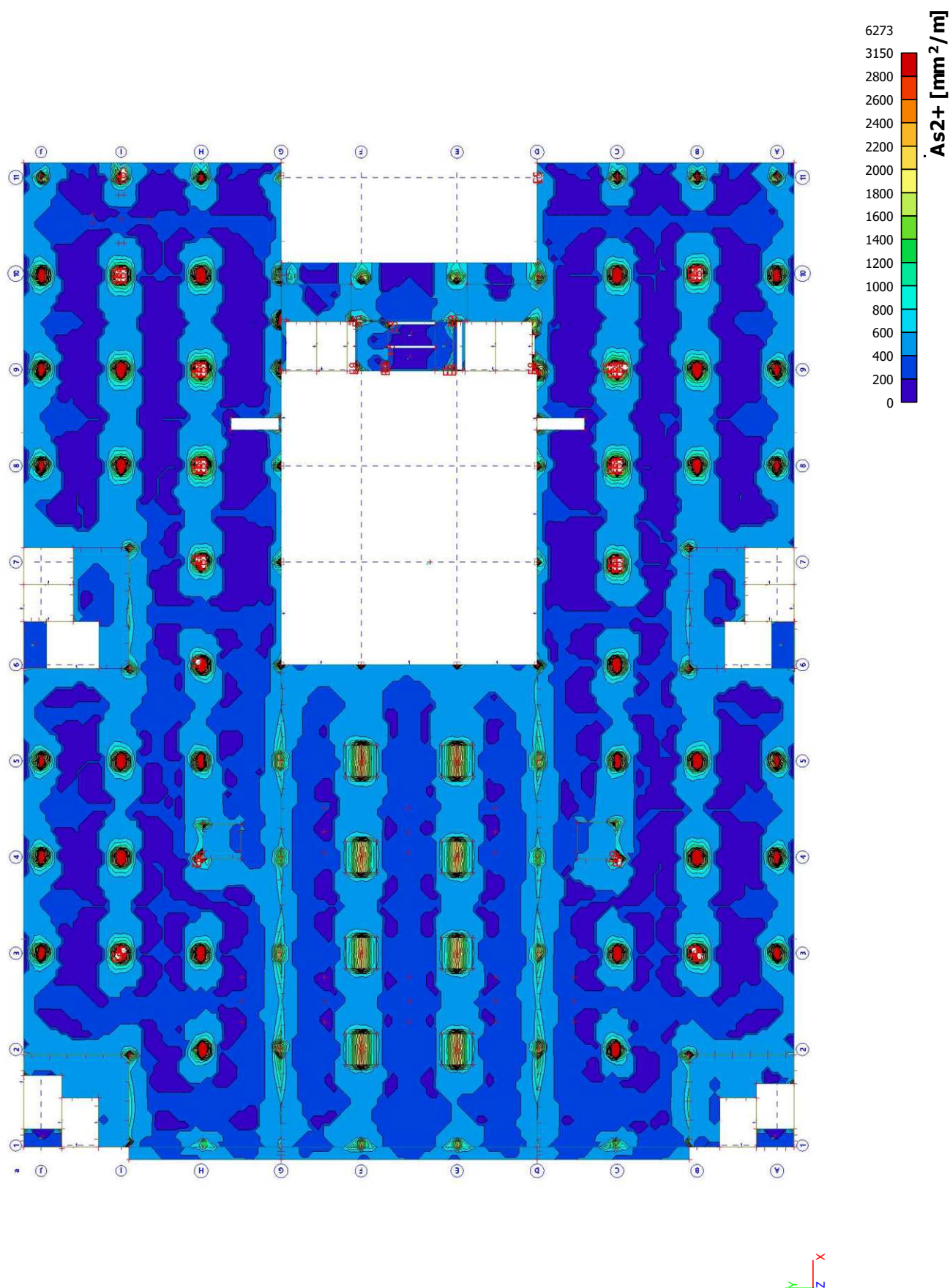
3.3.5.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



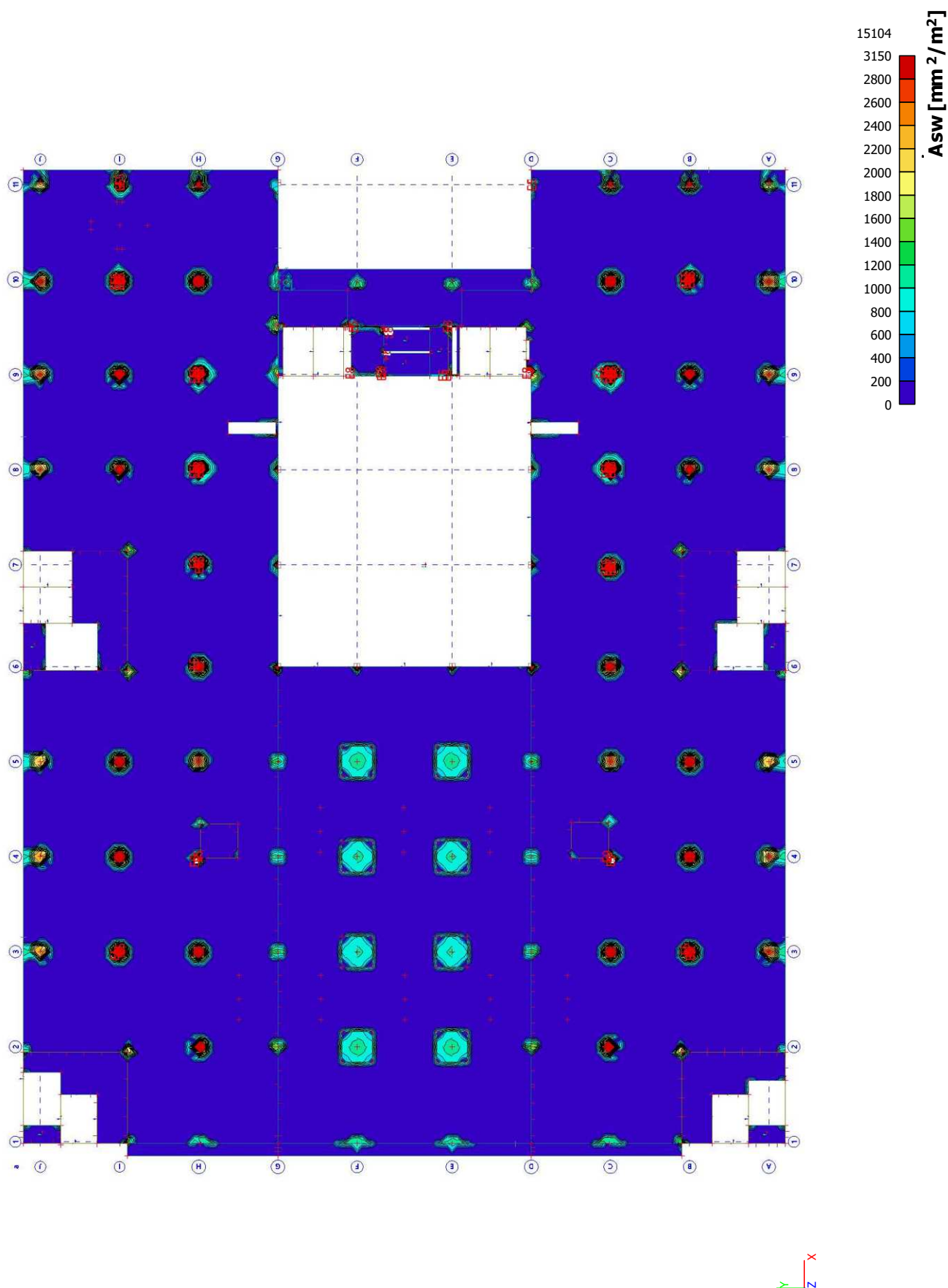
3.3.5.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.5.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



3.3.5.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

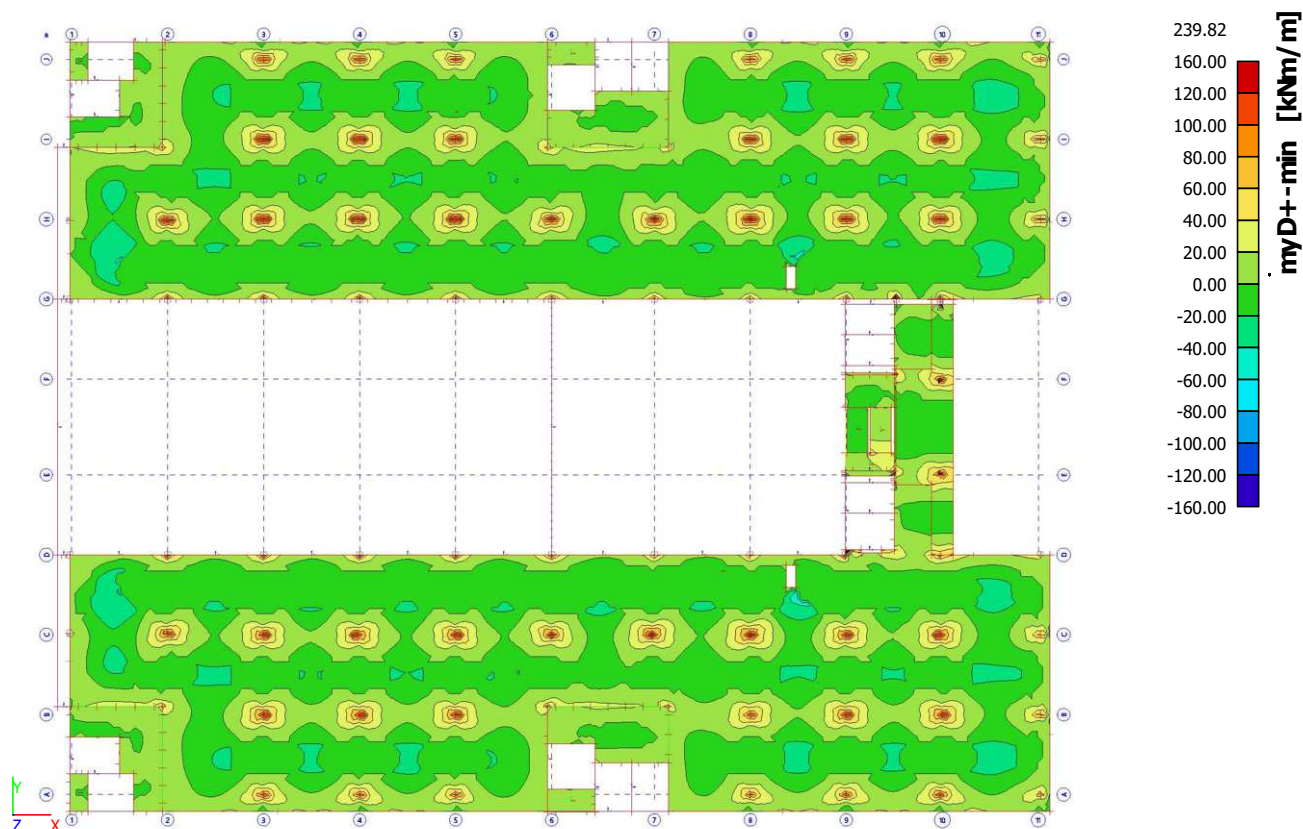


3.3.6. Deska a trámy nad 5.NP

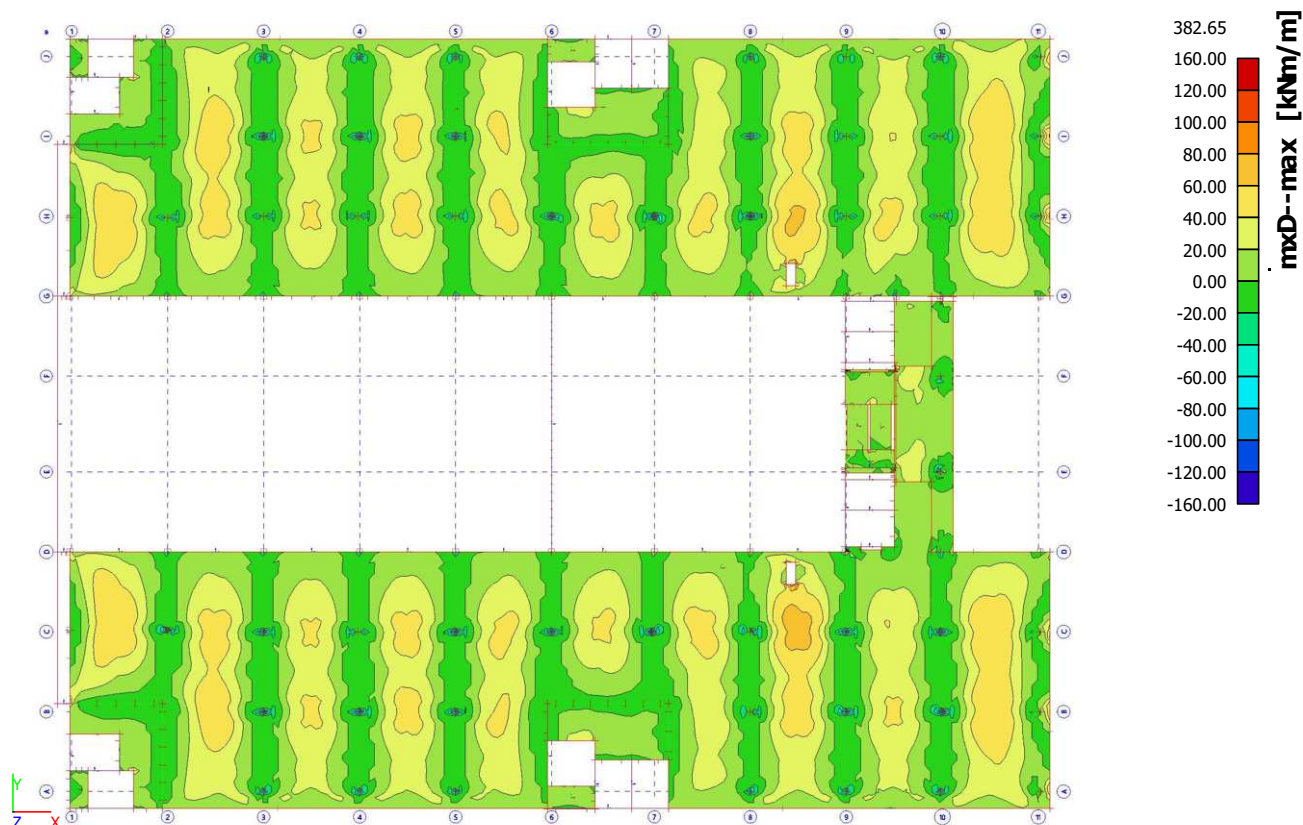
3.3.6.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



3.3.6.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



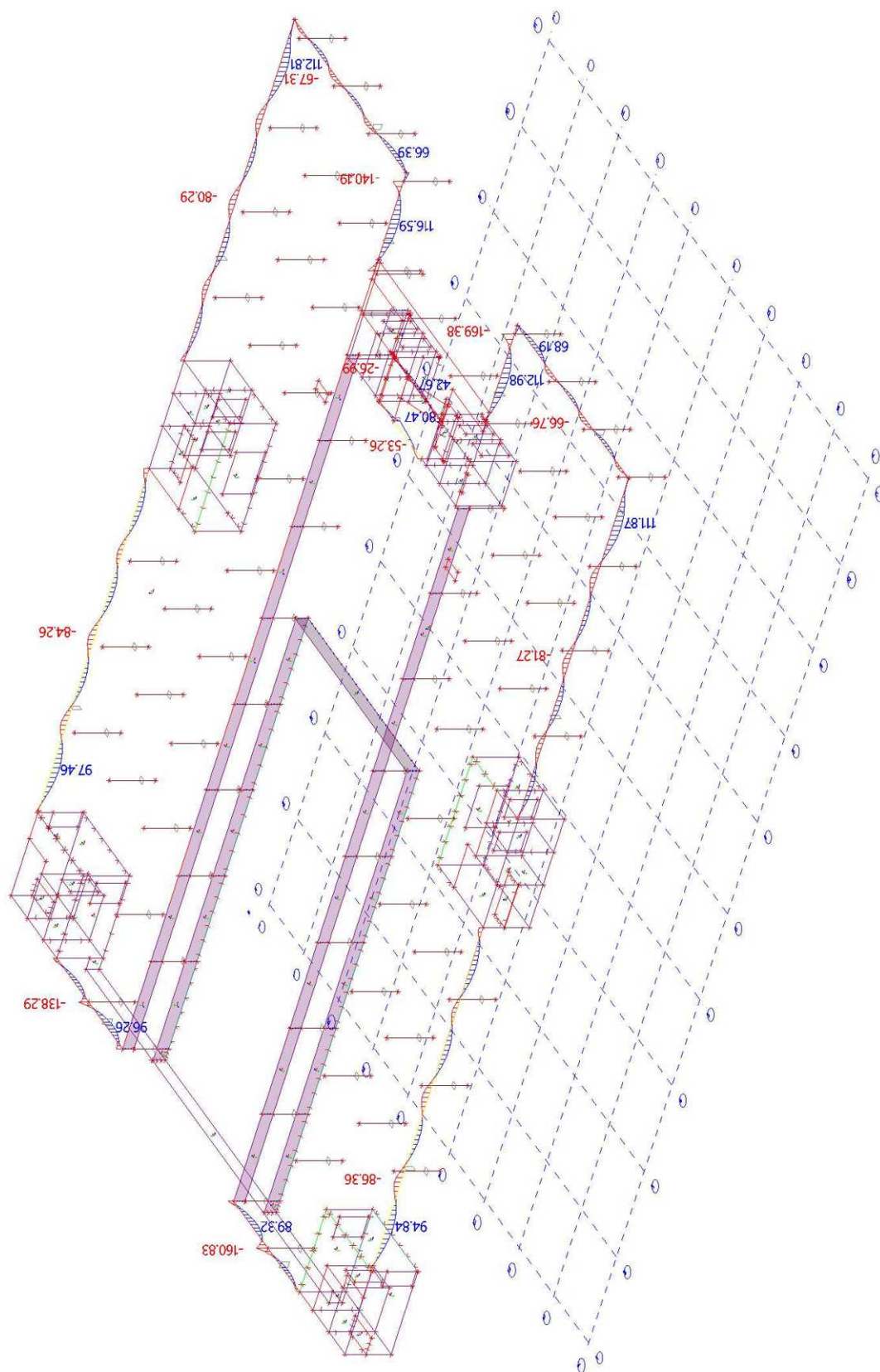
3.3.6.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



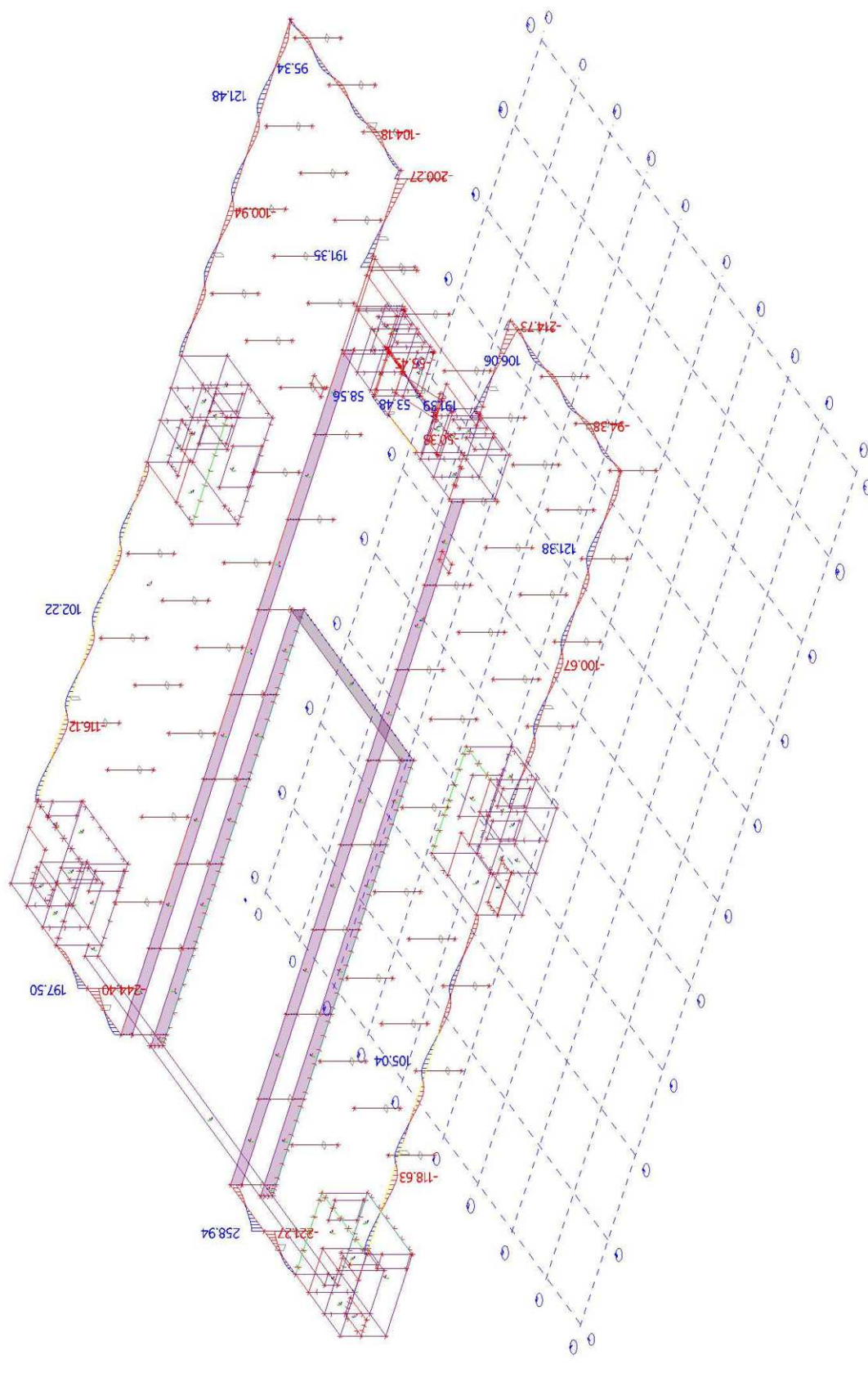
3.3.6.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$



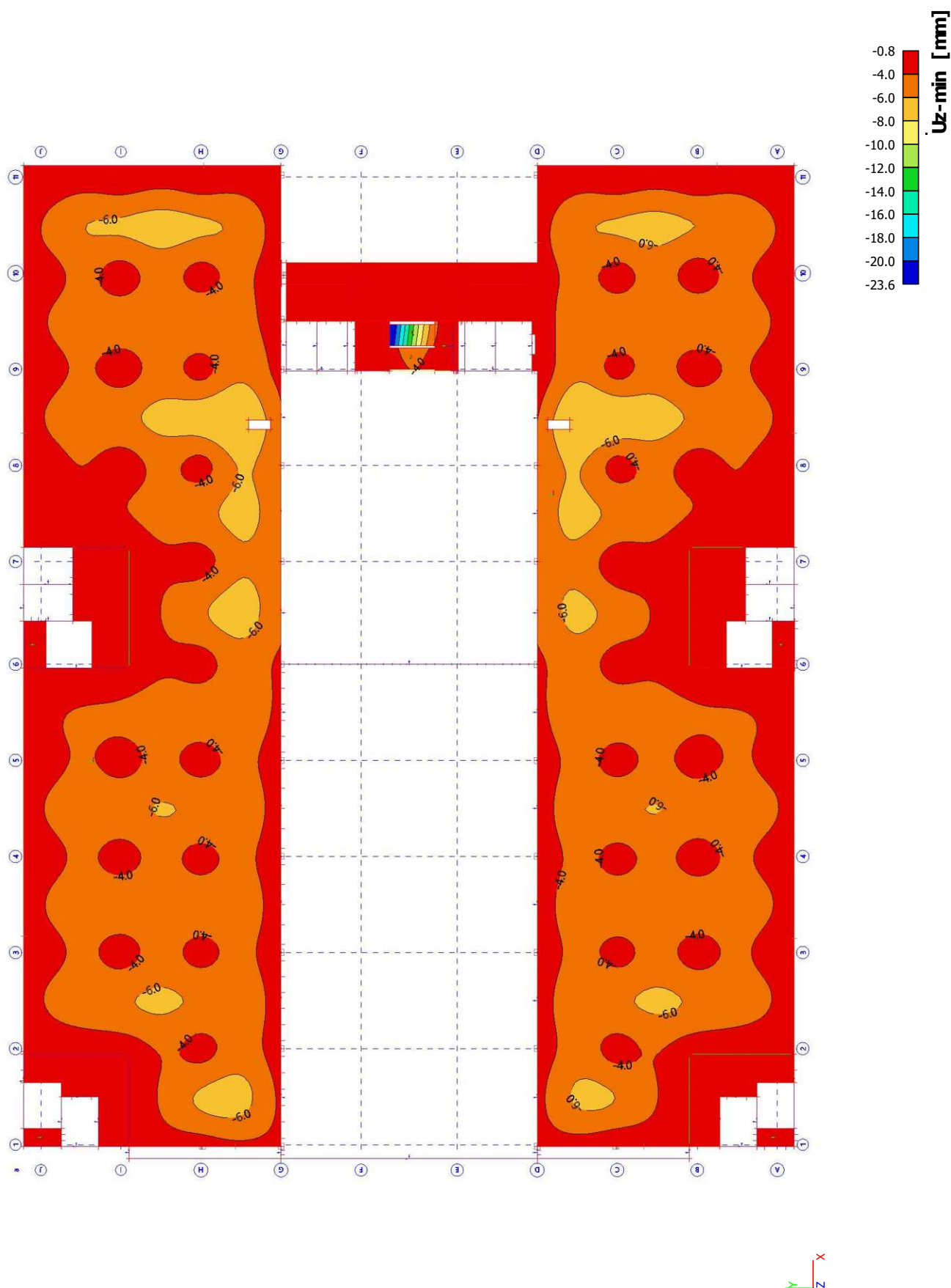
3.3.6.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



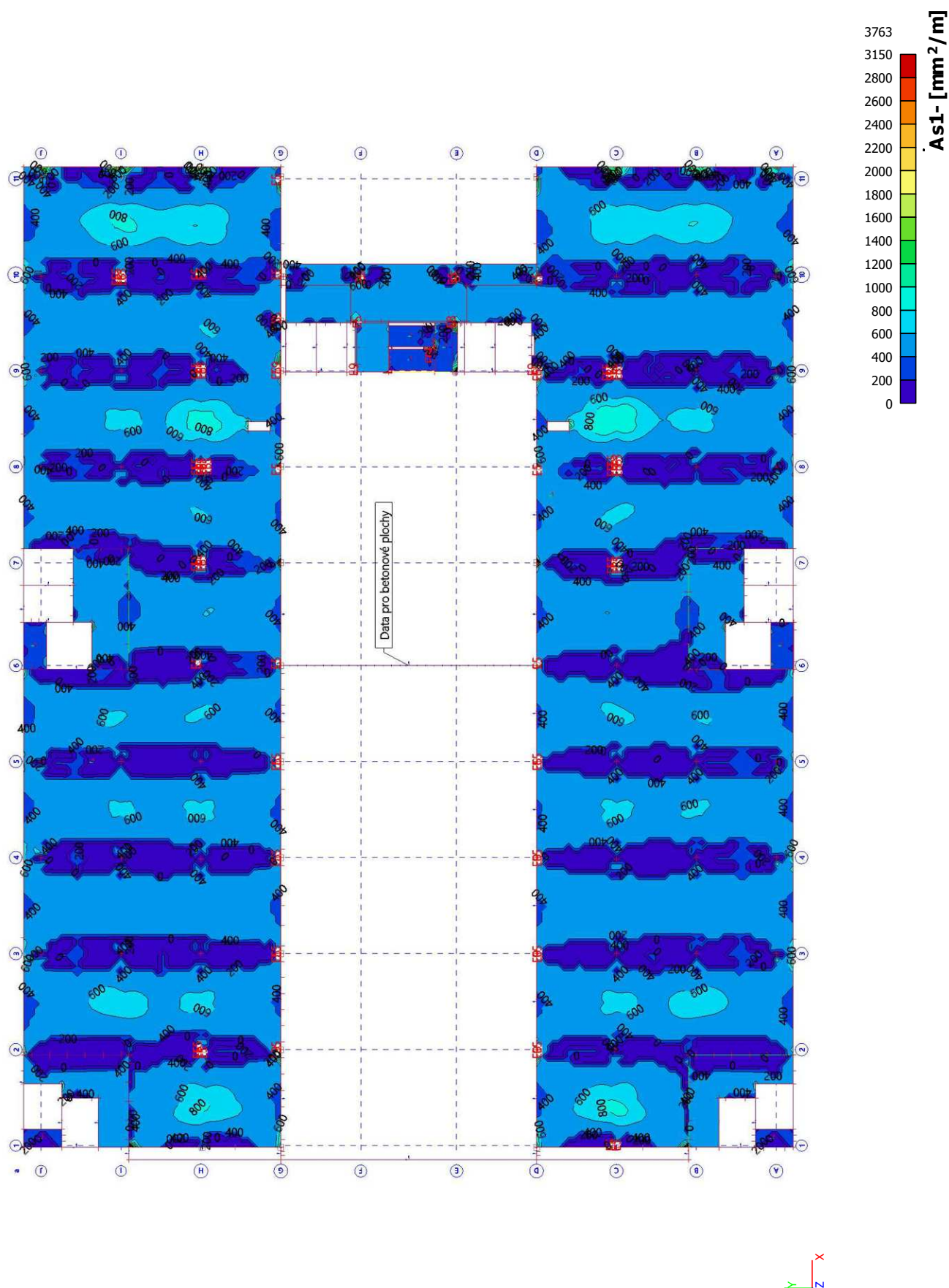
3.3.6.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



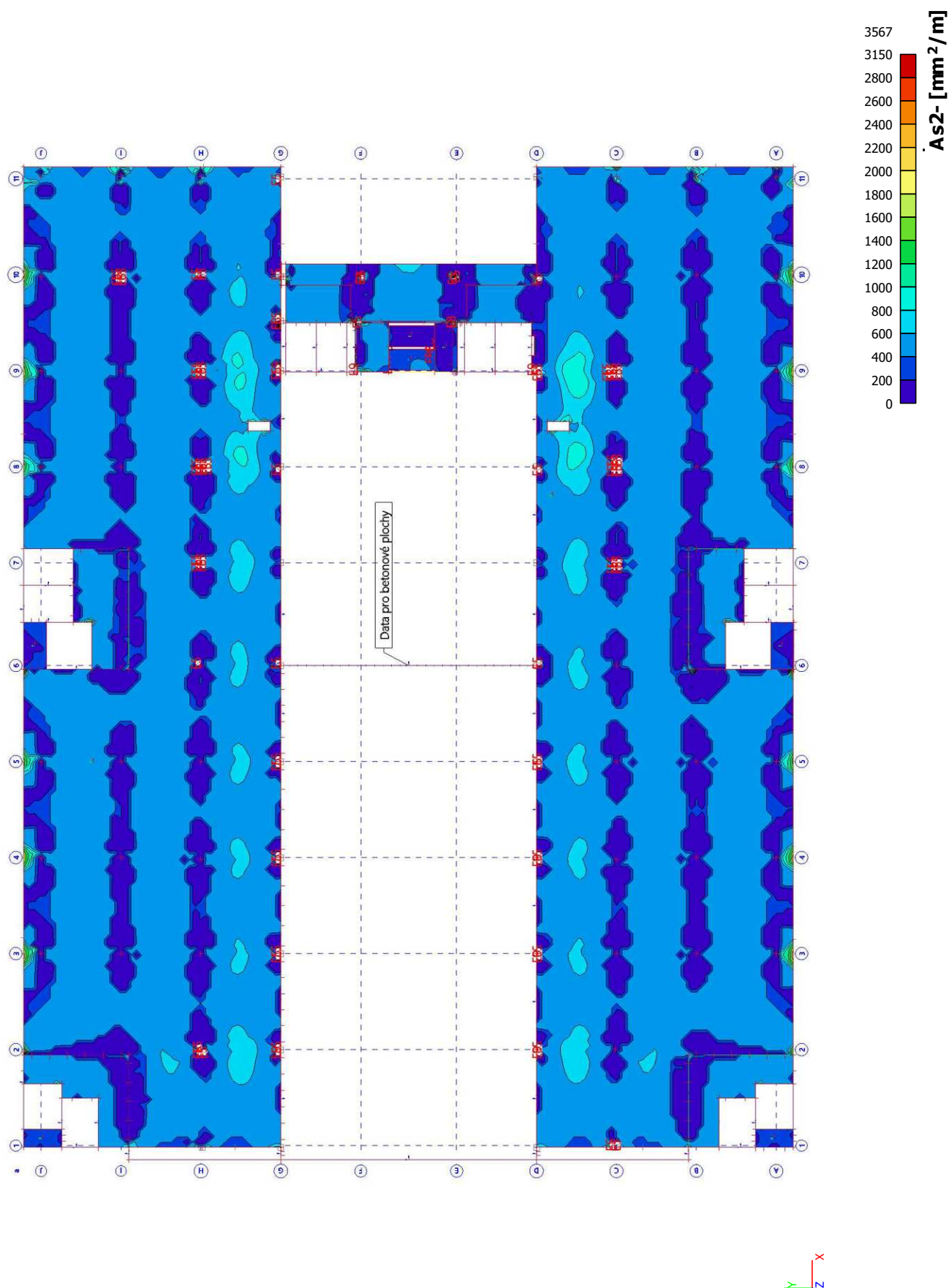
3.3.6.7. Přemístění uzlů; Uz



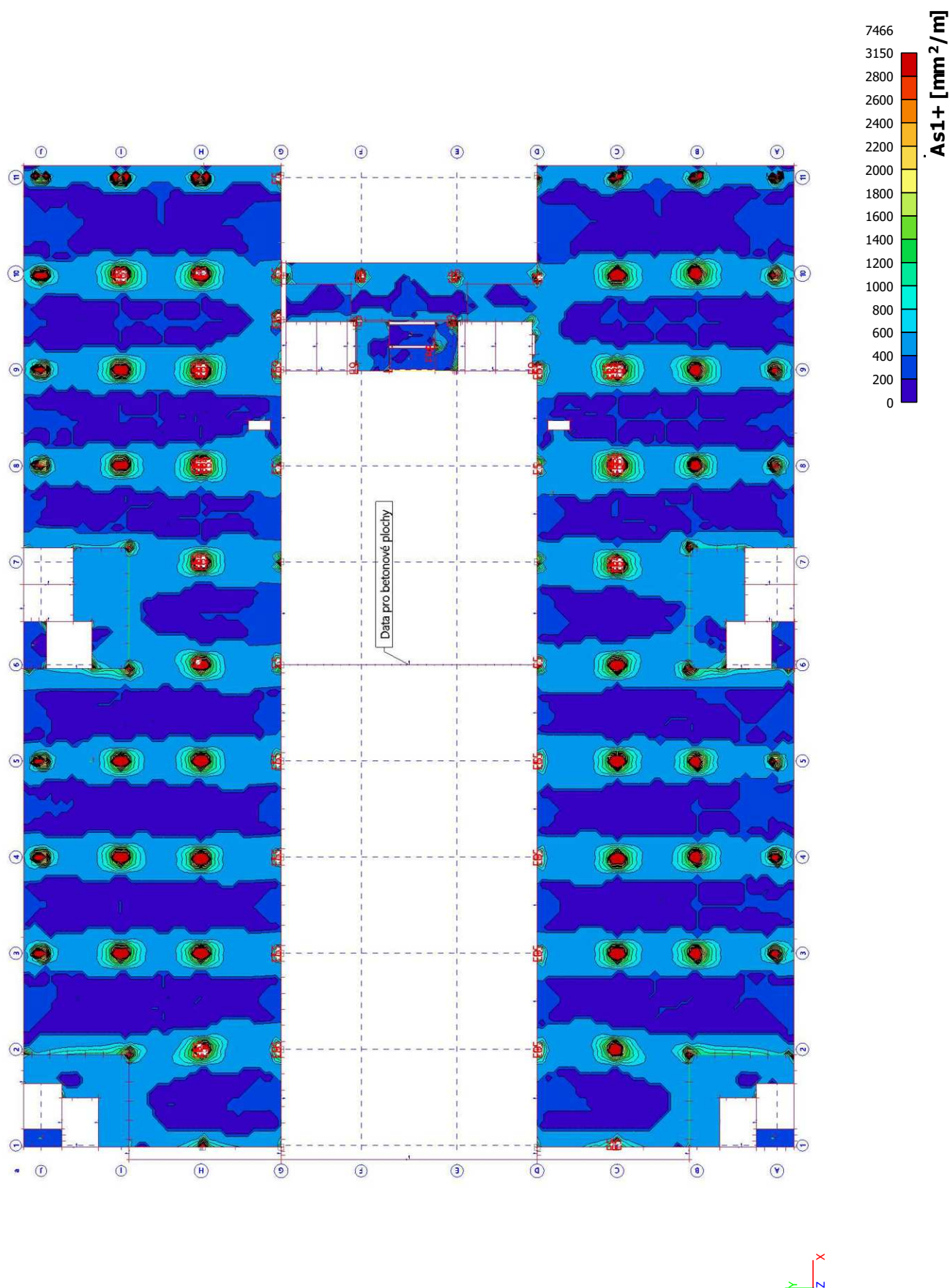
3.3.6.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



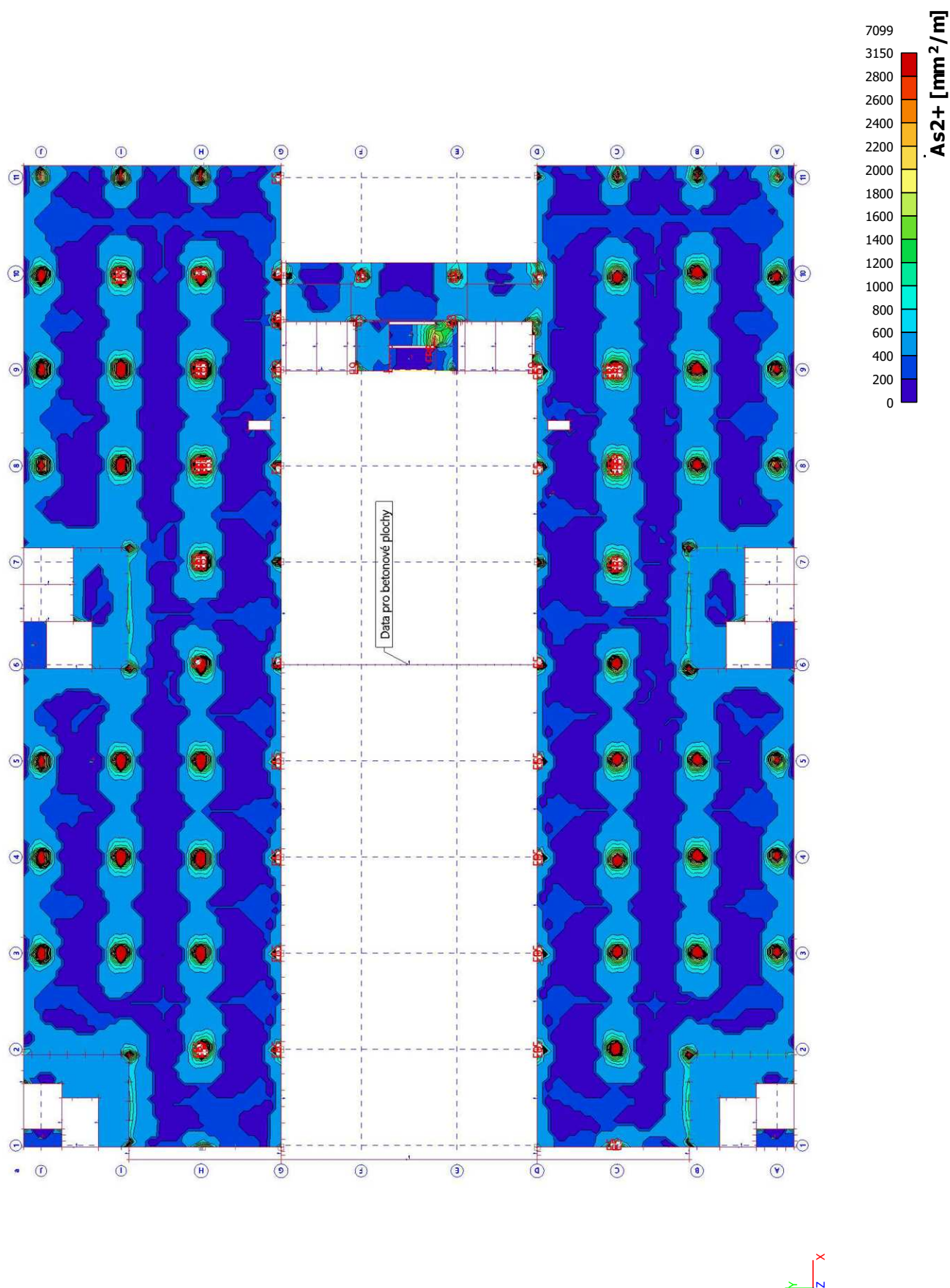
3.3.6.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



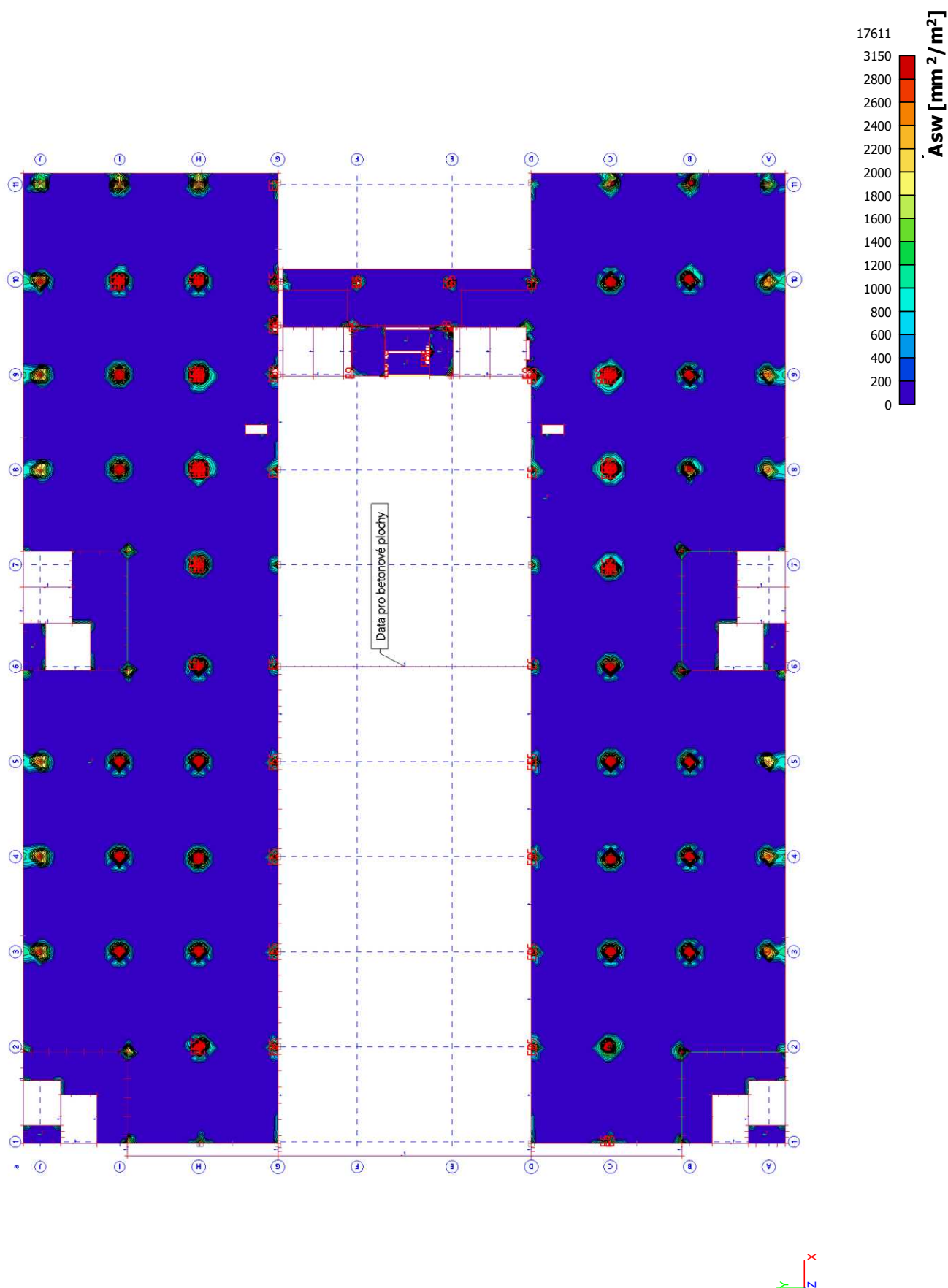
3.3.6.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.6.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



3.3.6.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

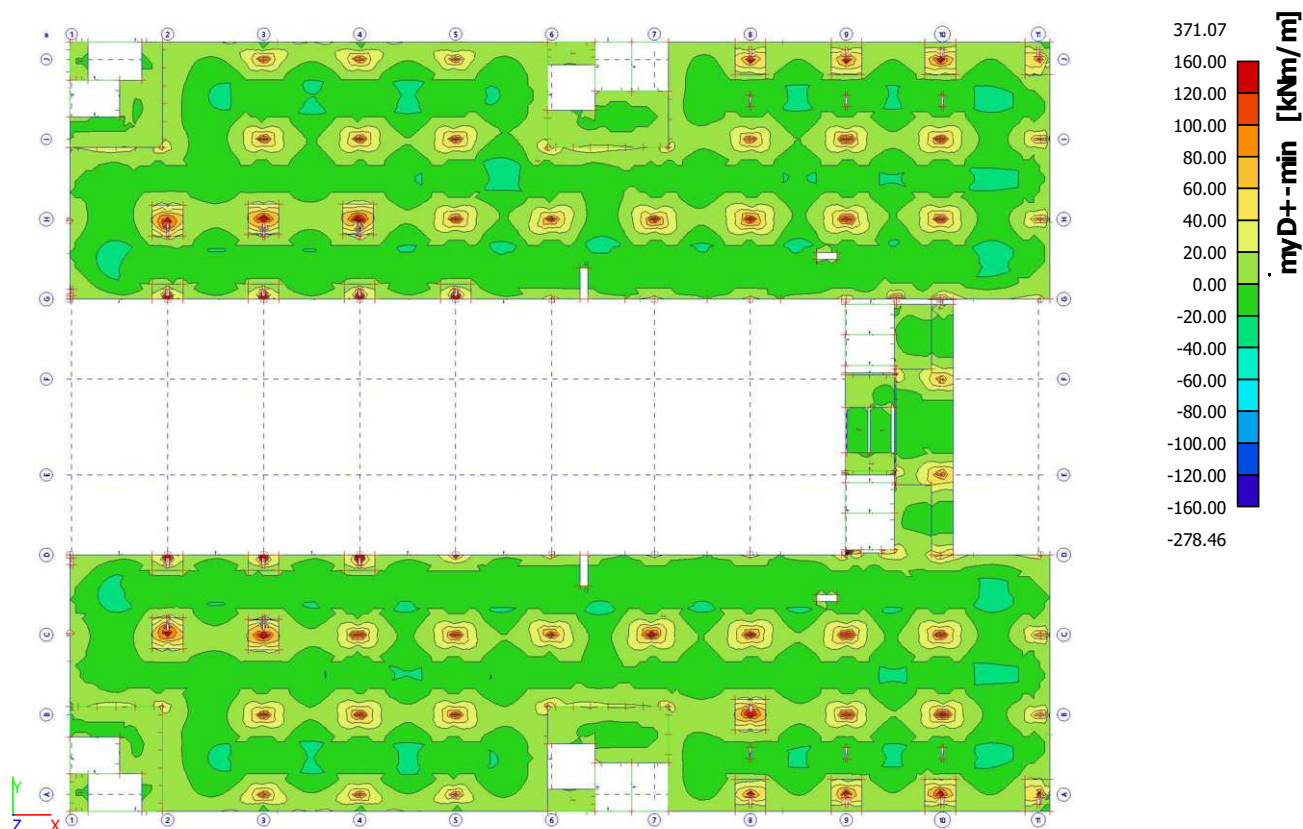


3.3.7. Deska a trámy nad 6.NP

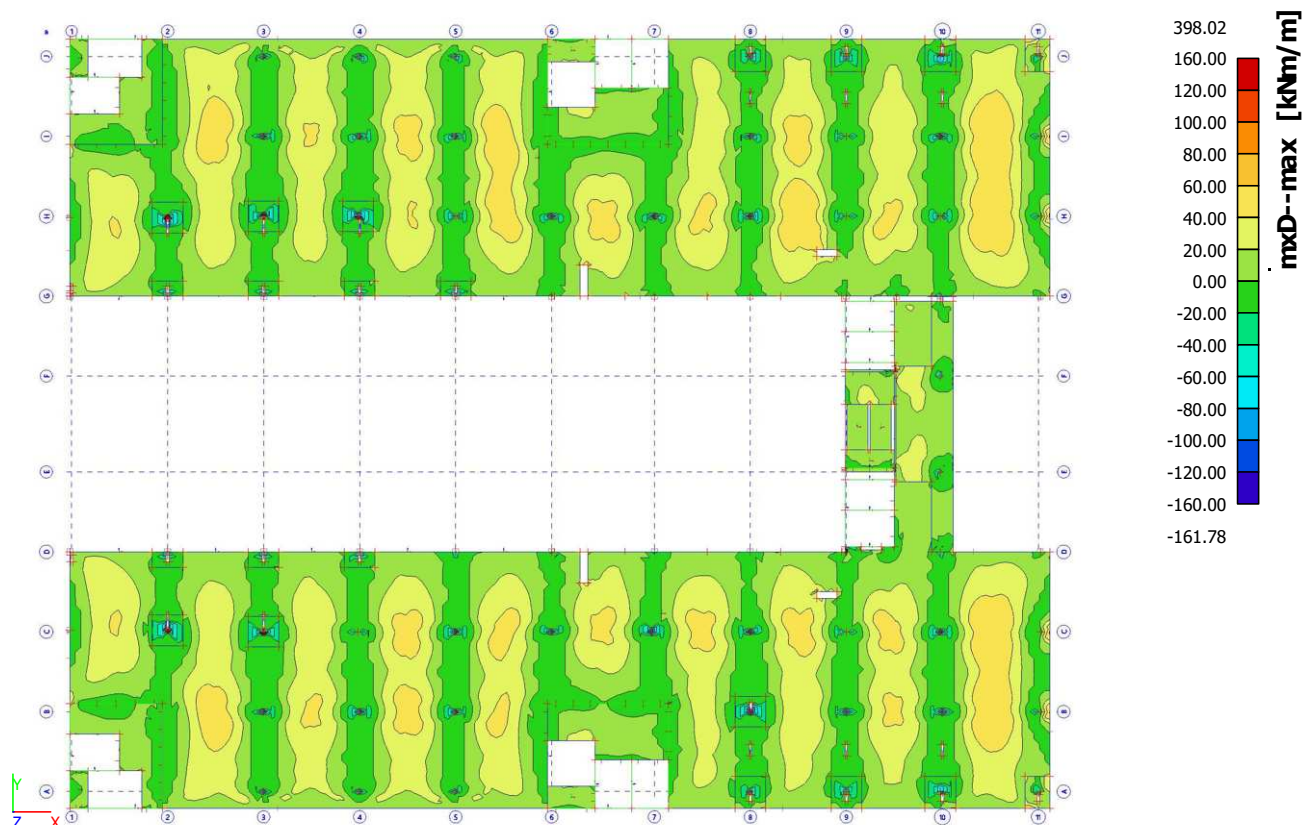
3.3.7.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



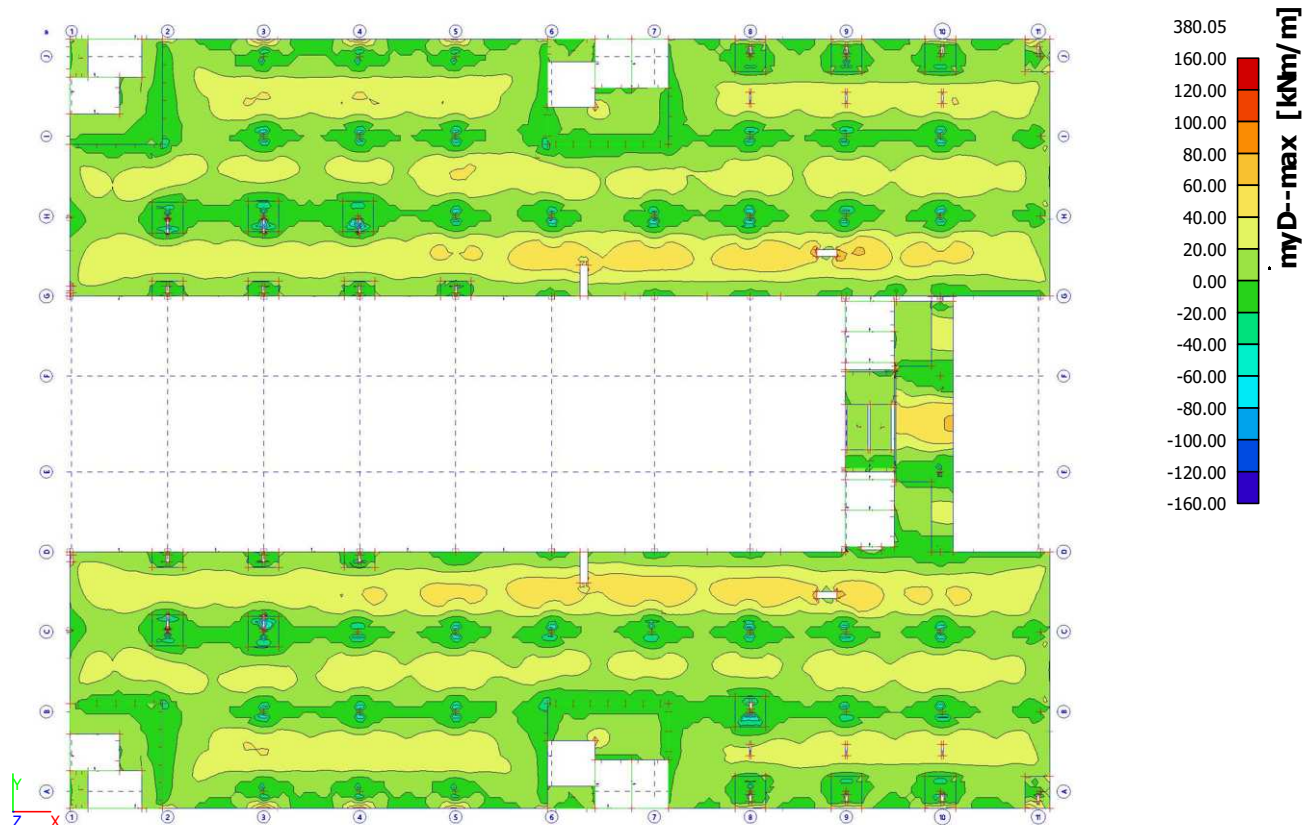
3.3.7.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



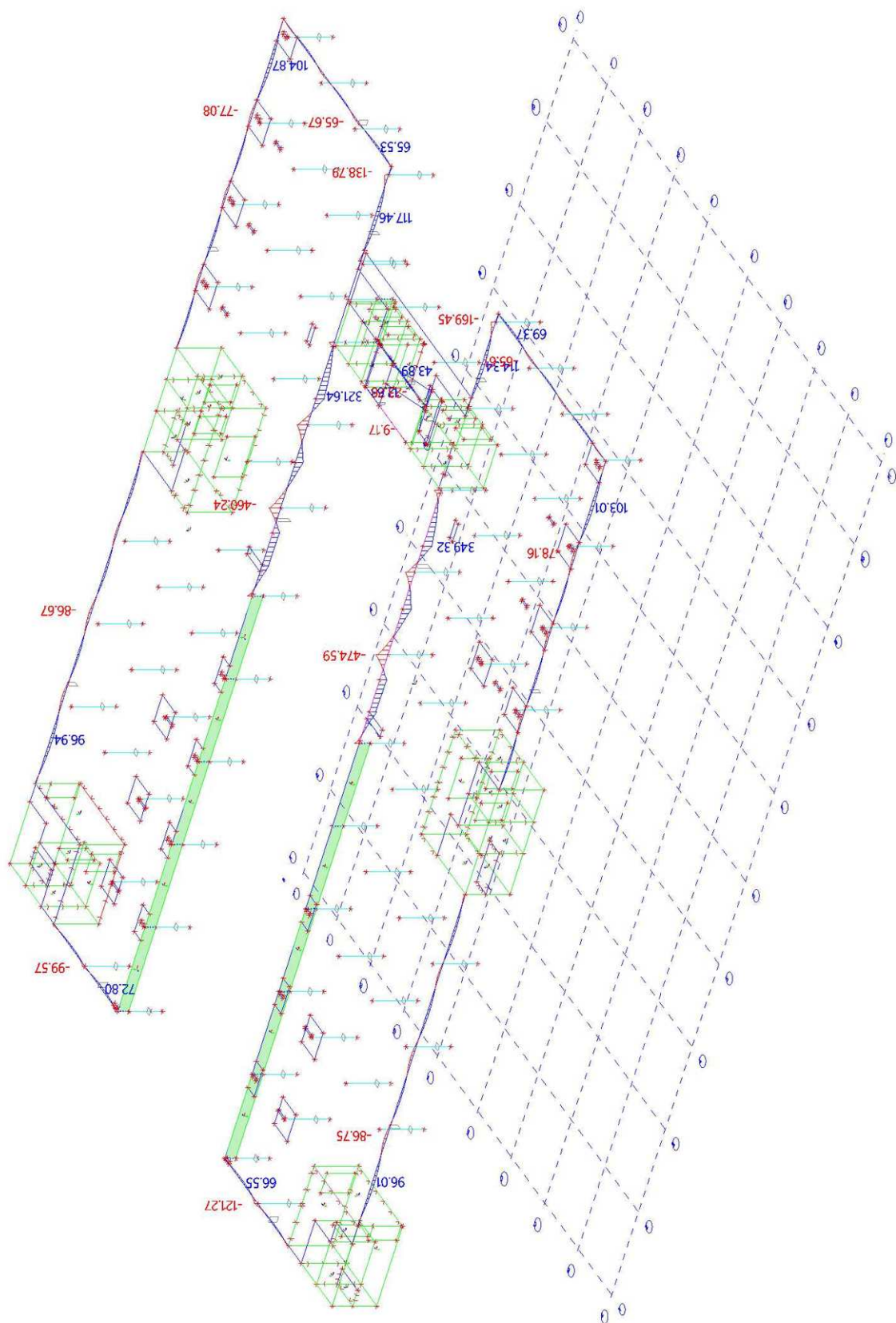
3.3.7.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



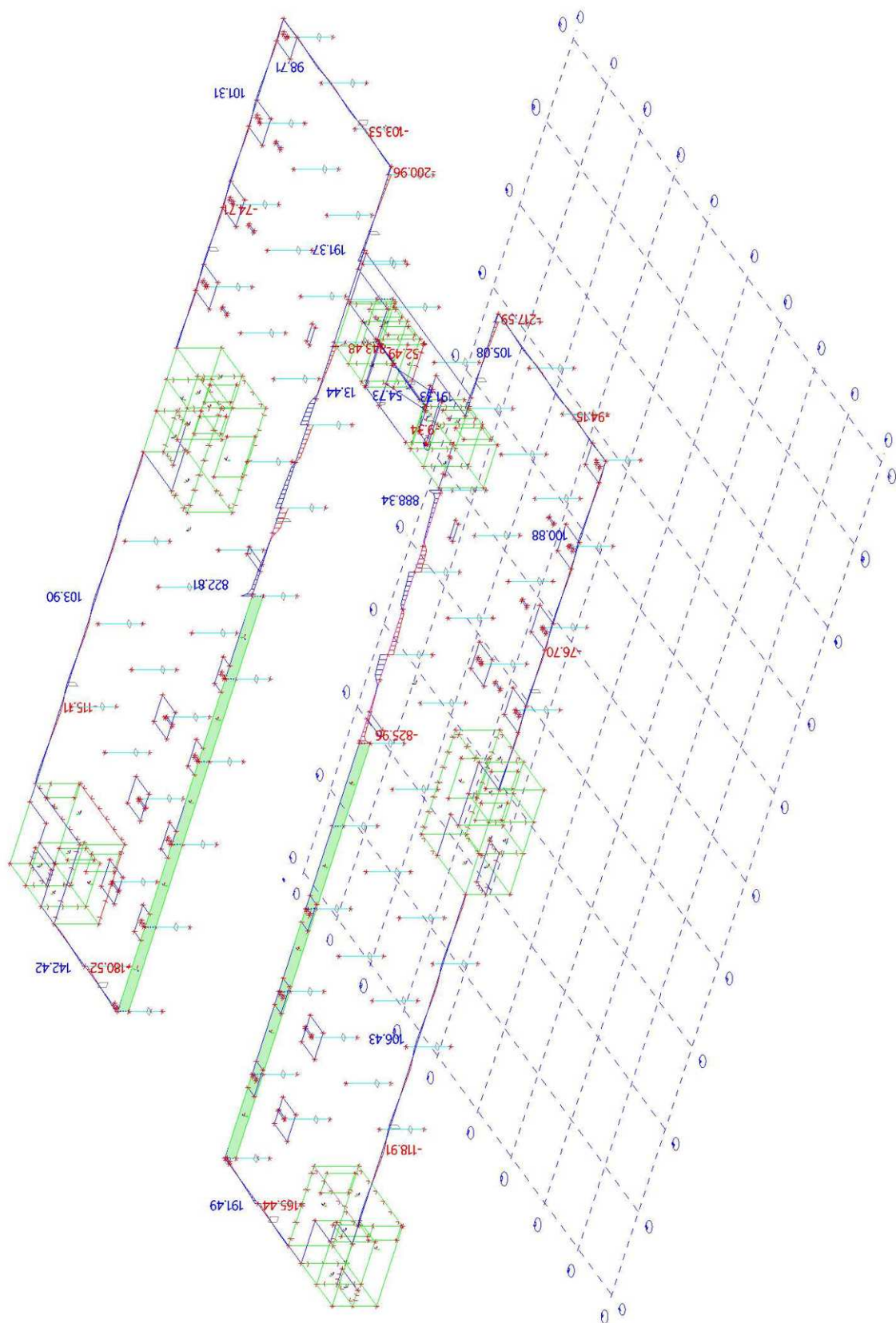
3.3.7.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$



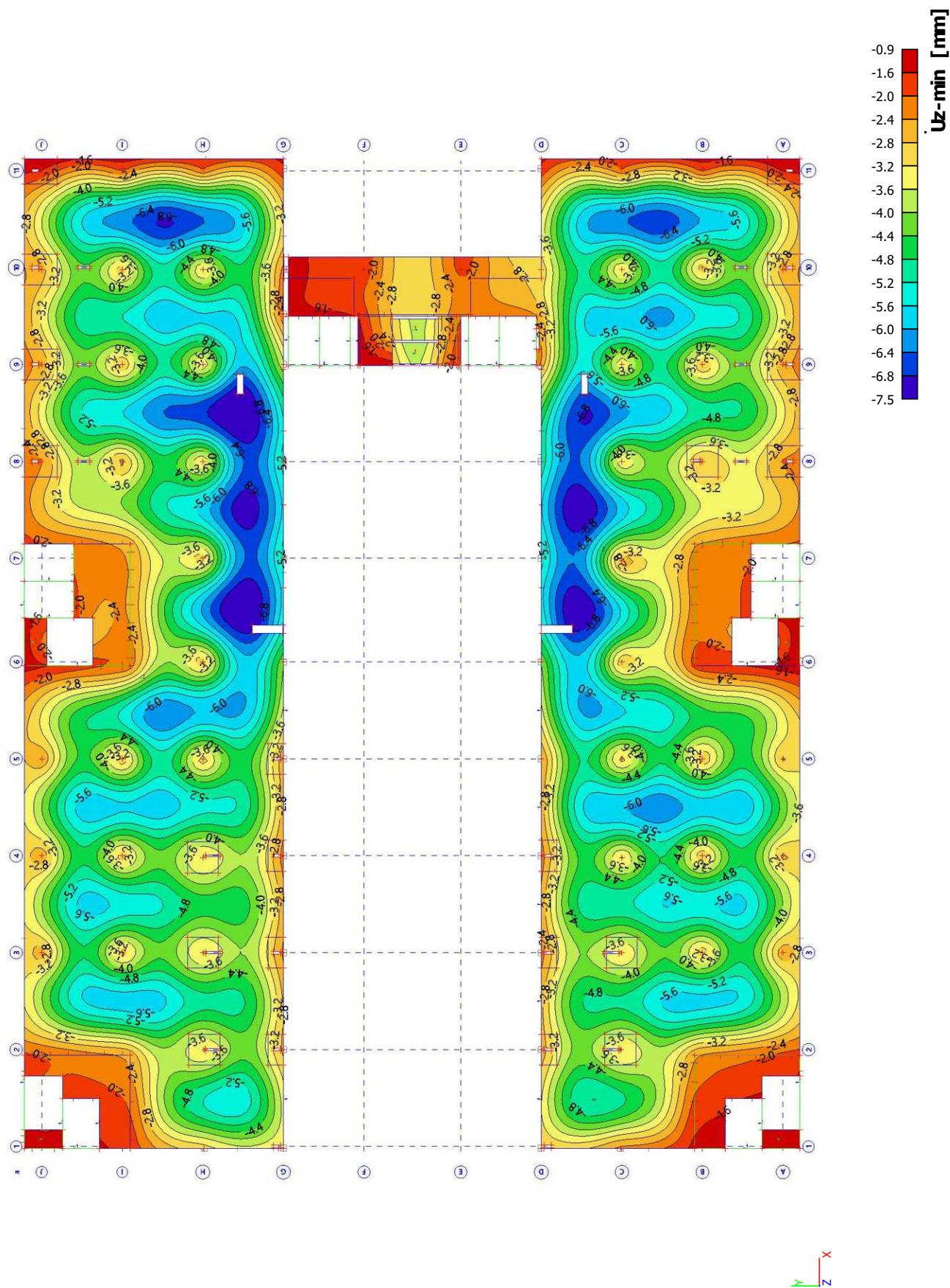
3.3.7.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



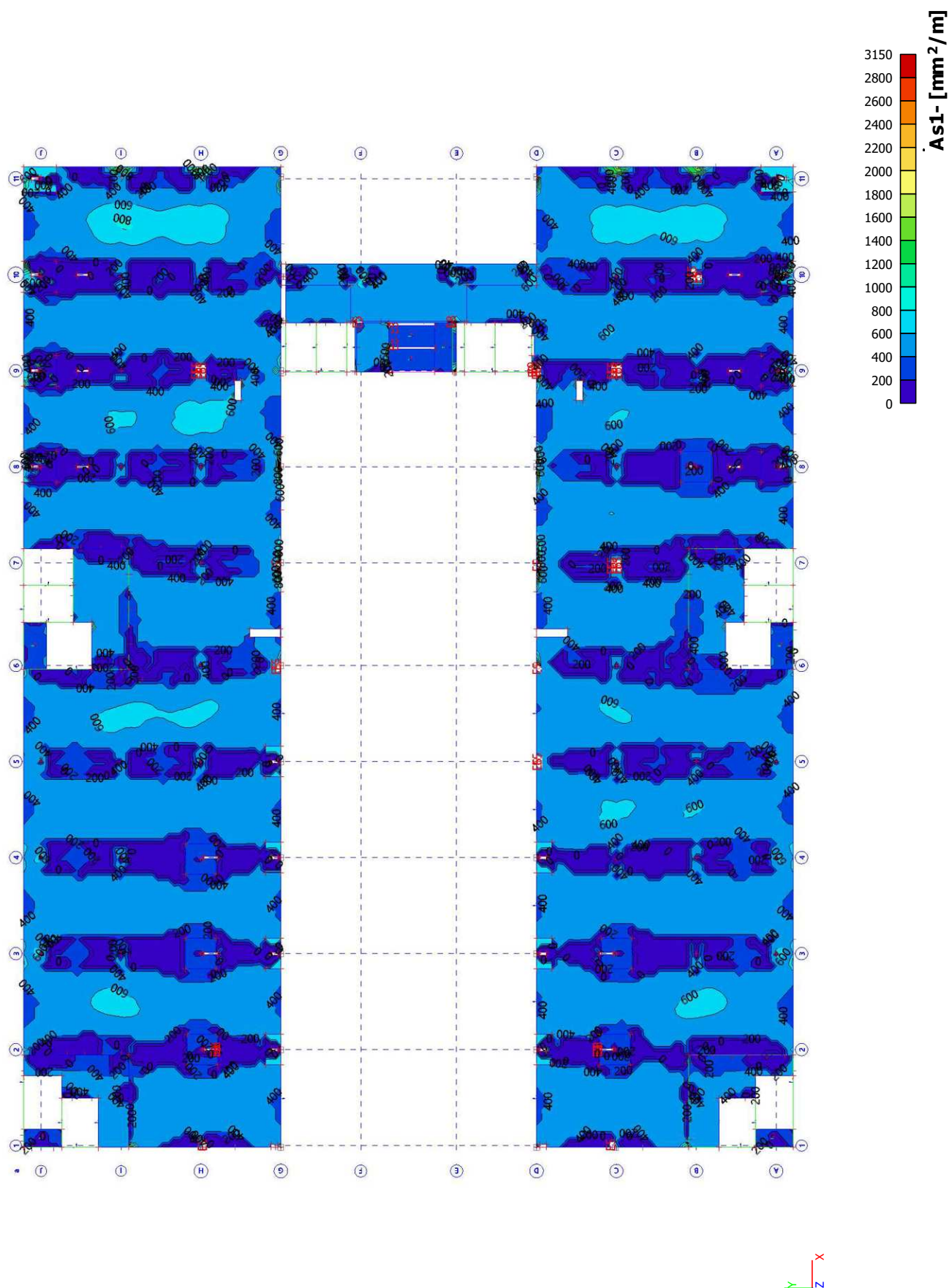
3.3.7.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



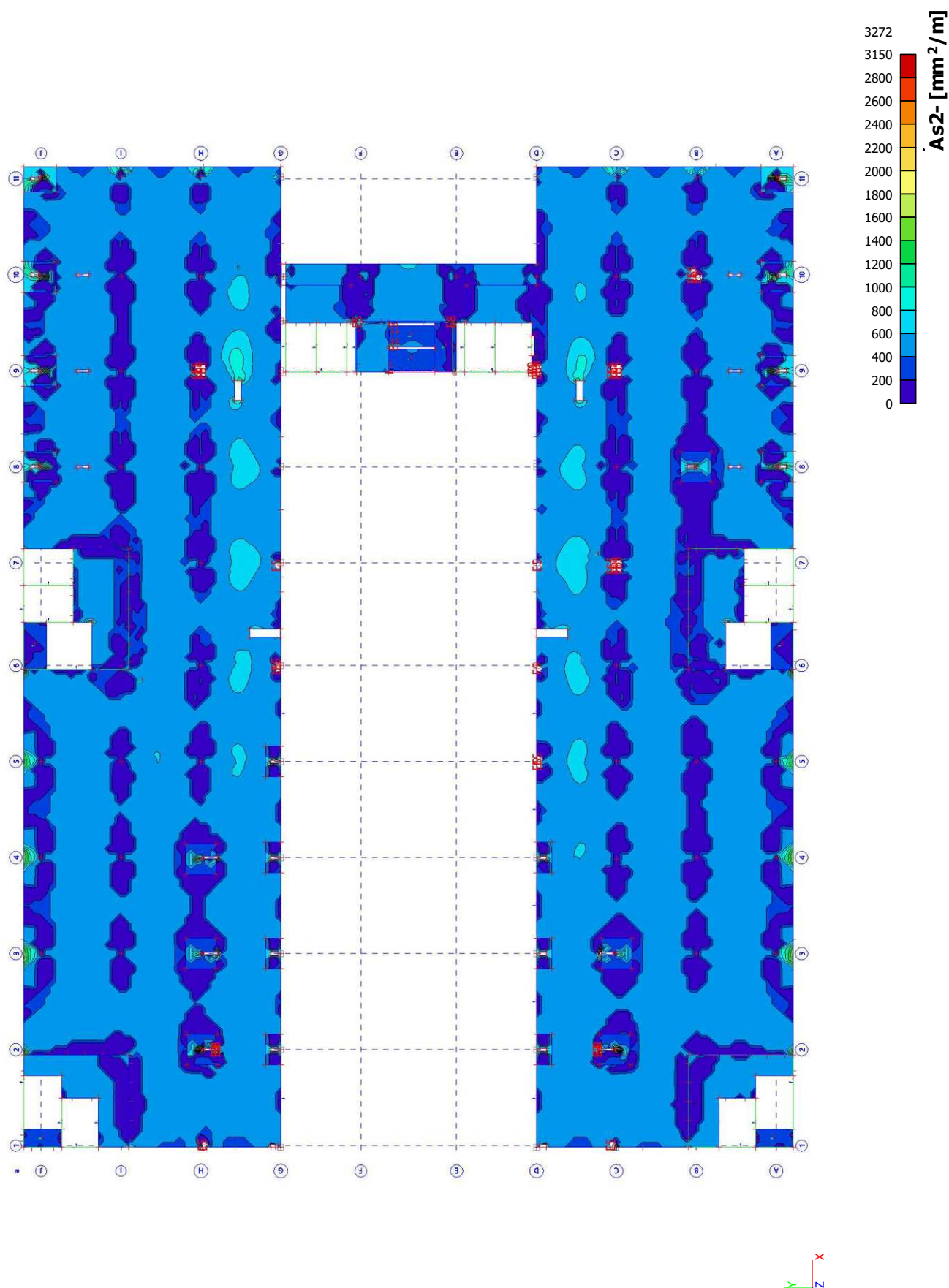
3.3.7.7. Přemístění uzlů; Uz



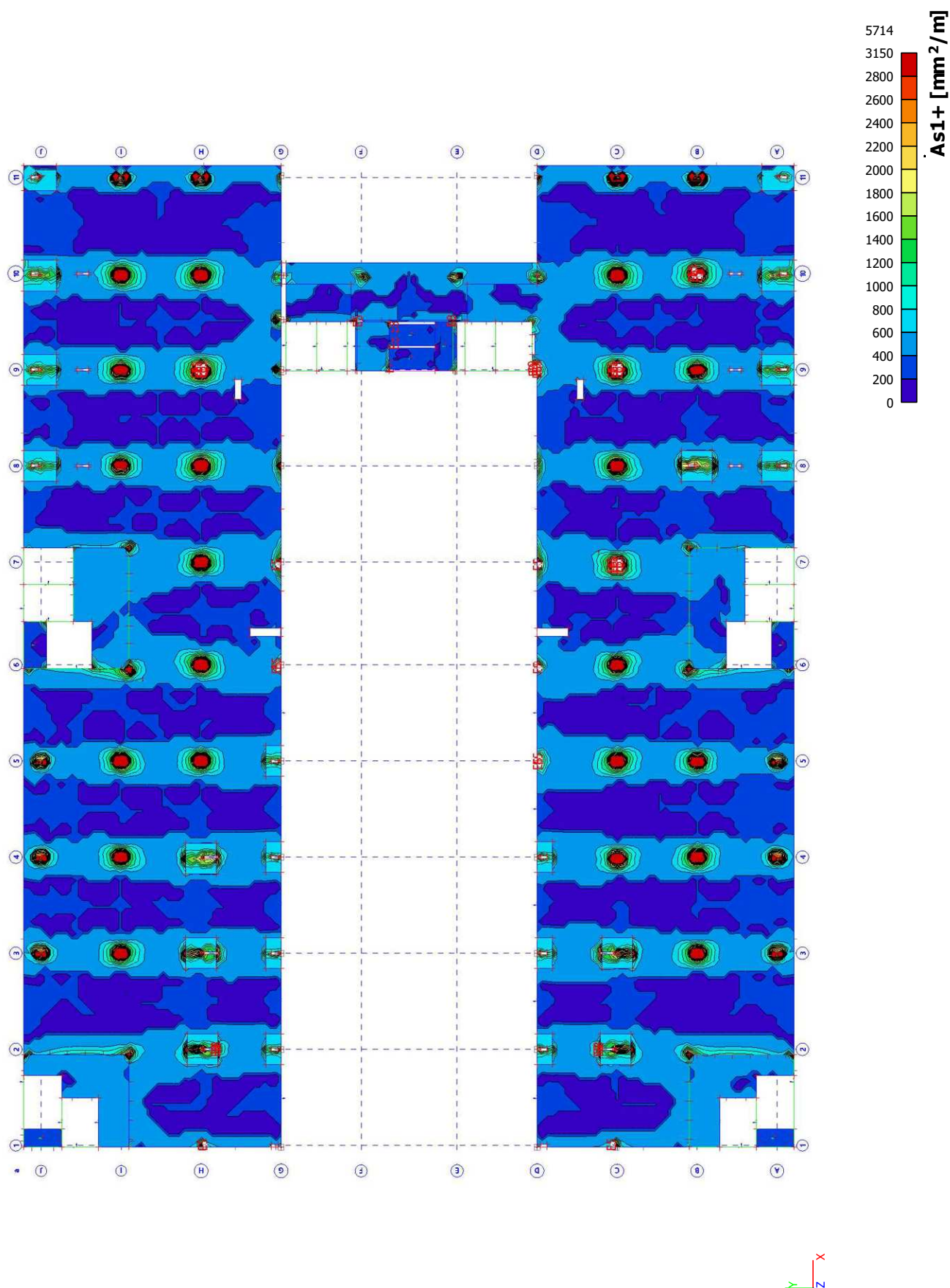
3.3.7.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



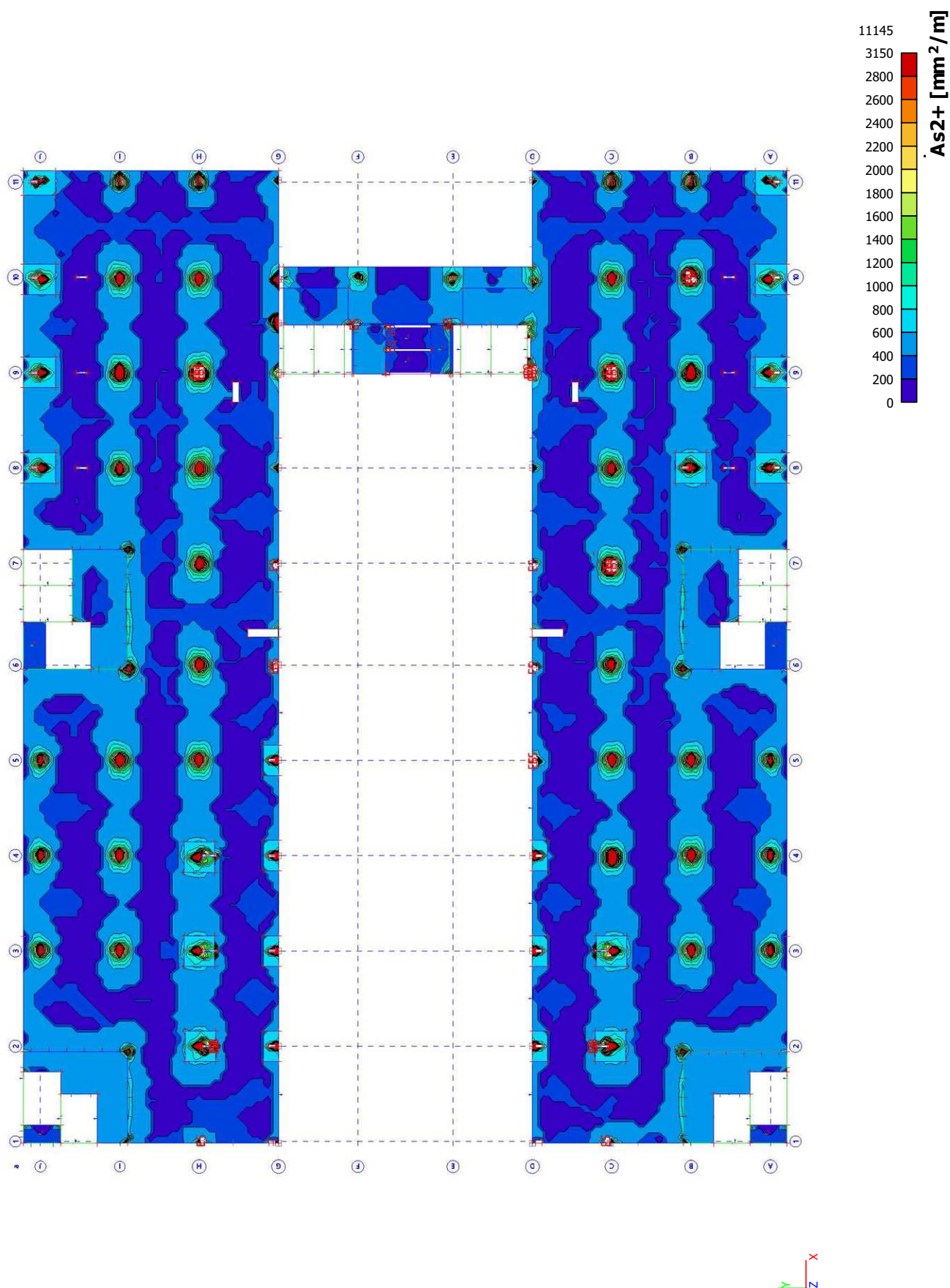
3.3.7.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



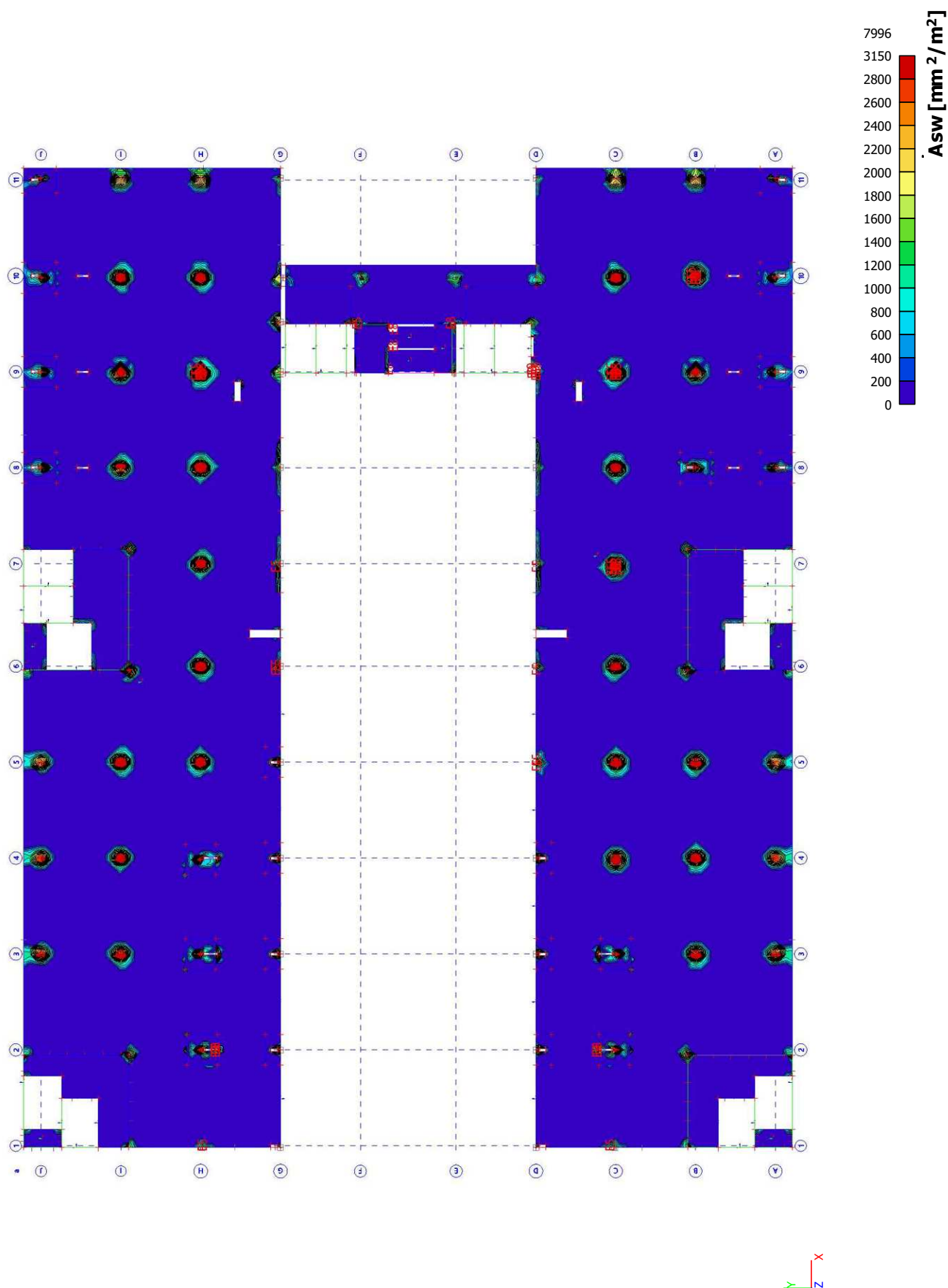
3.3.7.10. Plochy - návrh - nutné plochy; $As1+$



3.3.7.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+

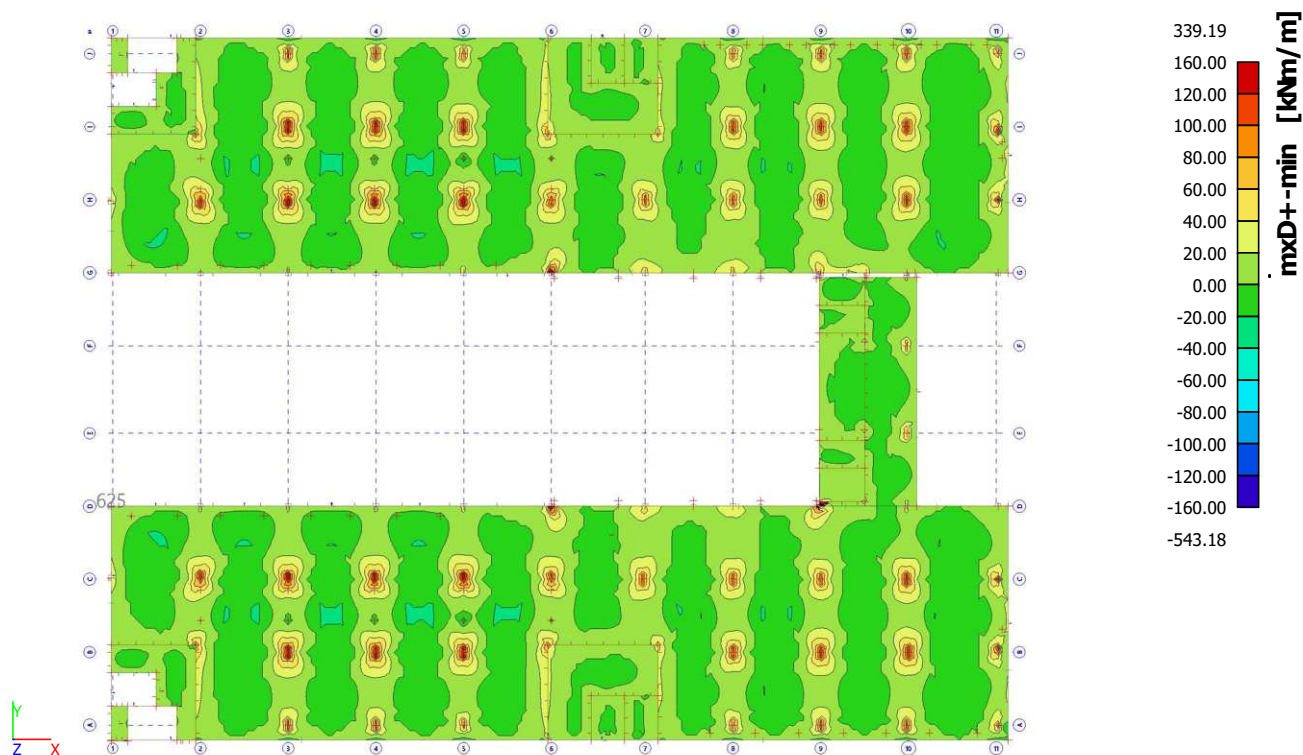


3.3.7.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

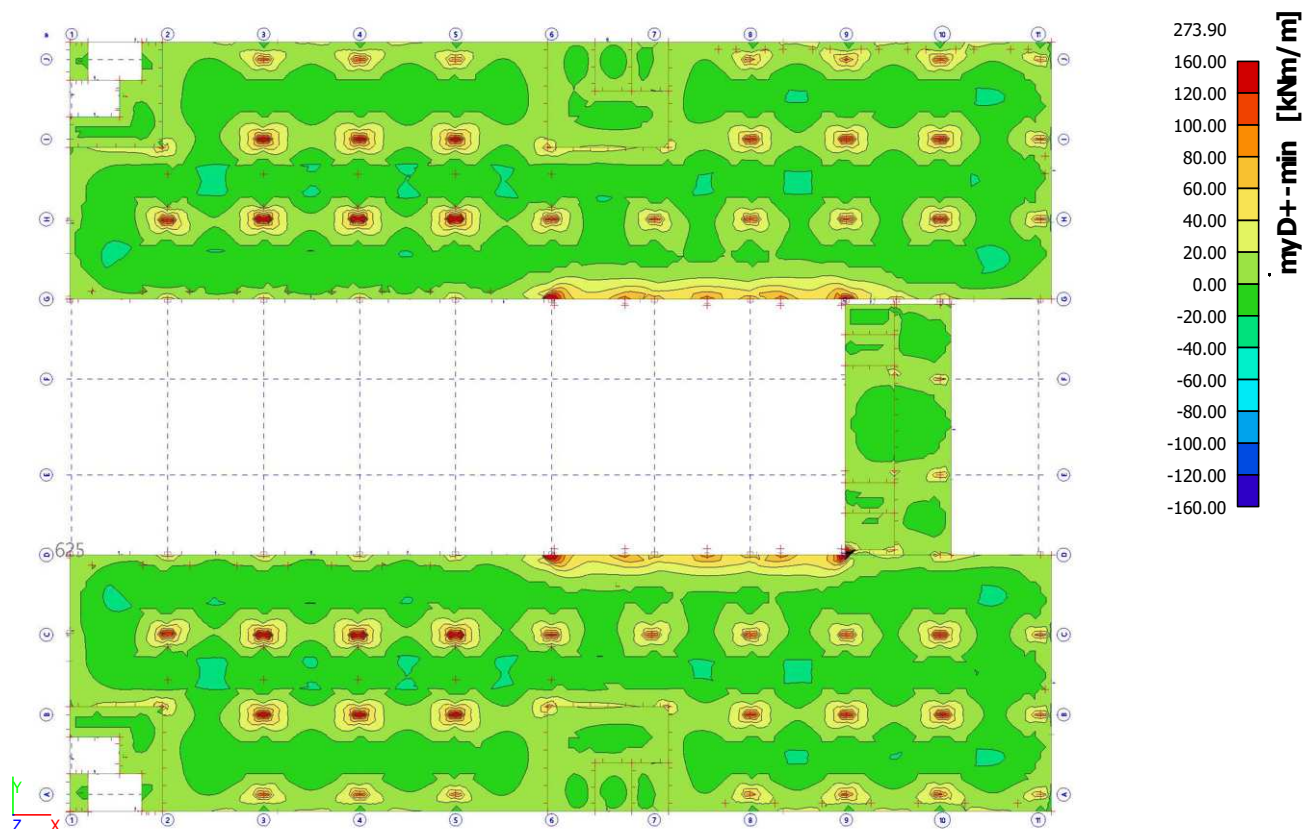


3.3.8. Deska a trámy nad 7.NP

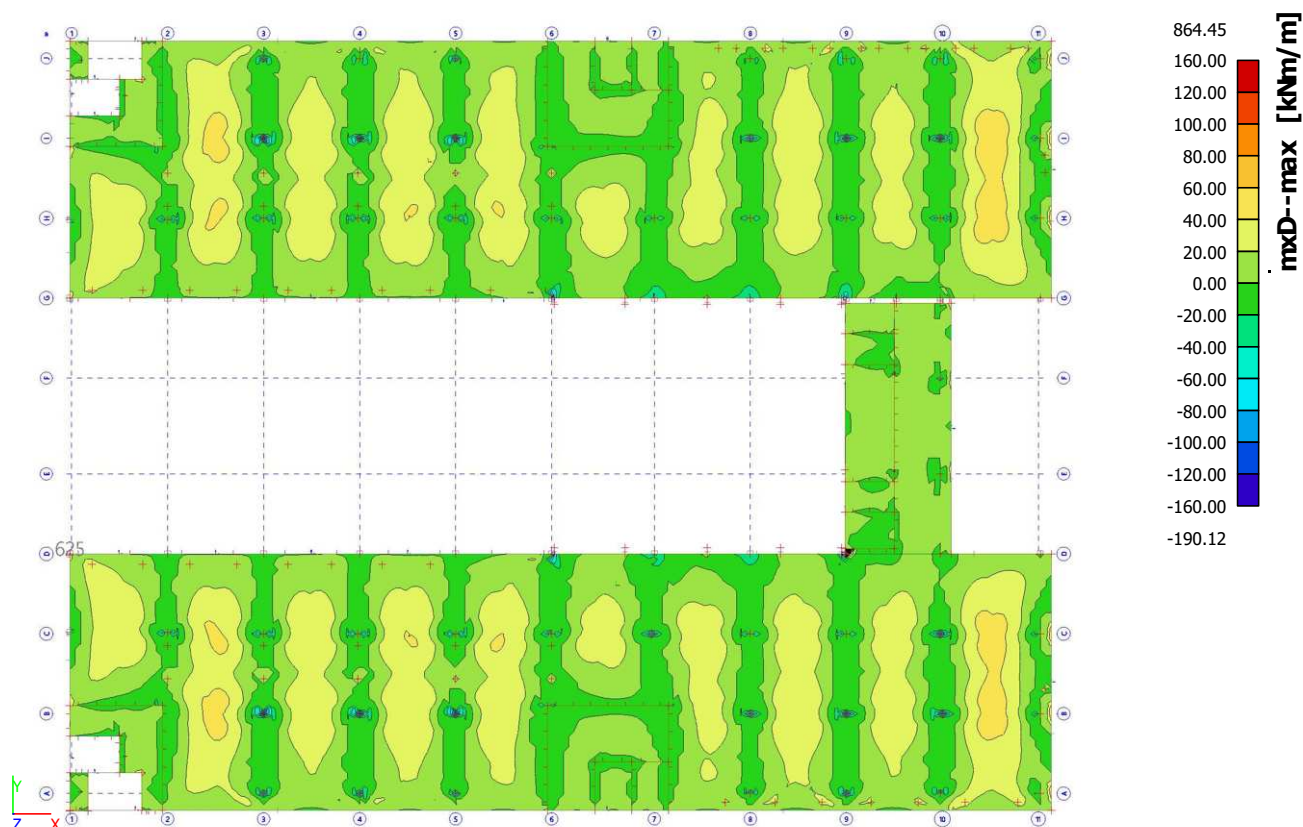
3.3.8.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



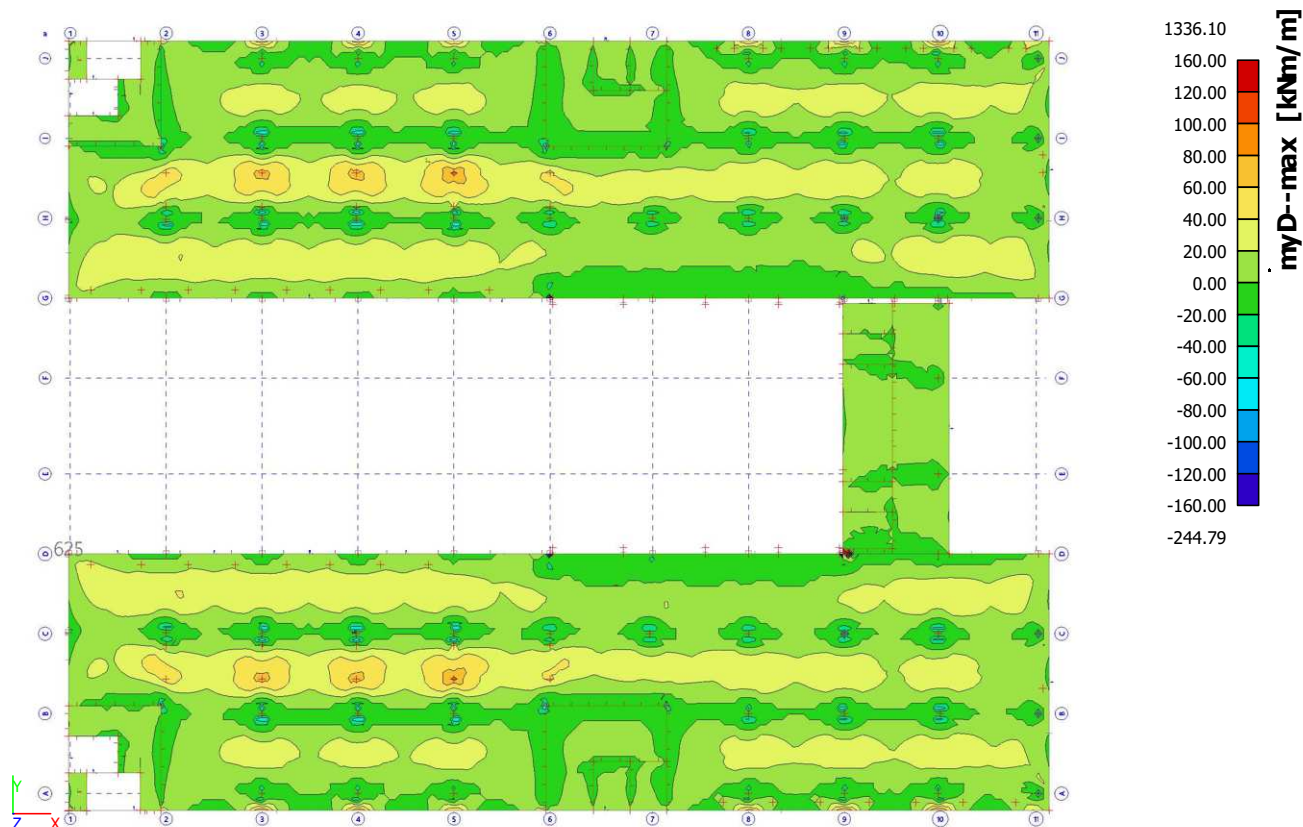
3.3.8.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



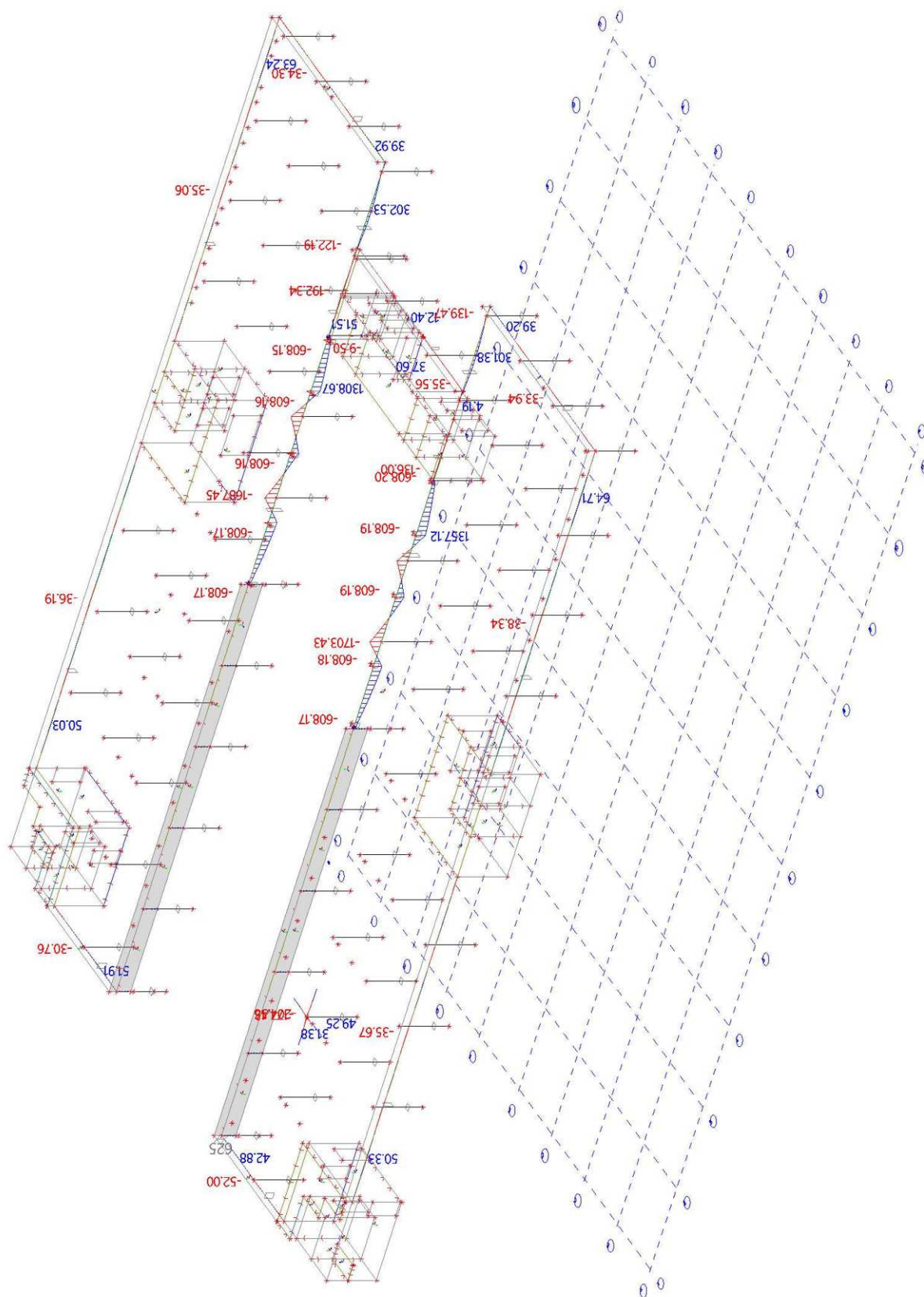
3.3.8.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



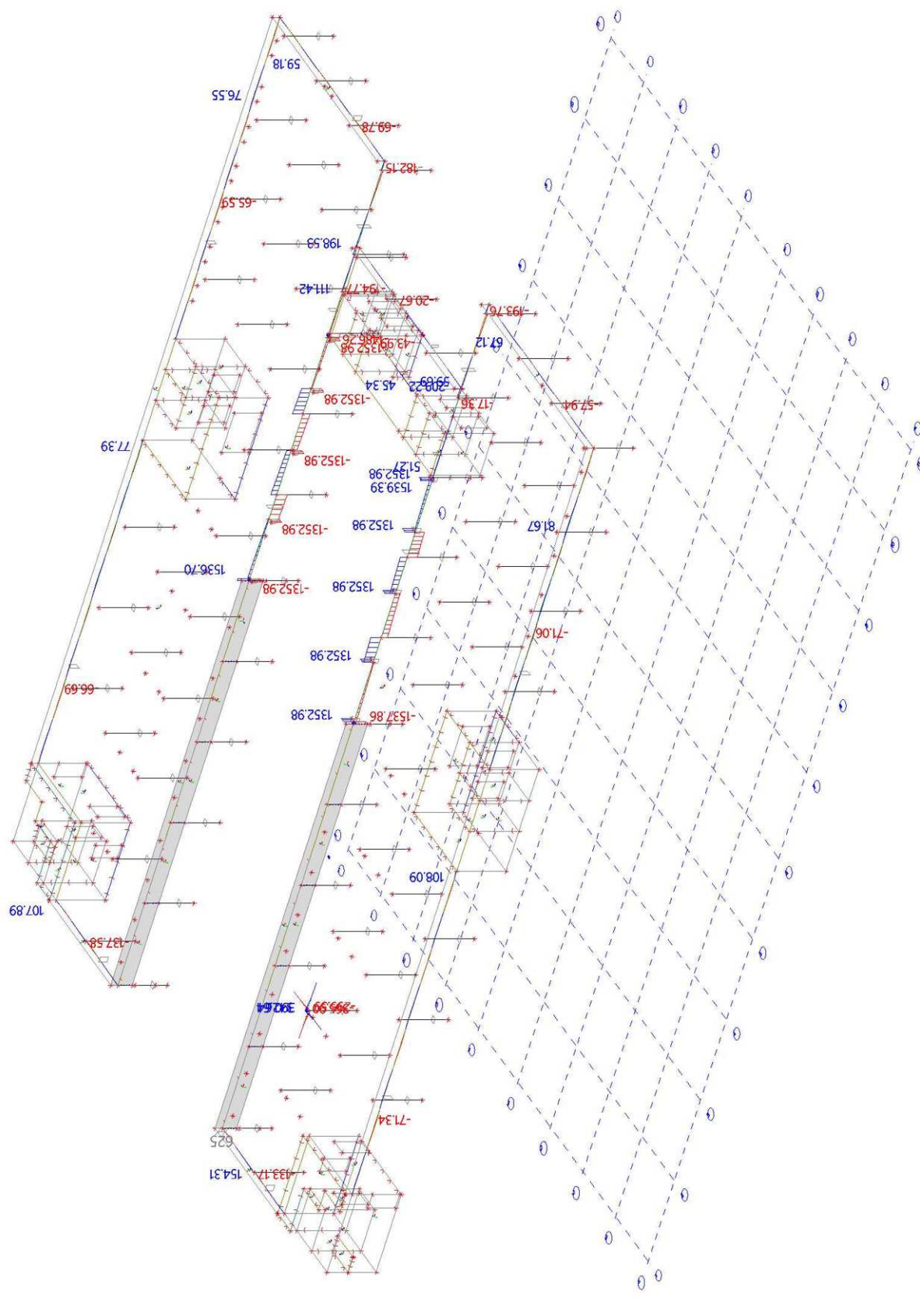
3.3.8.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$



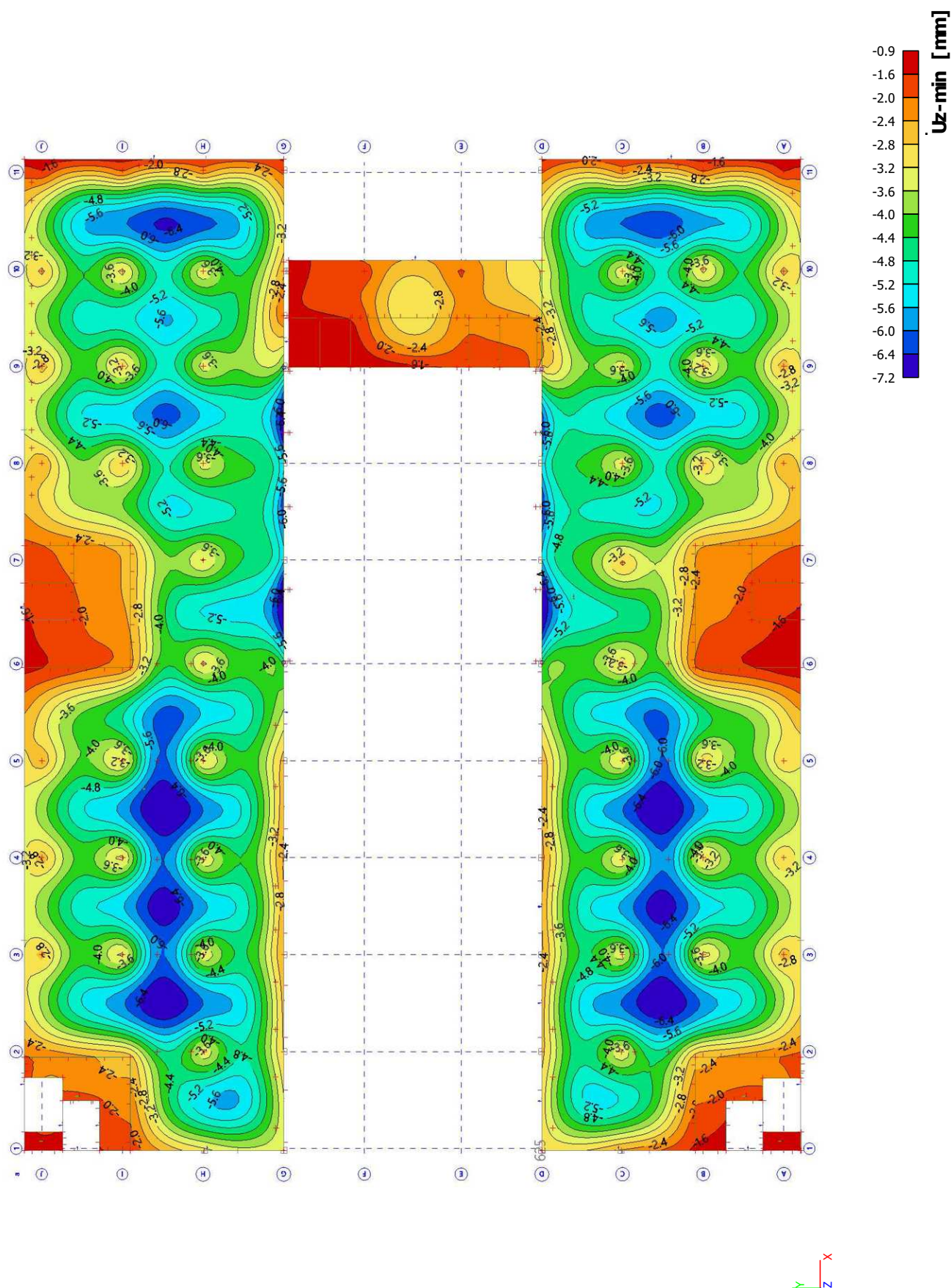
3.3.8.5. Vnitřní síly na prutu; M_y



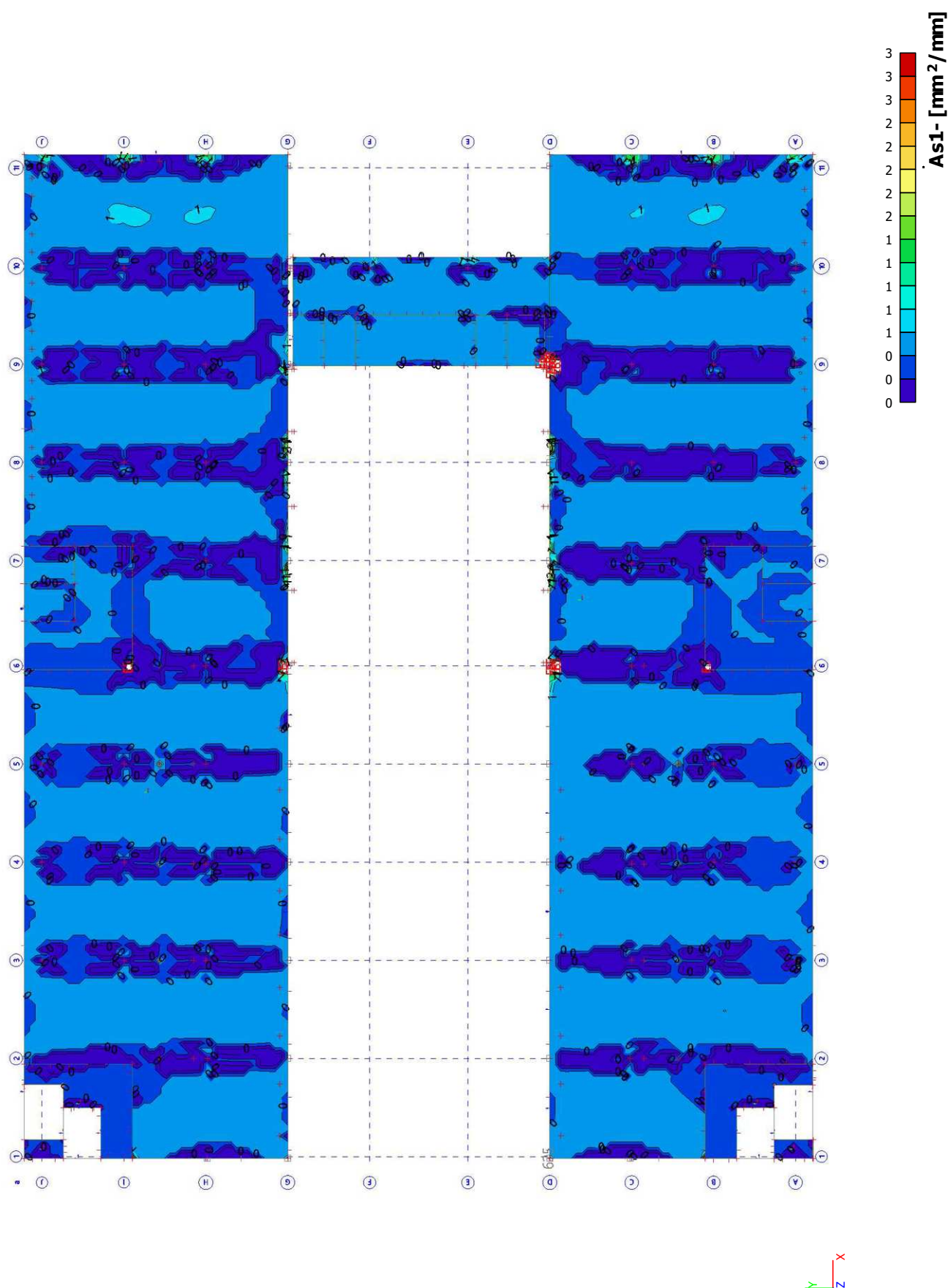
3.3.8.6. Vnitřní síly na prutu; Vz



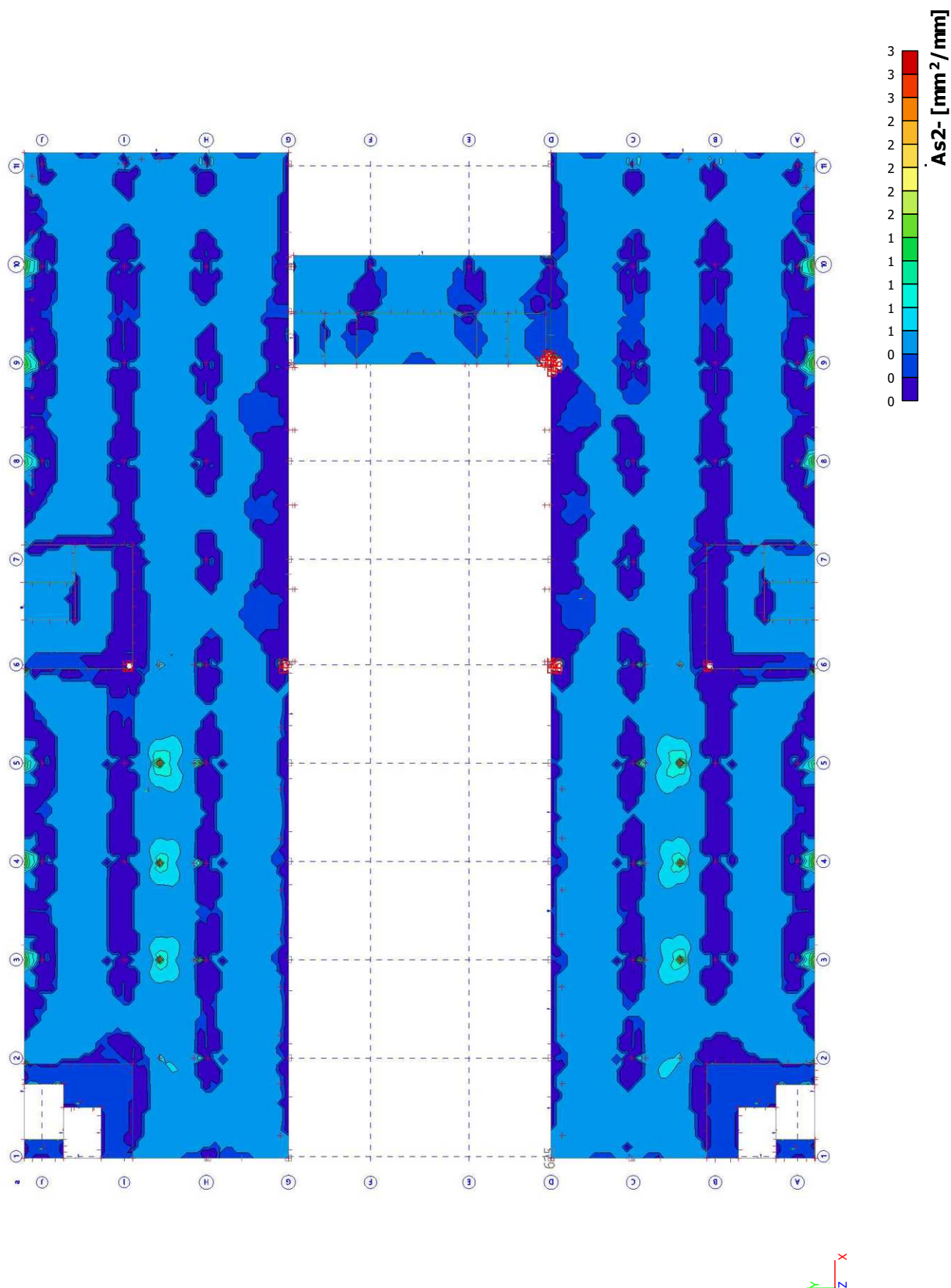
3.3.8.7. Přemístění uzlů; Uz



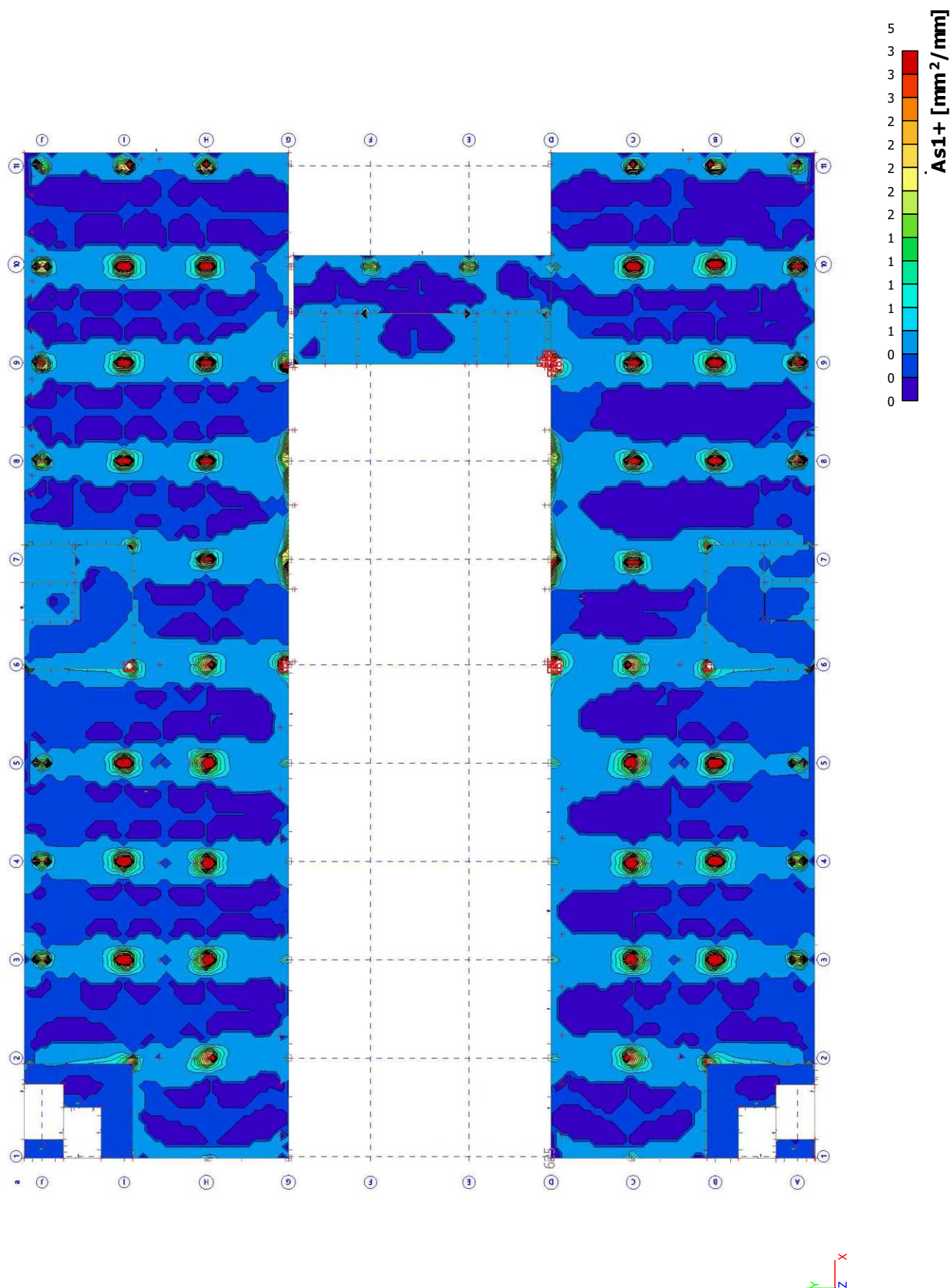
3.3.8.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



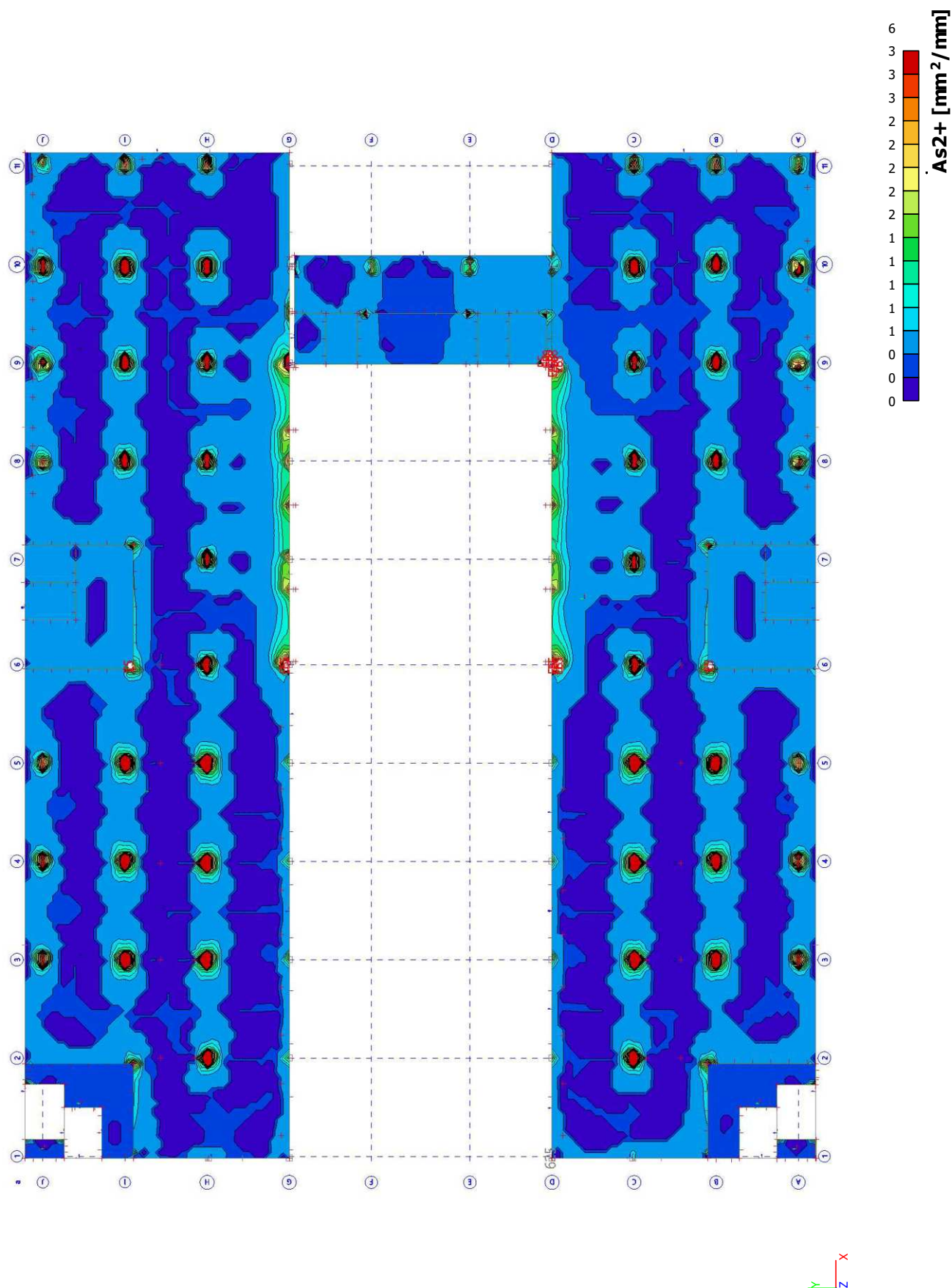
3.3.8.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



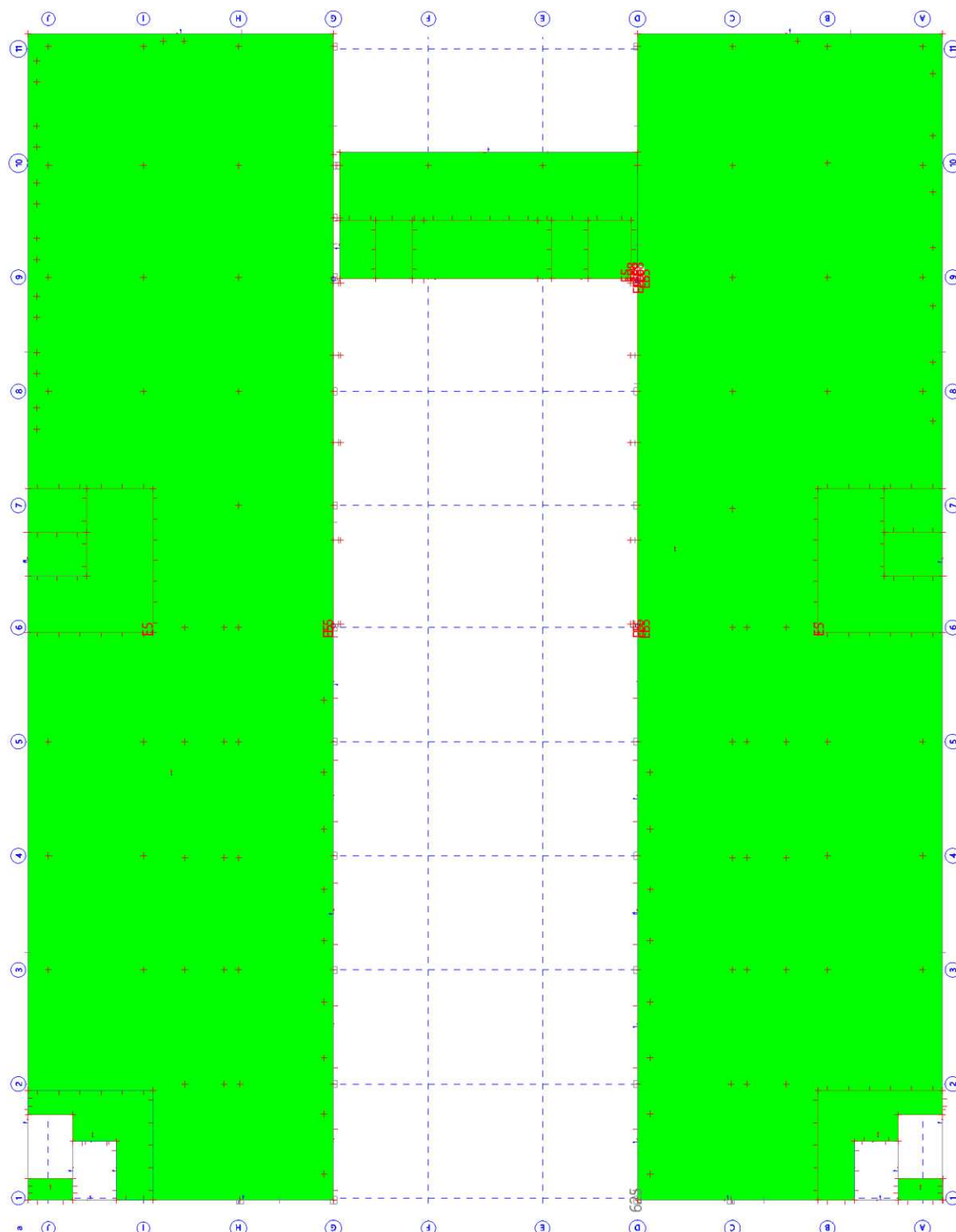
3.3.8.10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



3.3.8.11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



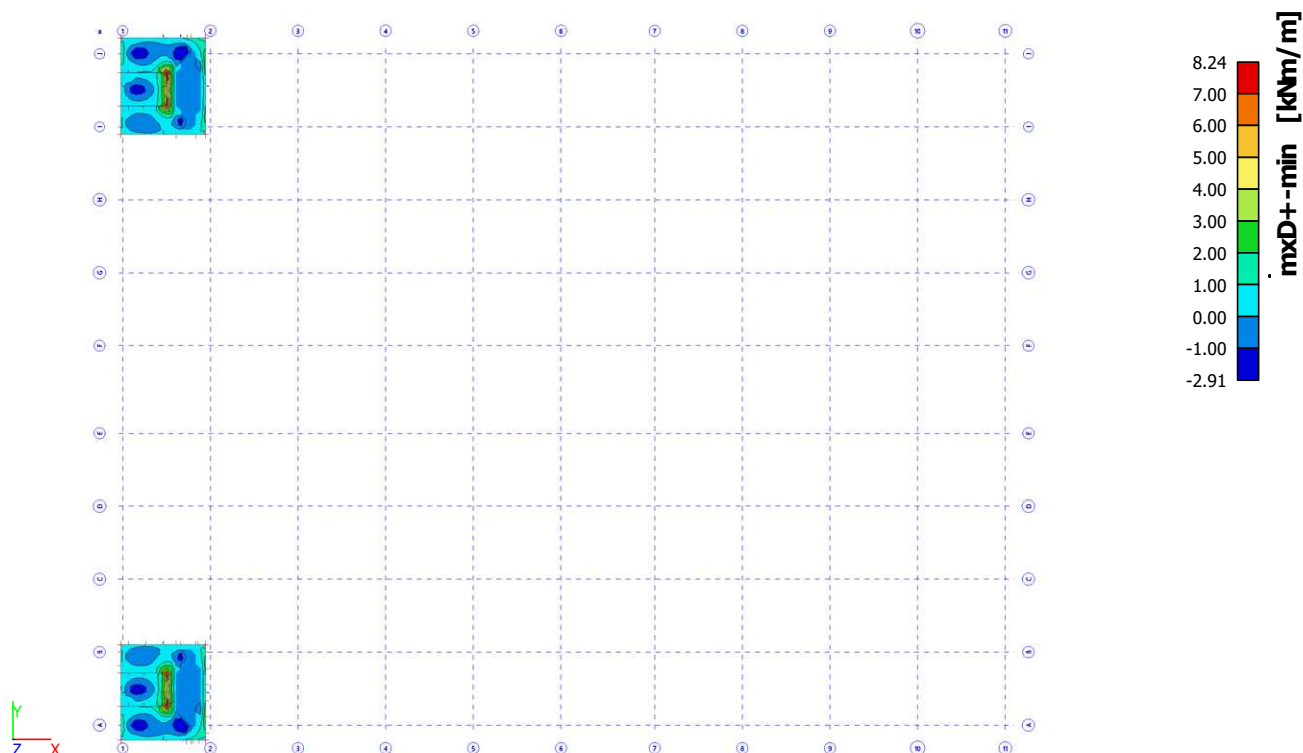
3.3.8.12. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}



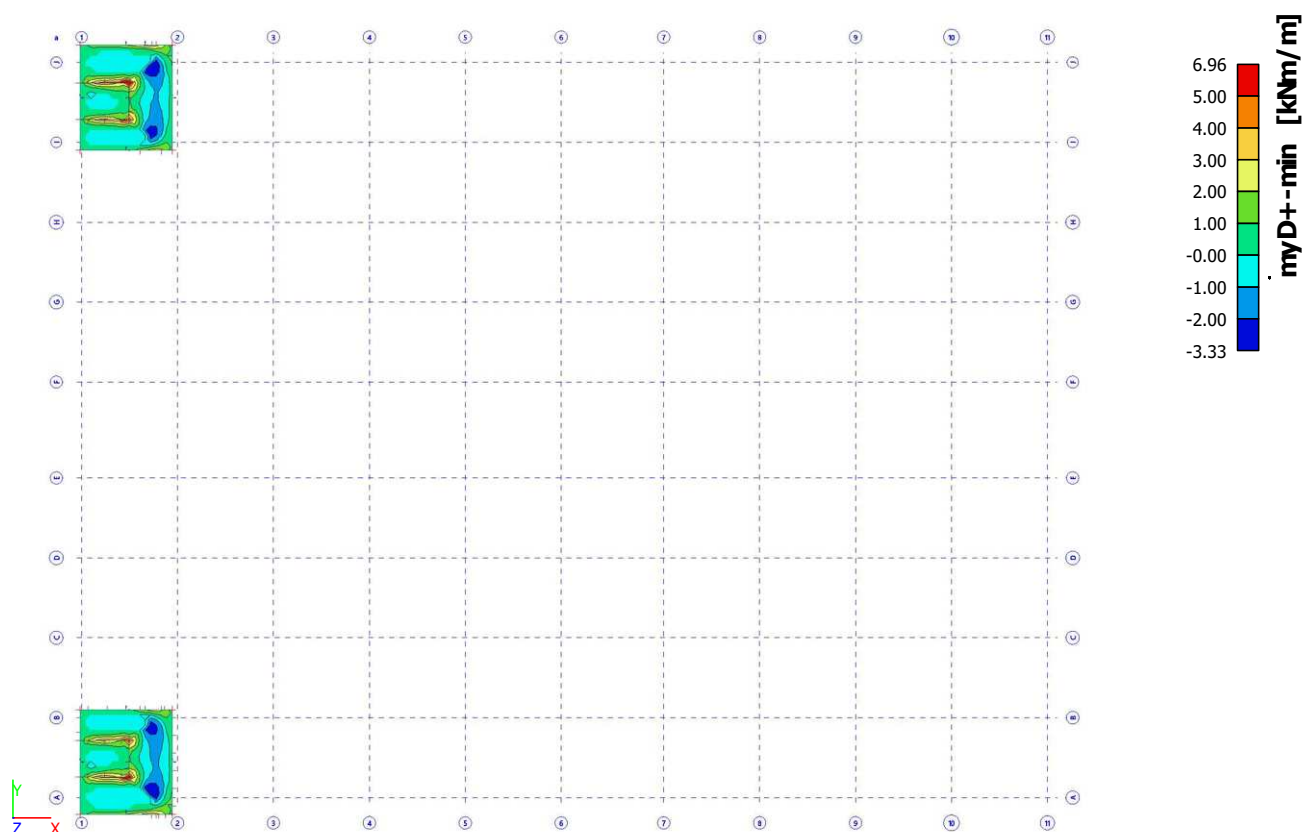
Konstantní hodnota 0
 A_{sw} [mm²/mm²]

3.3.9. Deska a trámy nad STŘ

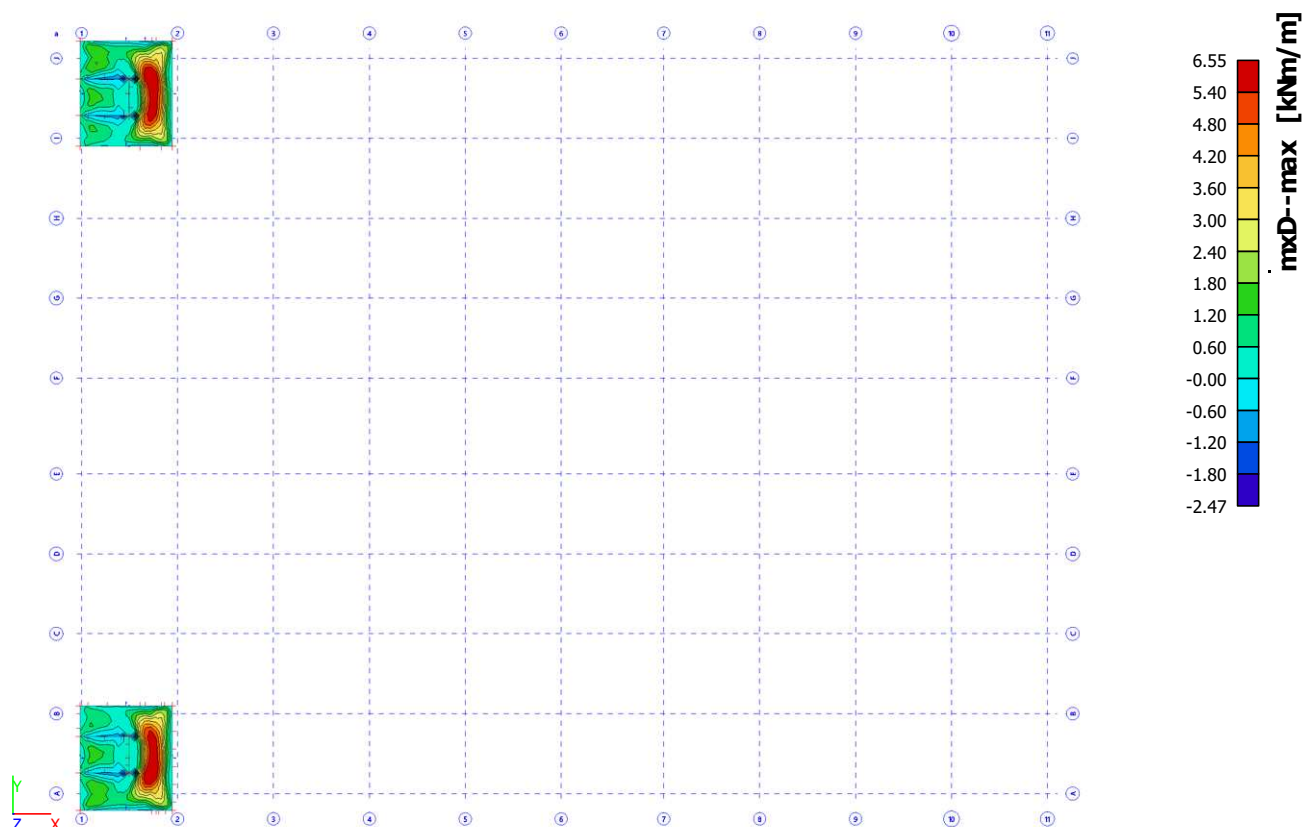
3.3.9.1. Plochy - Vnitřní síly; $mxD+$



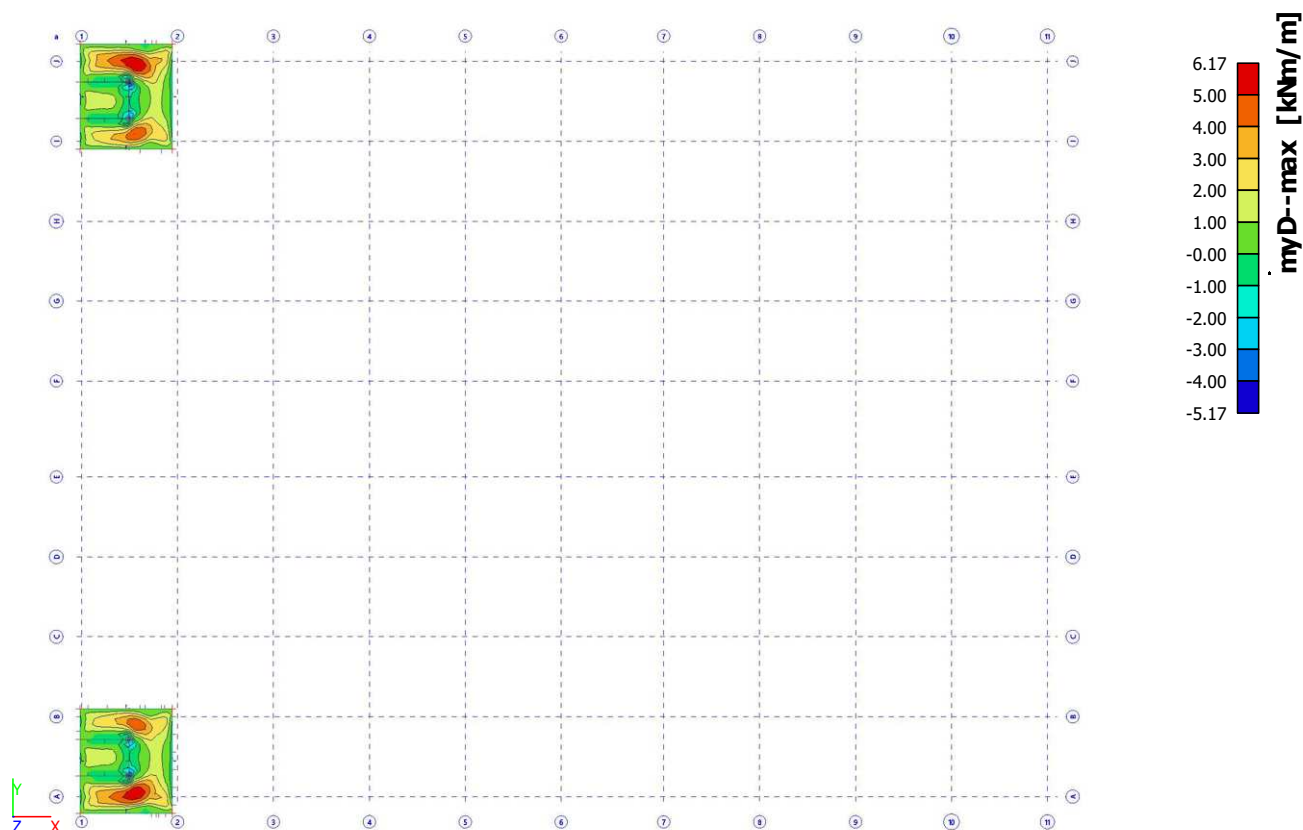
3.3.9.2. Plochy - Vnitřní síly; $myD+$



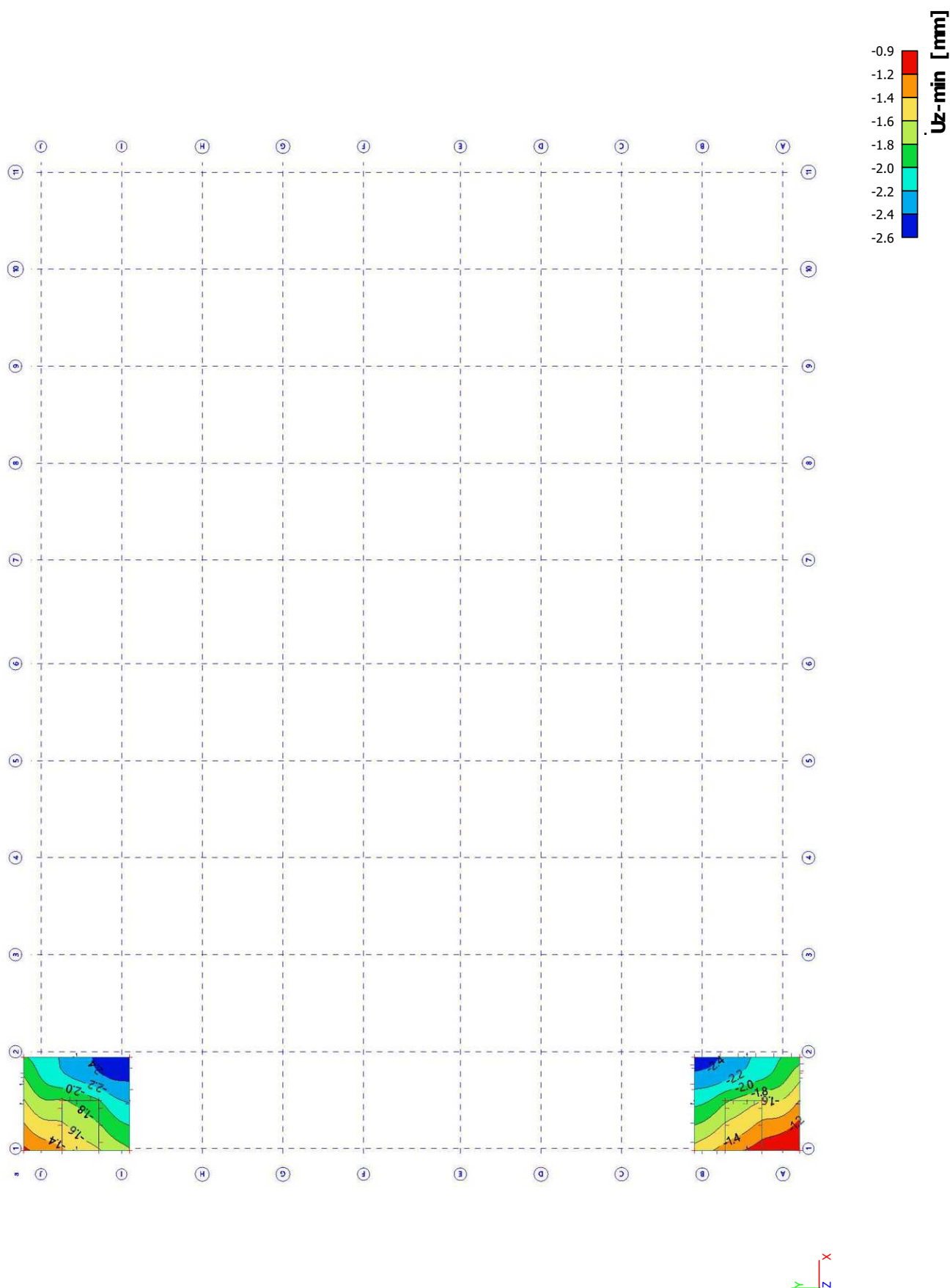
3.3.9.3. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



3.3.9.4. Plochy - Vnitřní síly; $myD-$

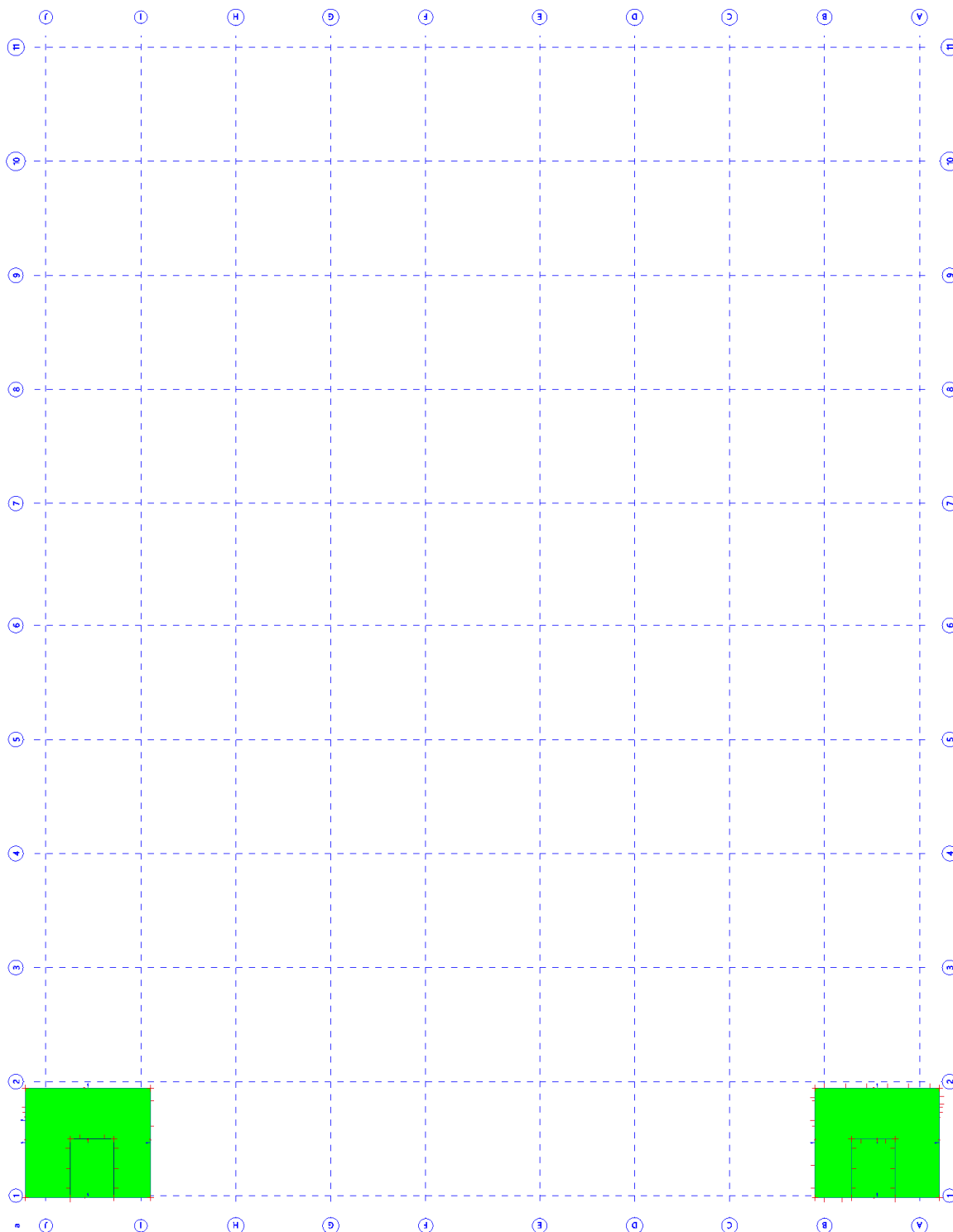


3.3.9.5. Přemístění uzlů; Uz



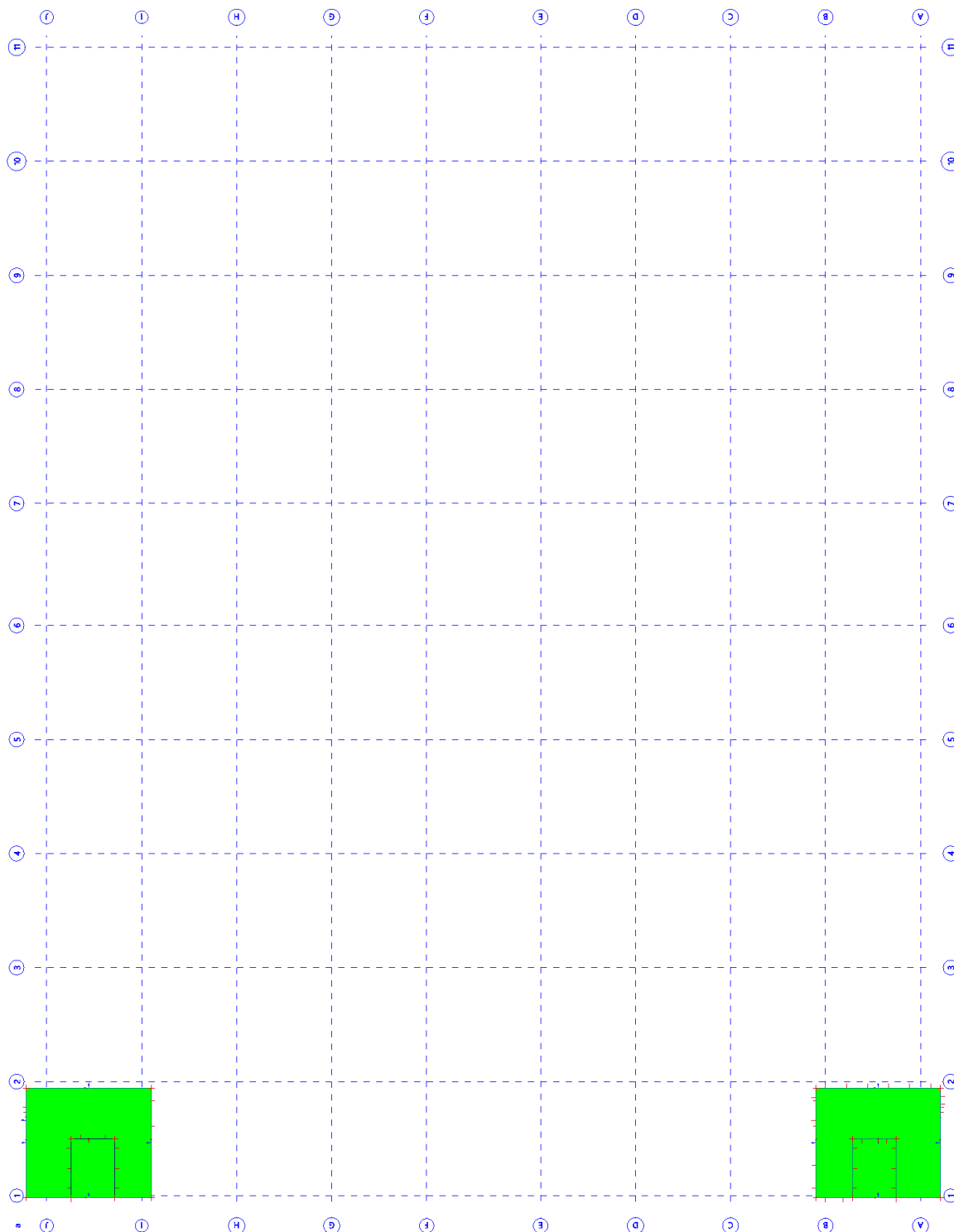
3.3.9.6. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-

Konstantní hodnota 0
As1- [mm²/mm]



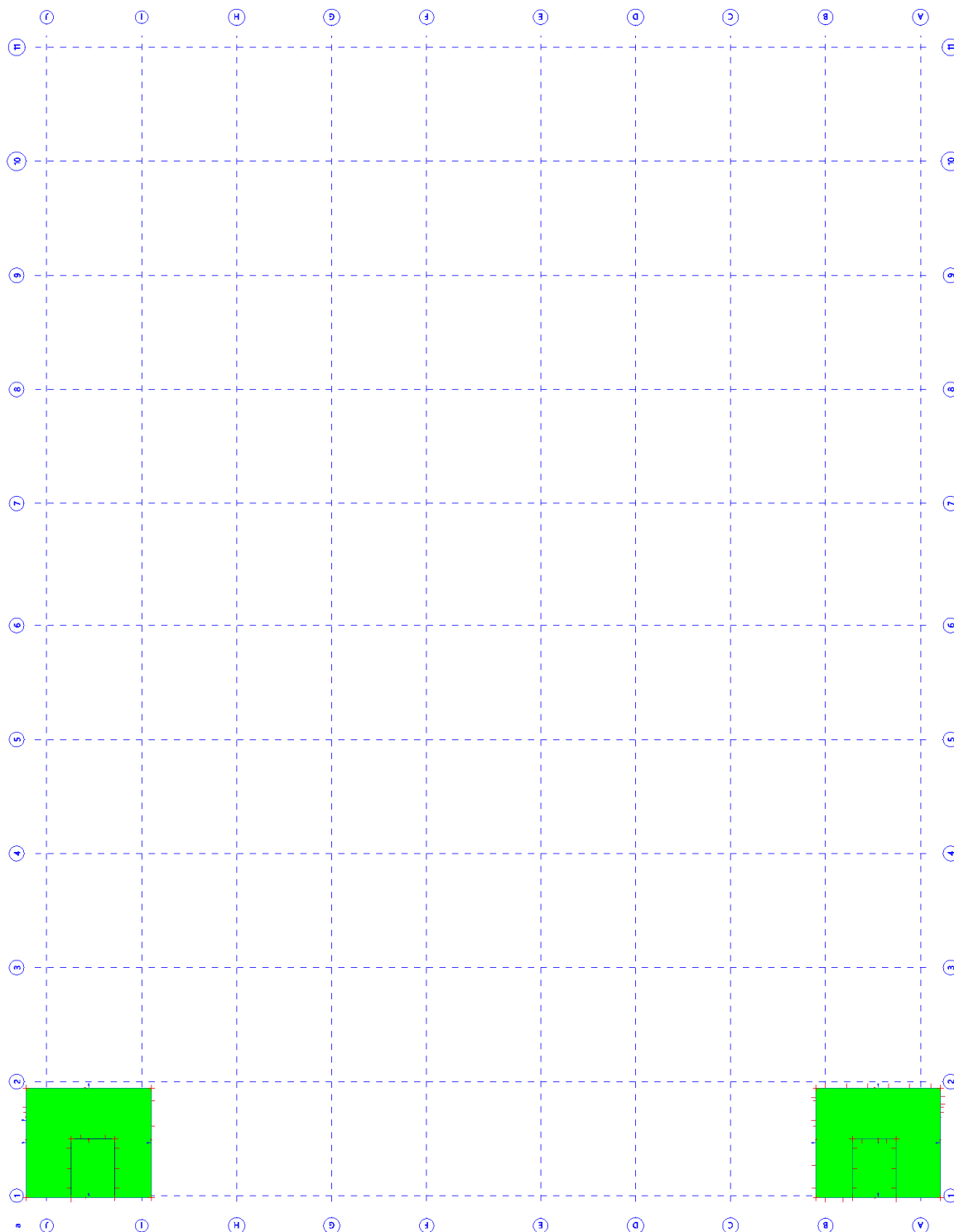
3.3.9.7. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-

Konstantní hodnota 0
As2- [mm²/mm]



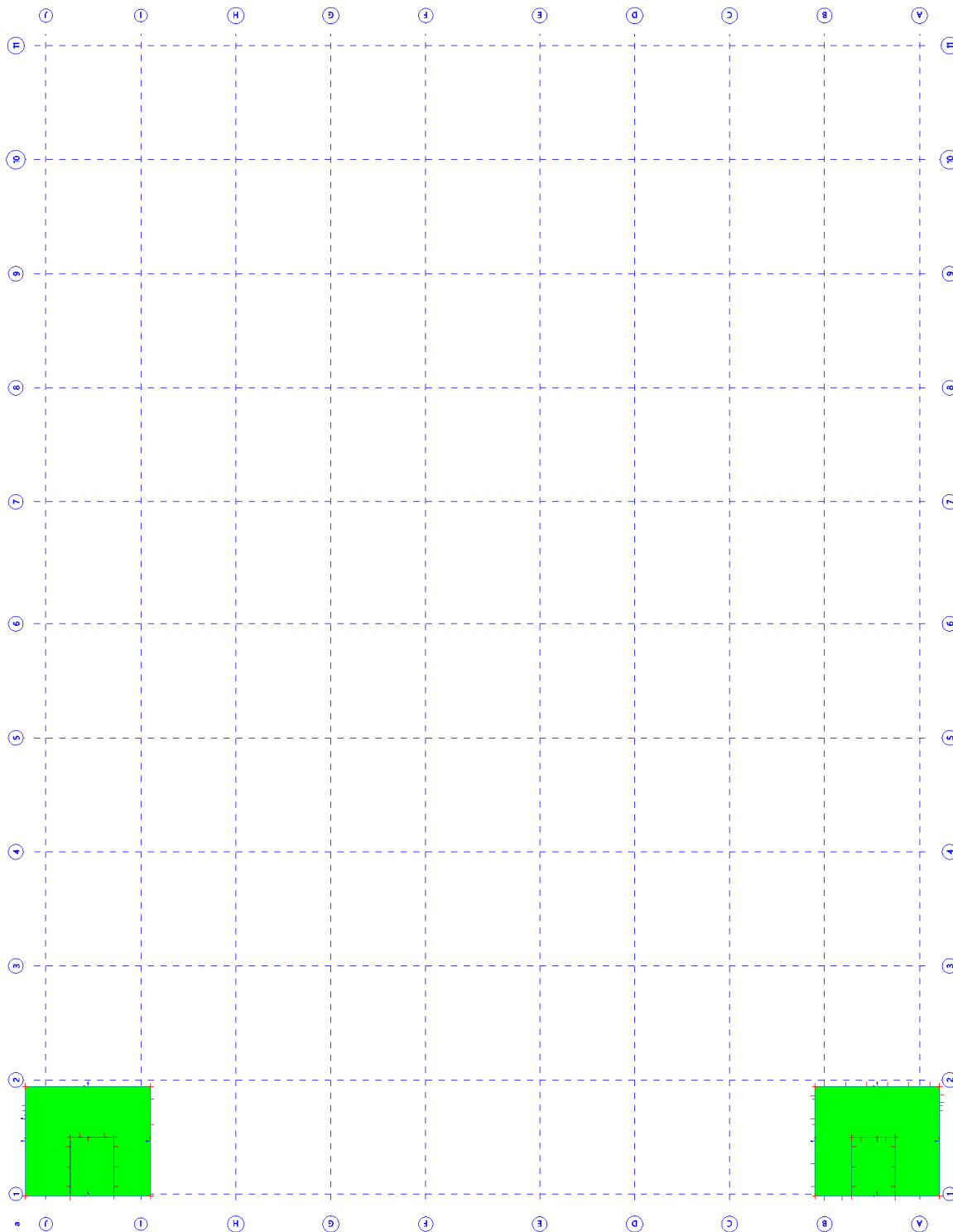
3.3.9.8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+

Konstantní hodnota 0
As1+ [mm²/mm]



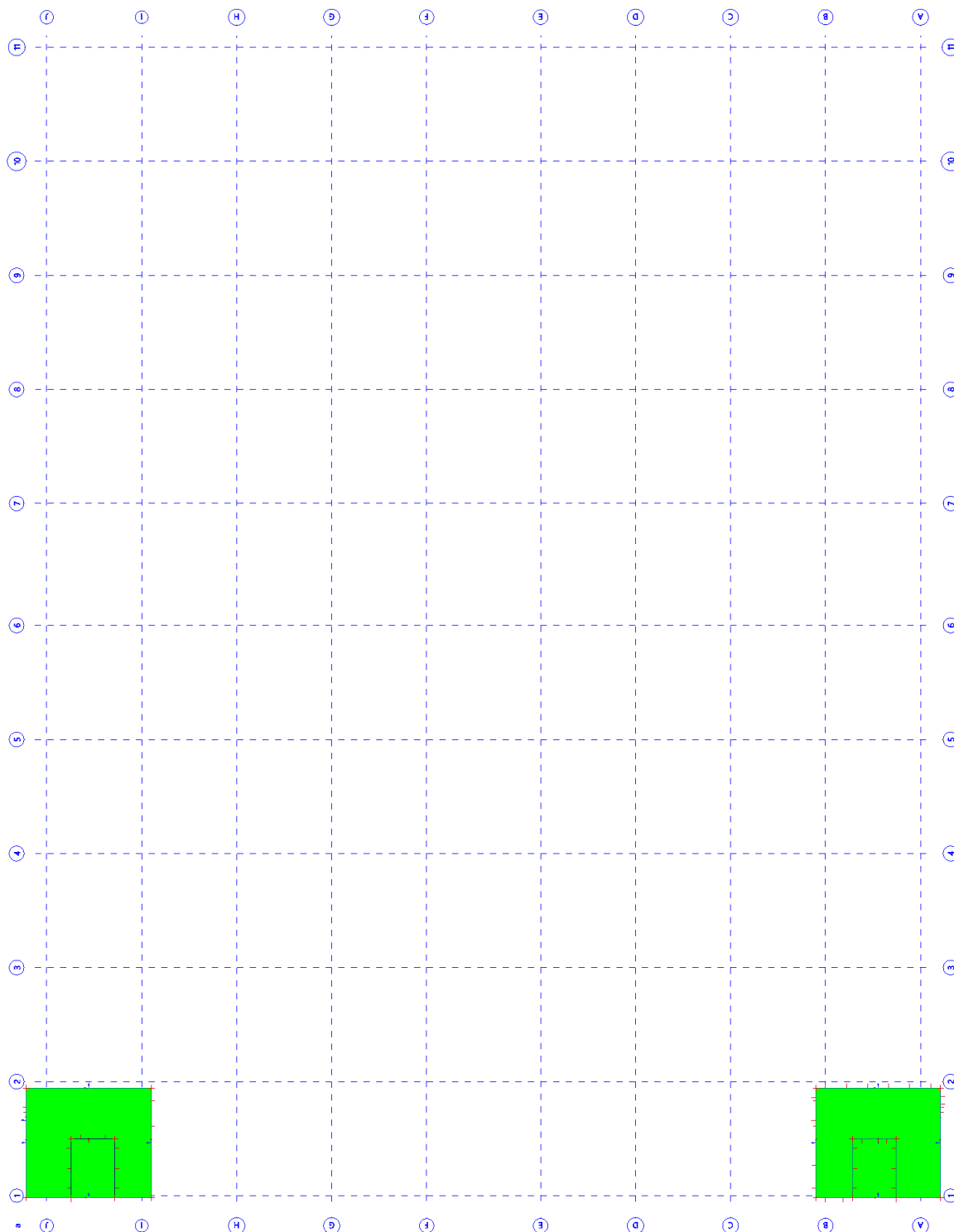
3.3.9.9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+

Konstantní hodnota 0
As2+ [mm²/mm]



3.3.9.10. Plochy - návrh - nutné plochy; A_{sw}

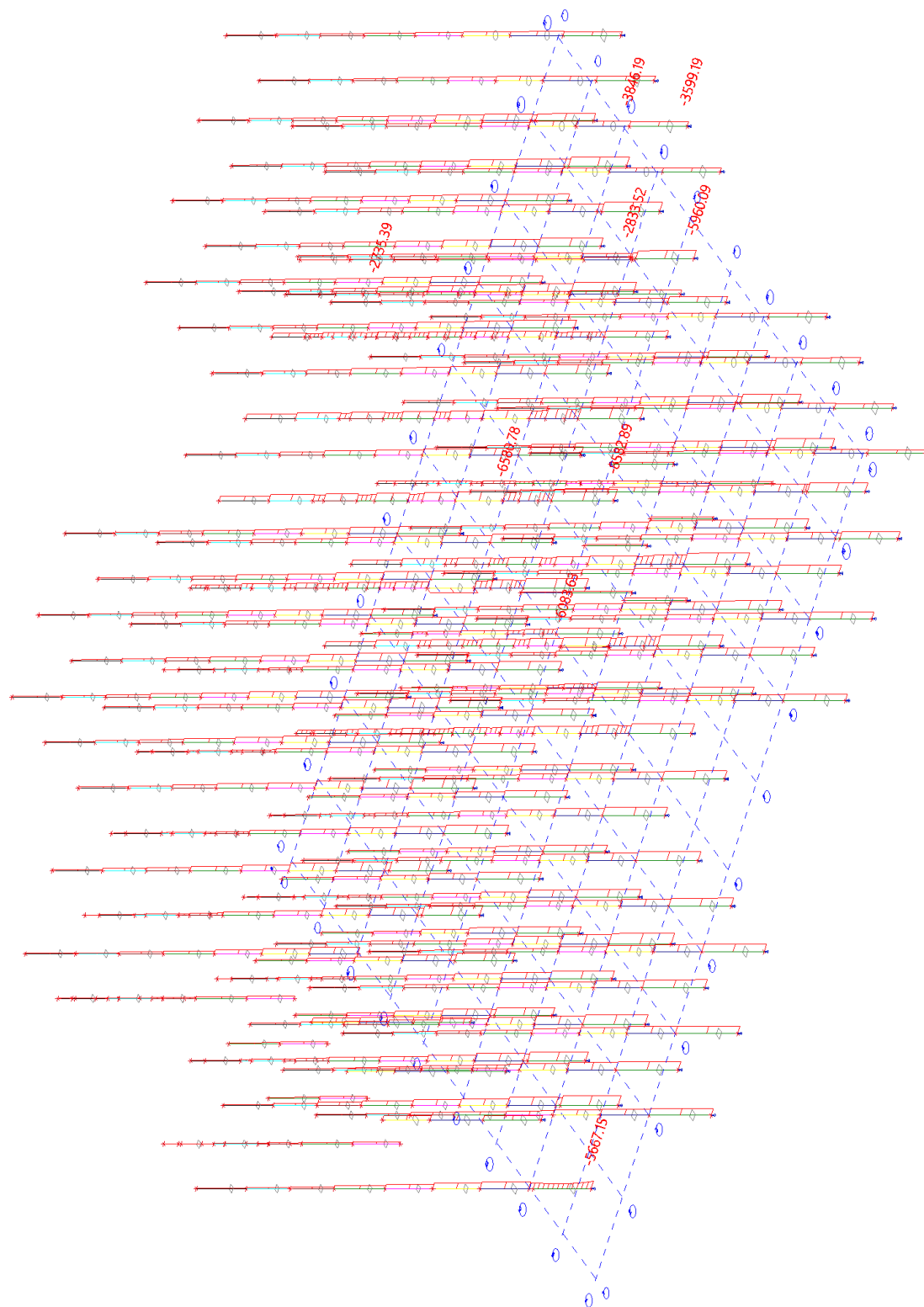
Konstantní hodnota 0
 A_{sw} [mm²/mm²]



3.4. Sloupy

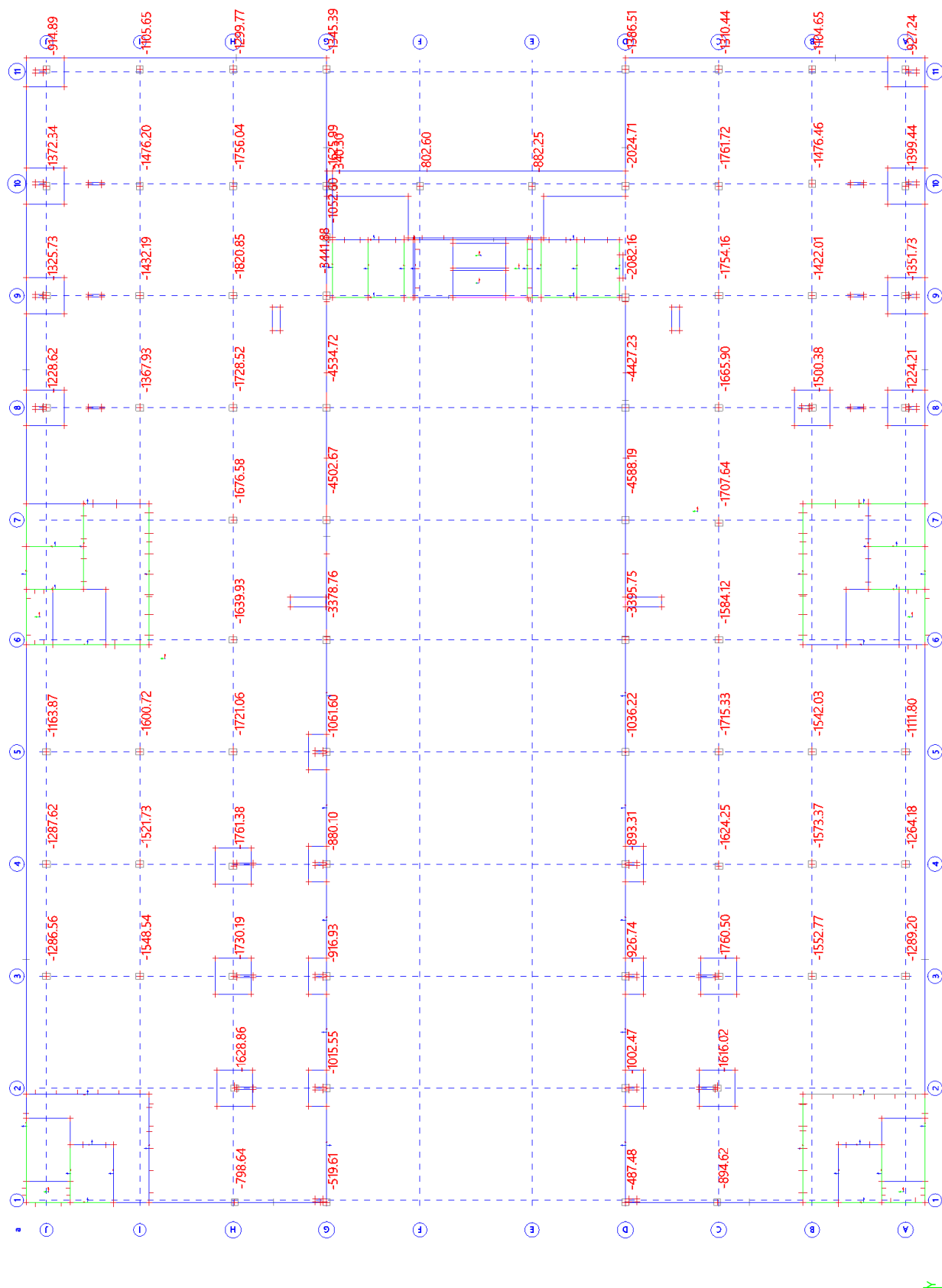
Síly v sloupech jsou počítány z návrhové kombinace.

3.4.1. Vnitřní síly na prutu; N

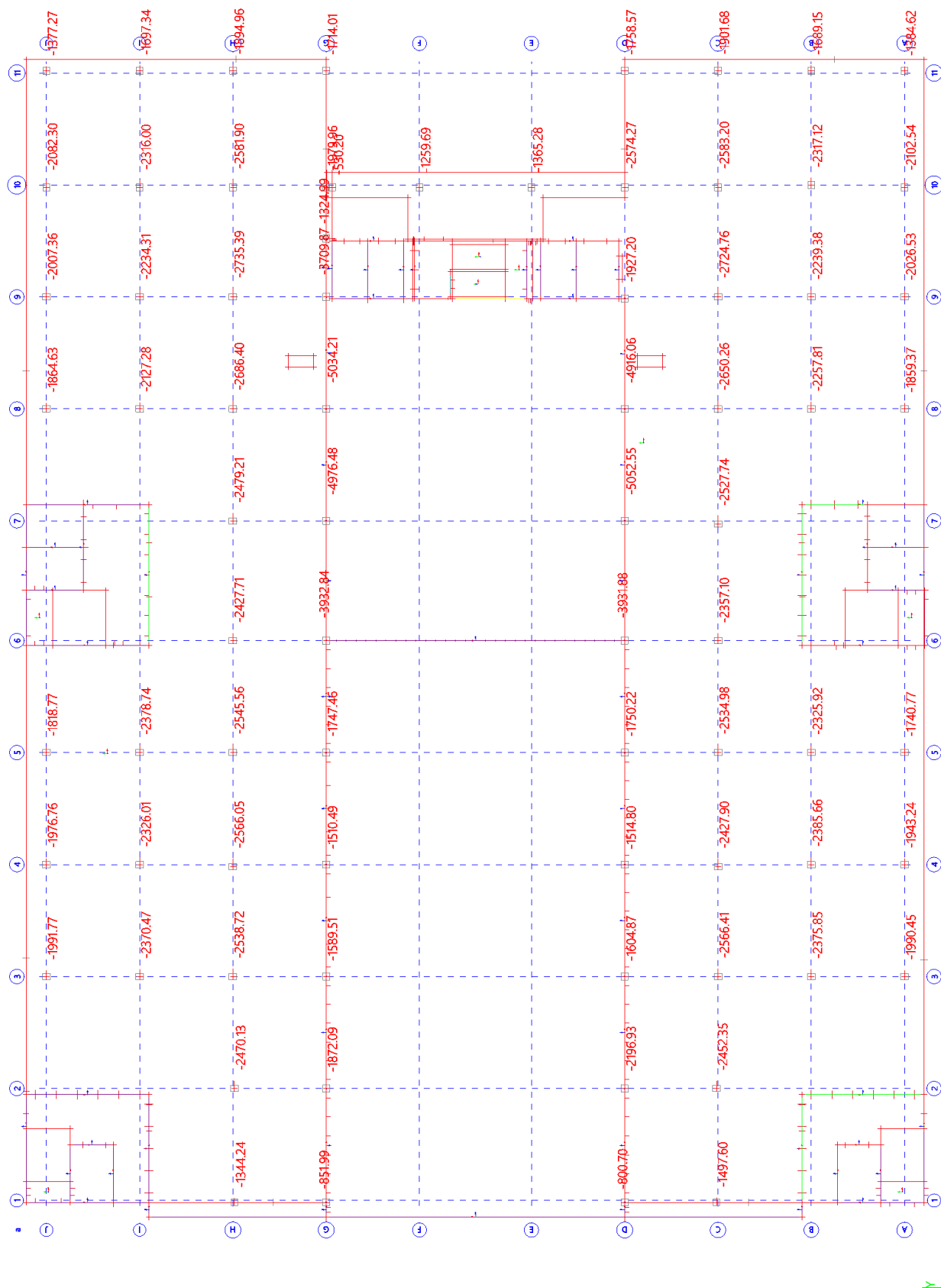


[illegible]

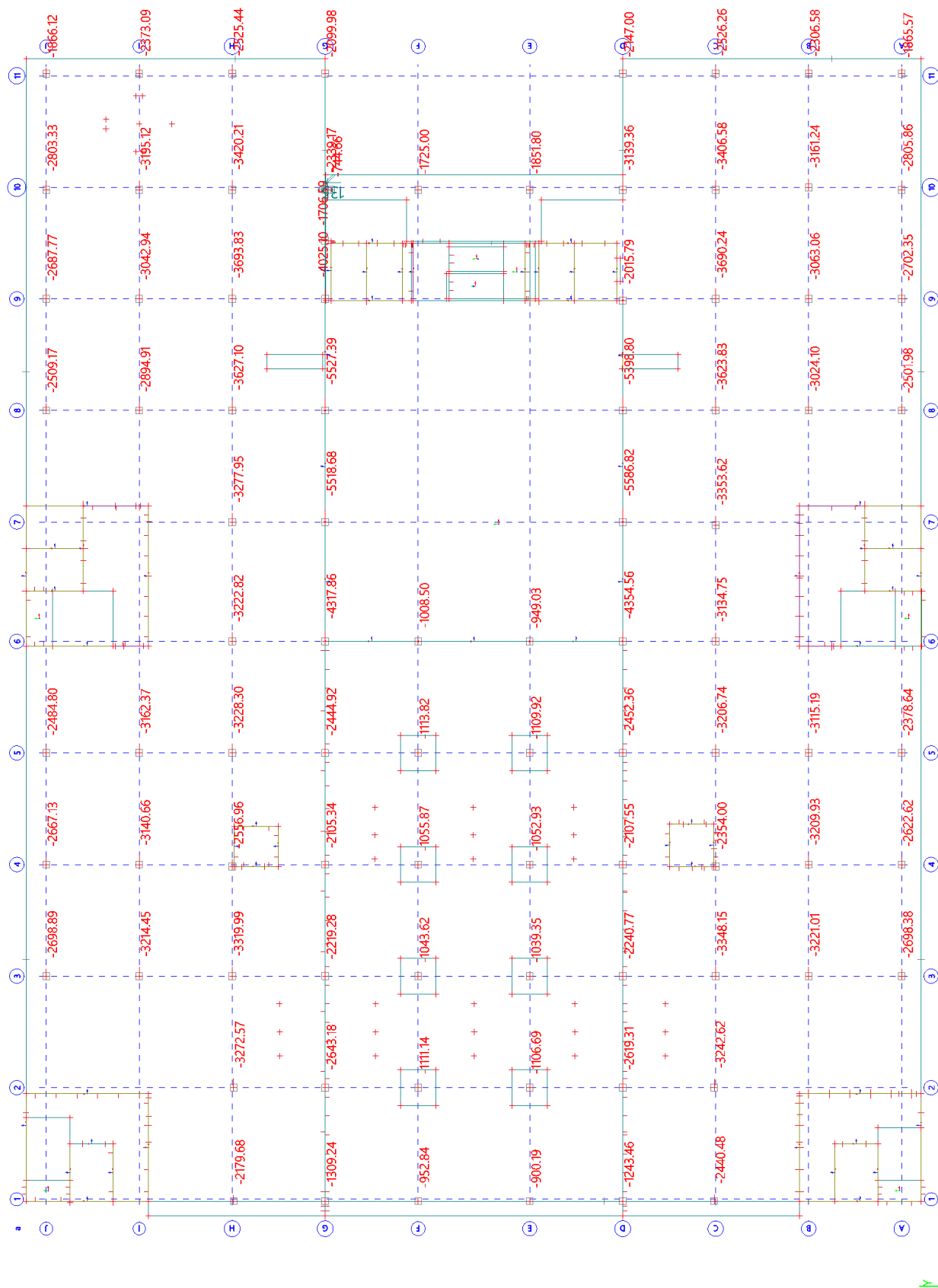
3.4.3. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 6NP



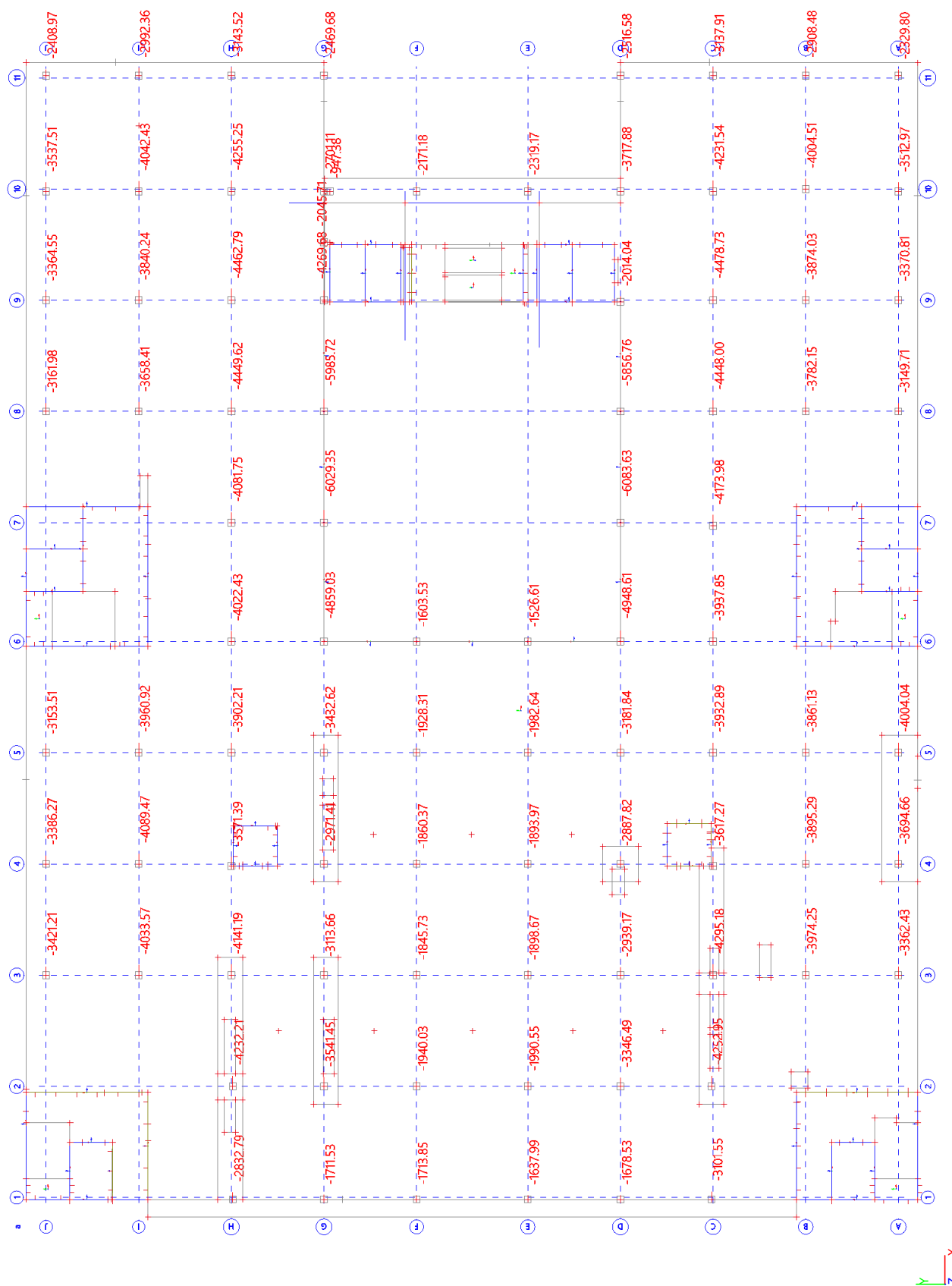
3.4.4. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 5NP



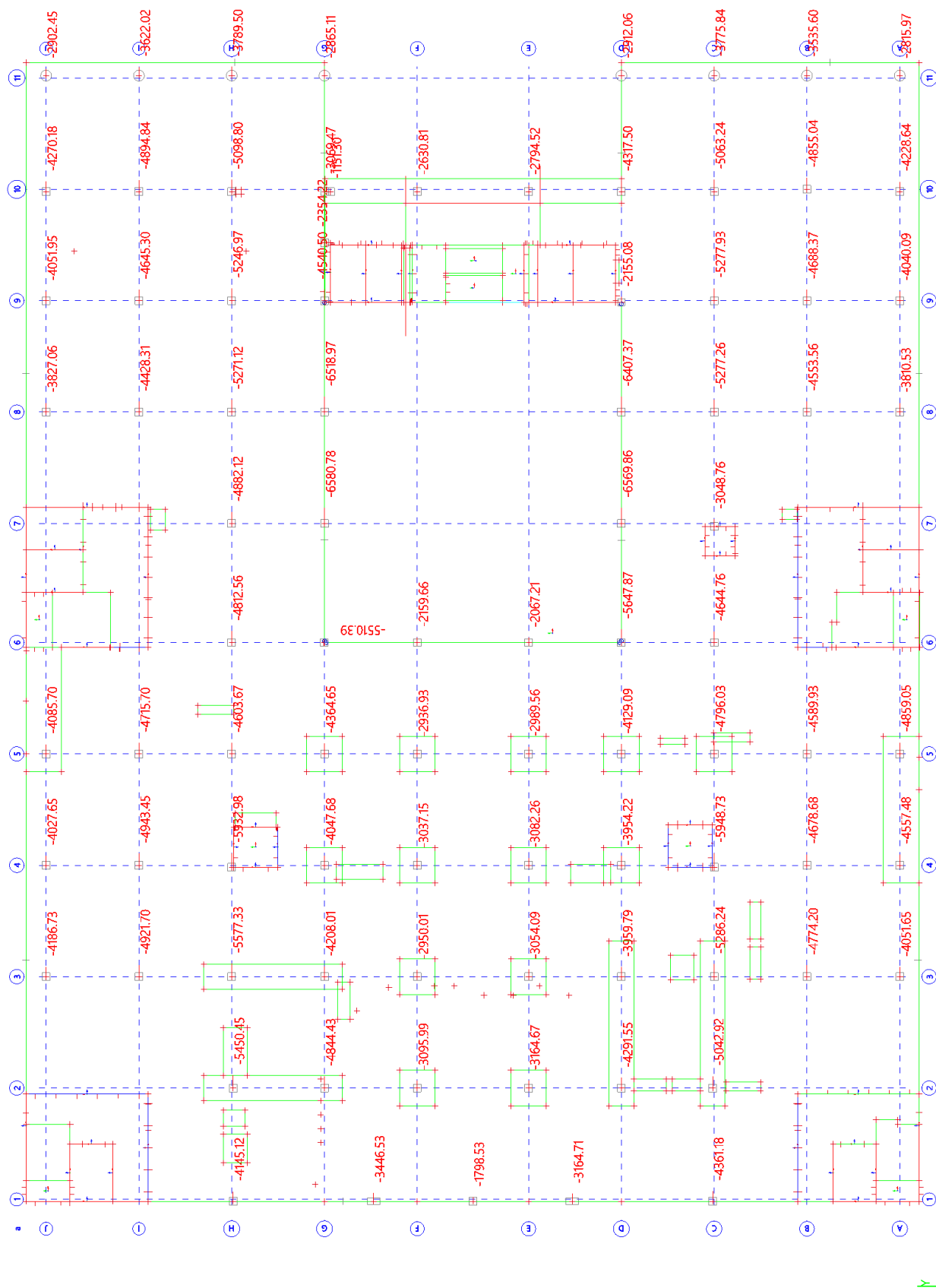
3.4.5. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 4NP



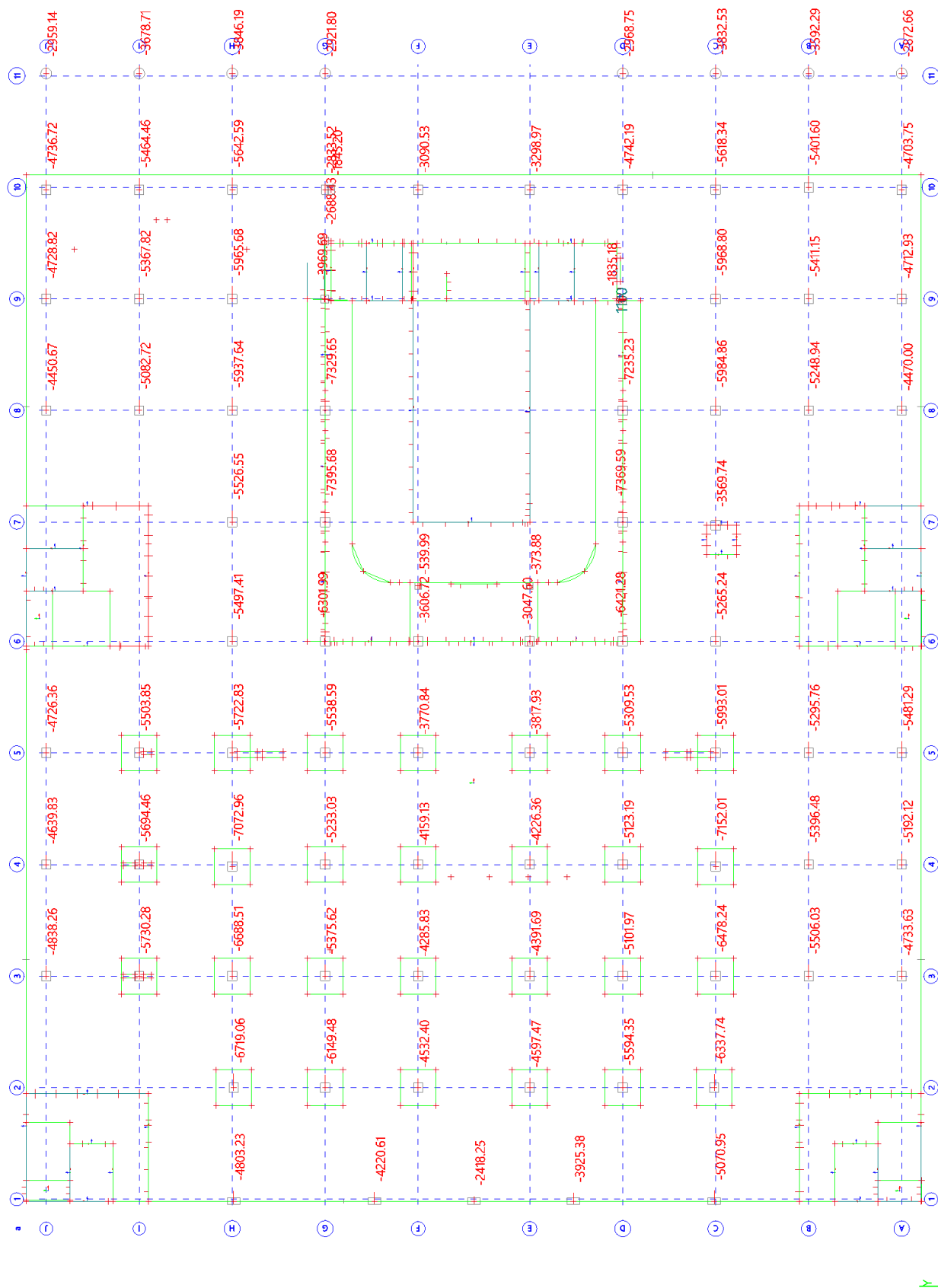
3.4.6. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 3NP



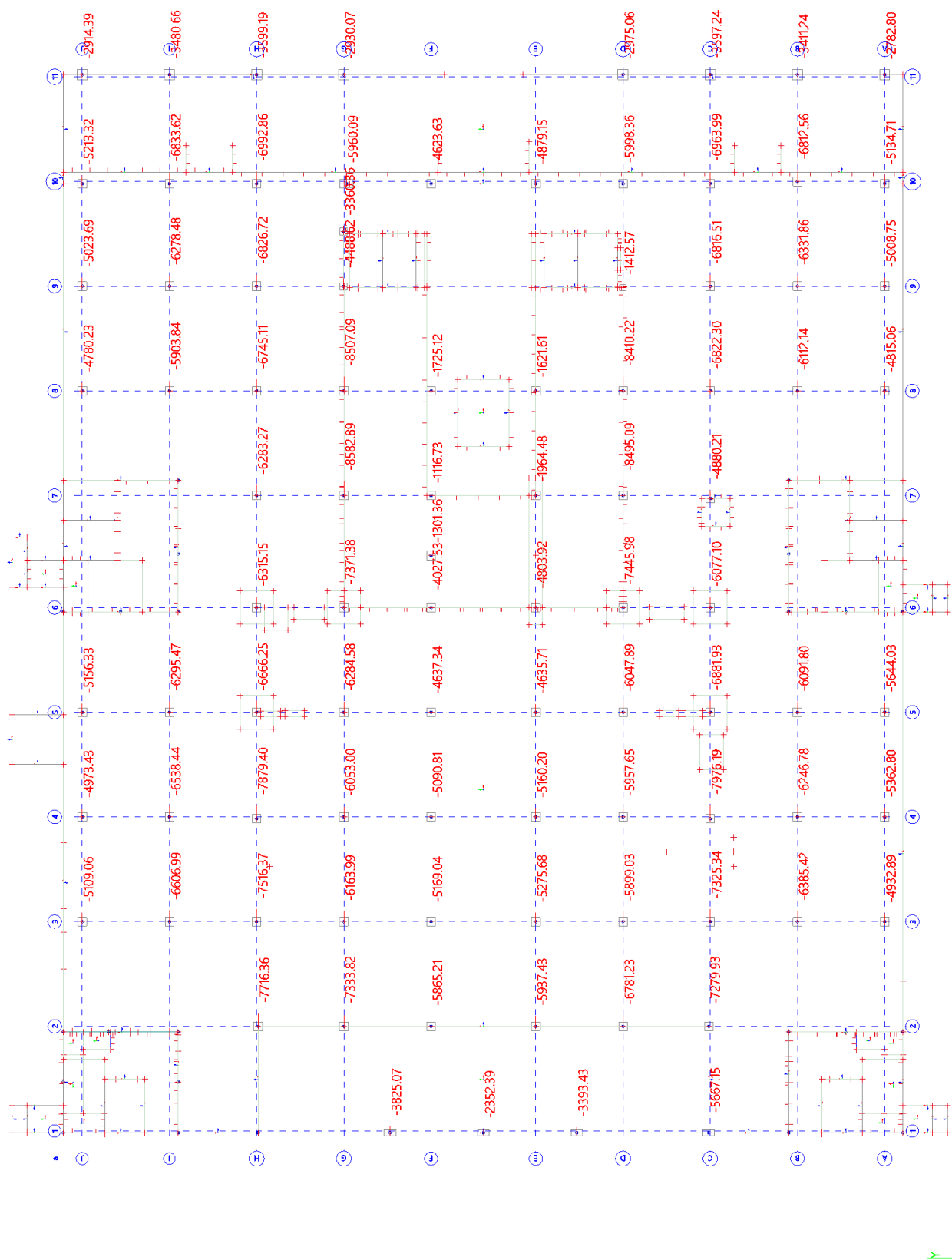
3.4.7. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 2NP



3.4.8. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 1NP



3.4.9. Vnitřní síly na prutu; N - Sloupy 1PP



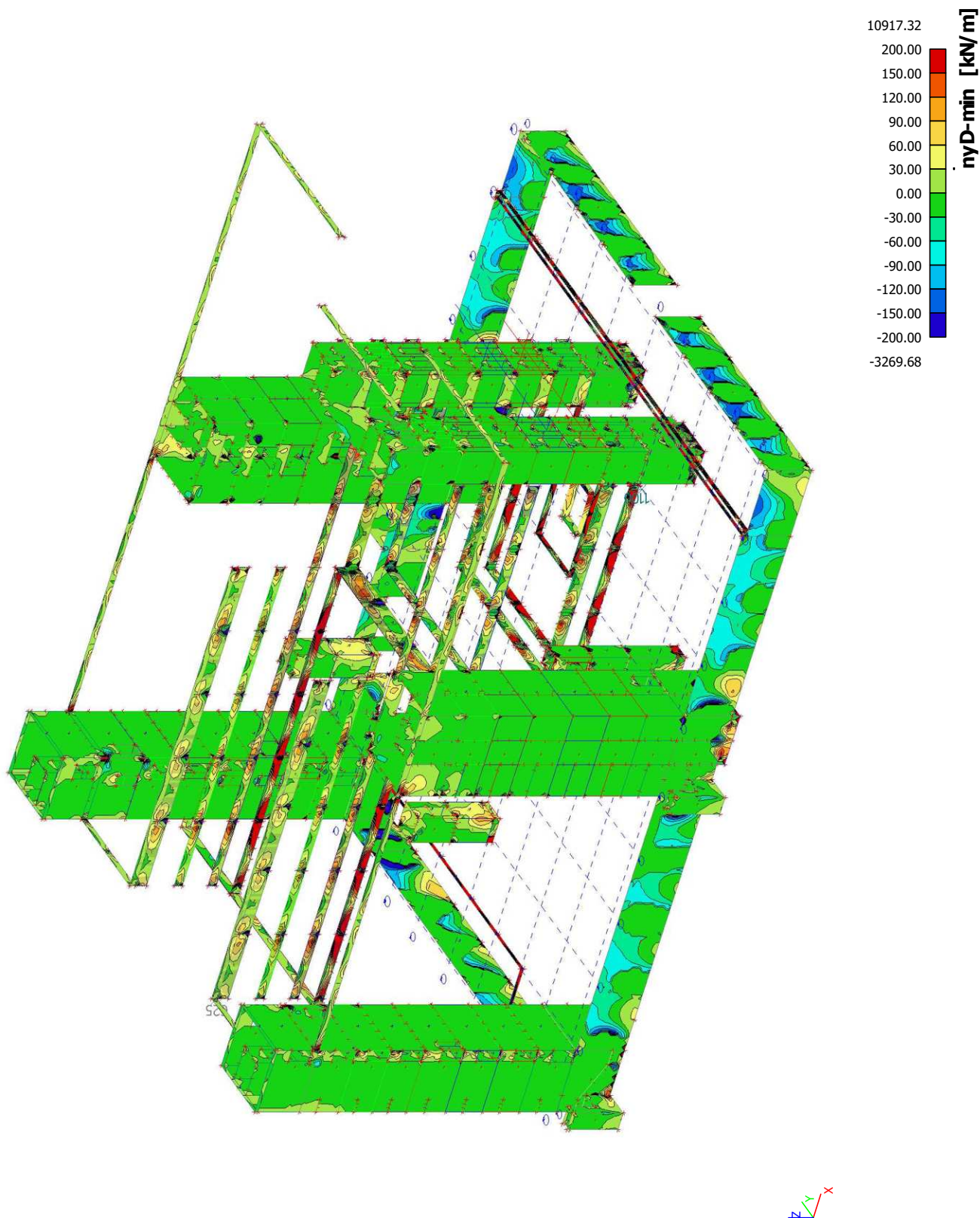
3.4.10. Vnitřní síly na prutu

Nepodporovaná úloha. Přepněte se prosím do prostředí pro vyhodnocení výsledků ,v16 a starší' (dostupného ve 32-bitové verzi).

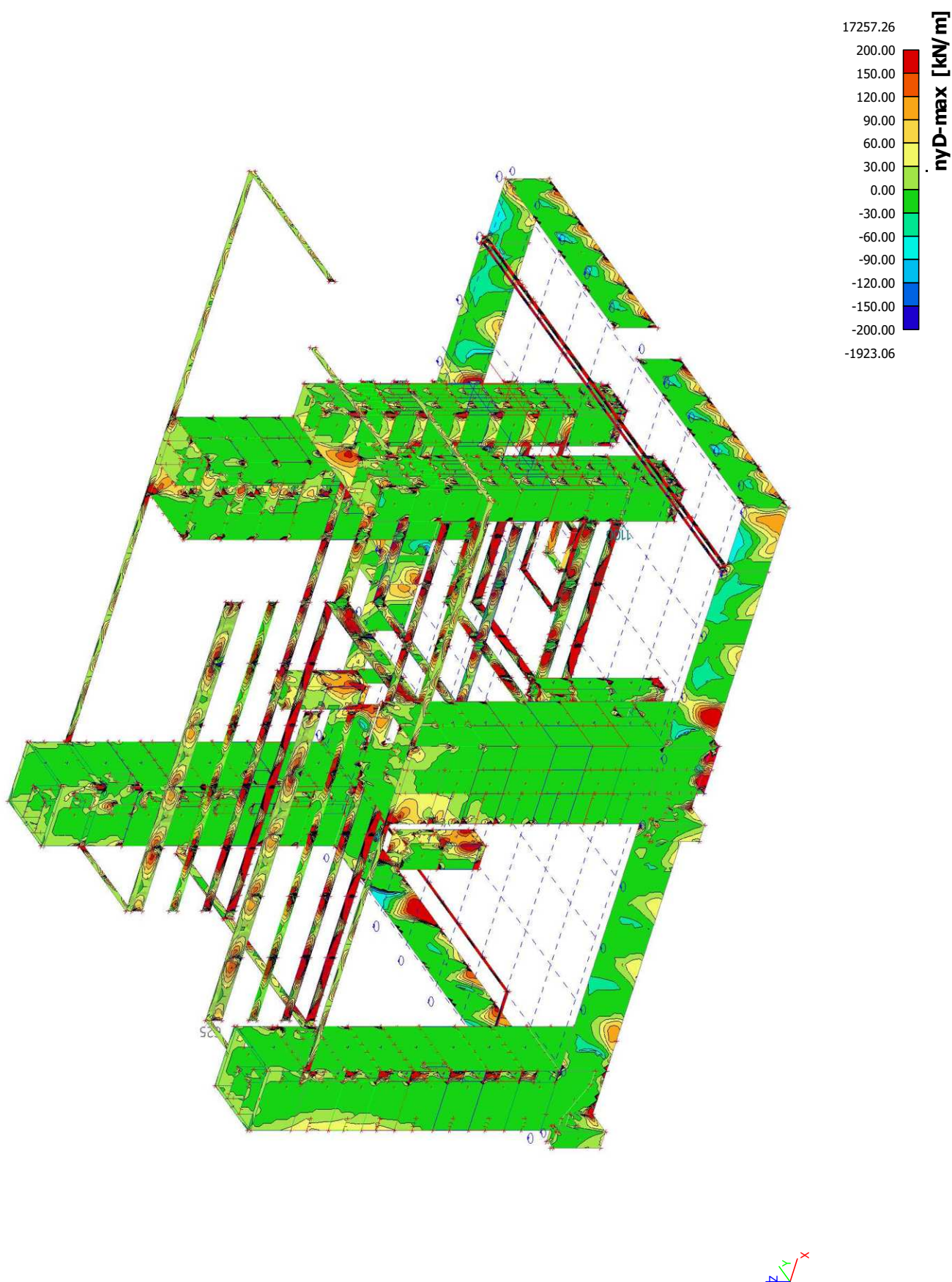
3.5. Stěny

Vnitřní síly jsou počítány z návrhové kombinace.
Plochy výstuže jsou počítány z návrhové kombinace.

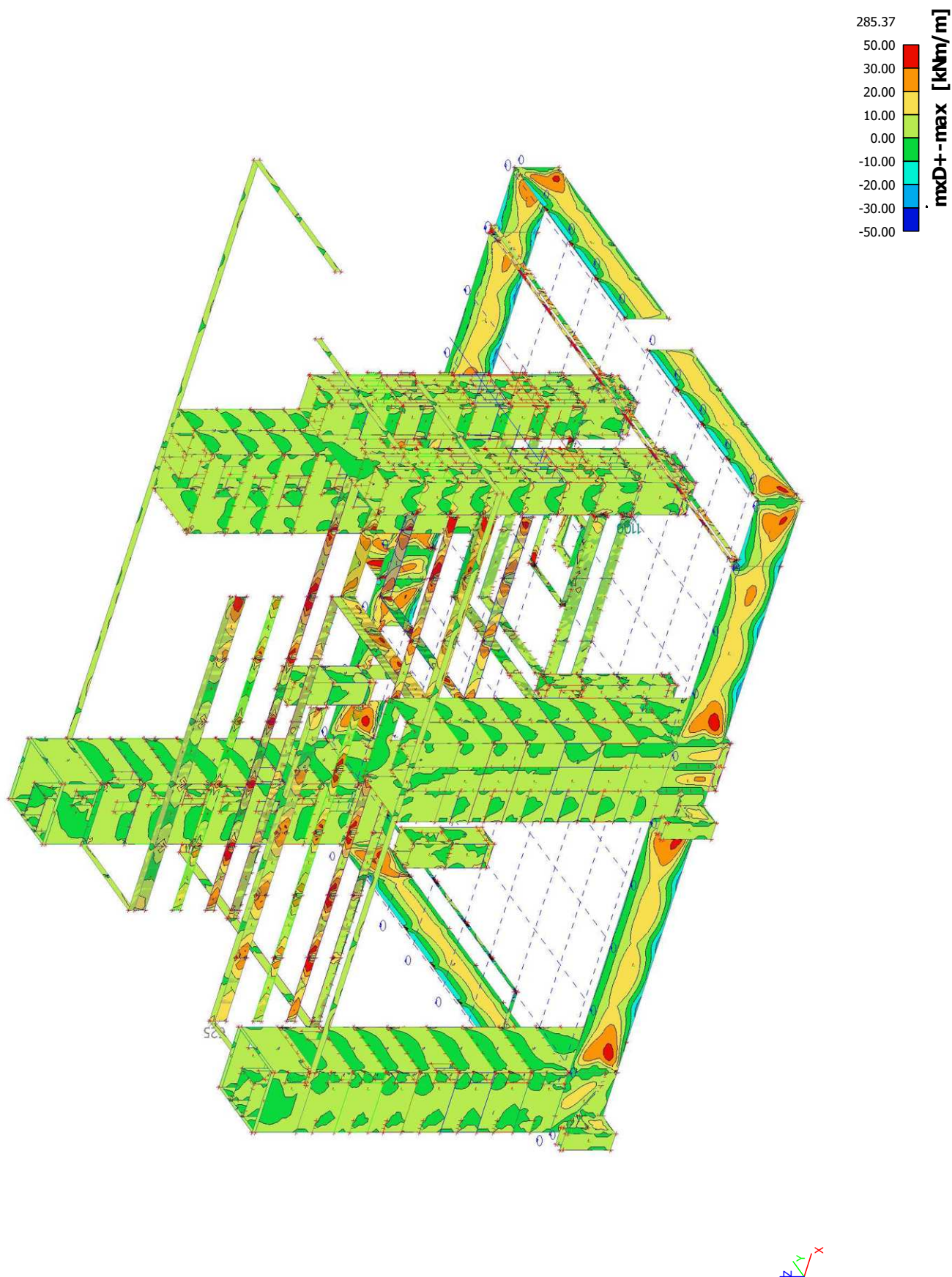
3.5.1. Plochy - Vnitřní síly; $n y_D$



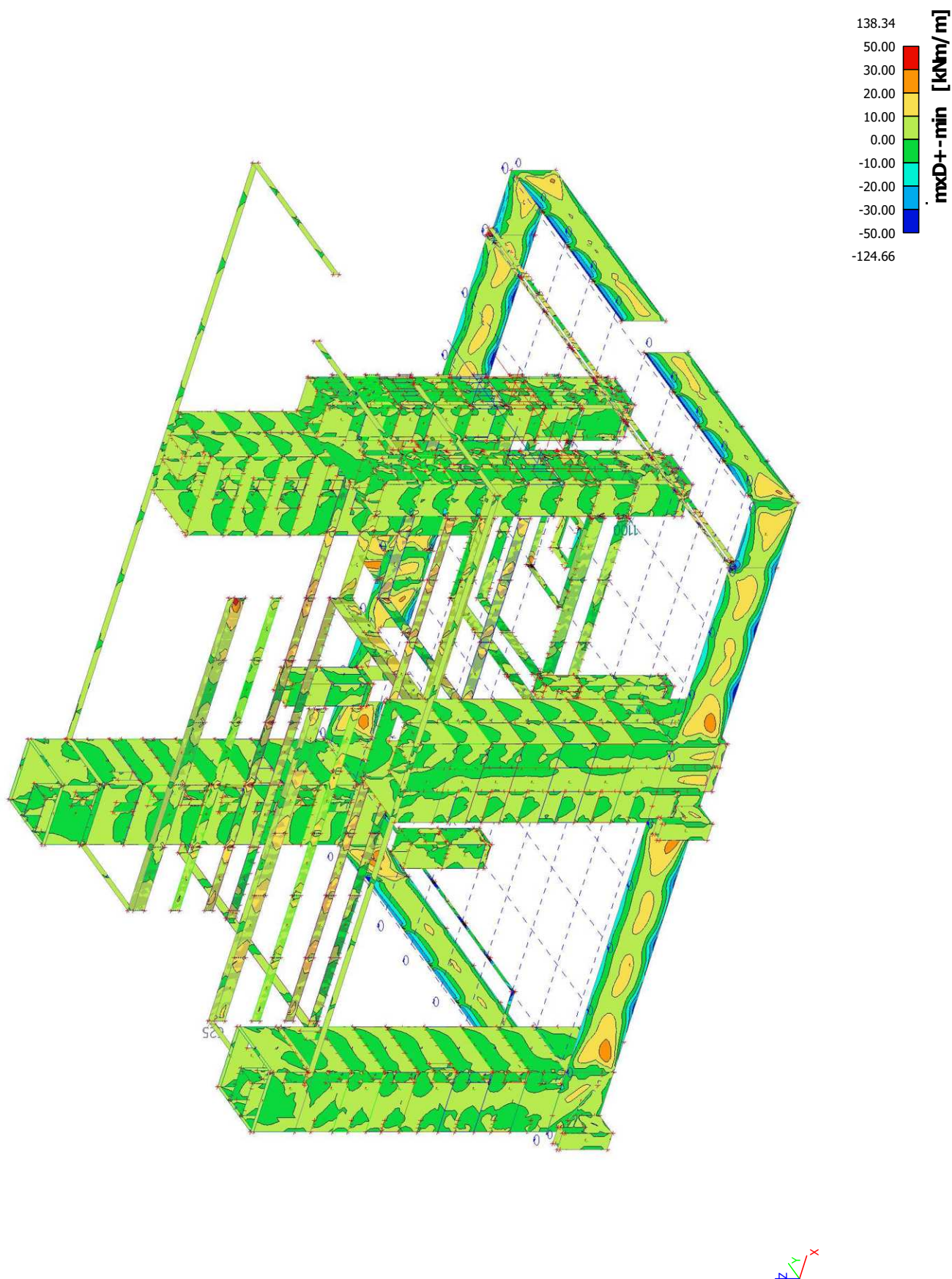
3.5.2. Plochy - Vnitřní síly; n_yD



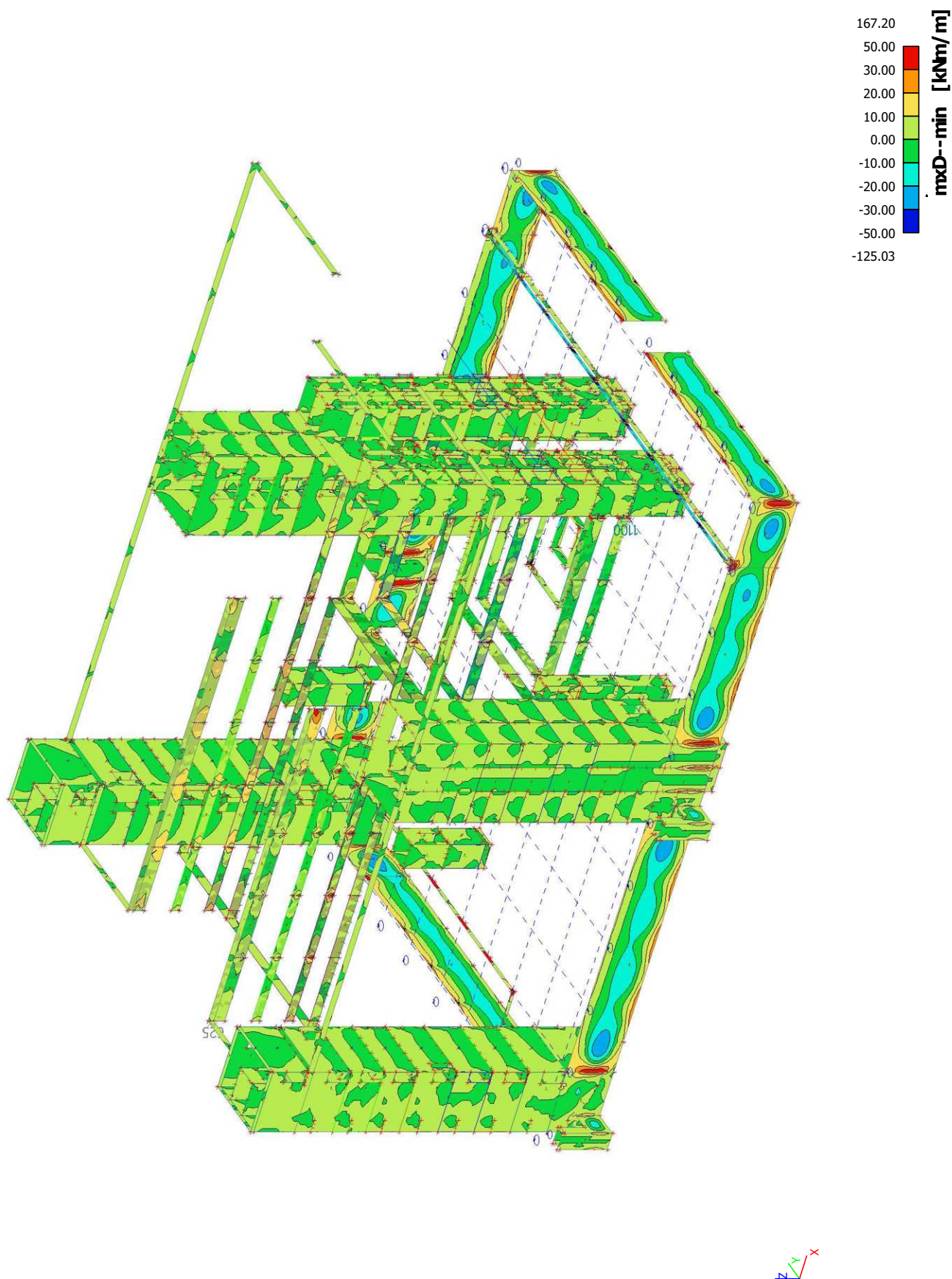
3.5.3. Plochy - Vnitřní síly; mxD+



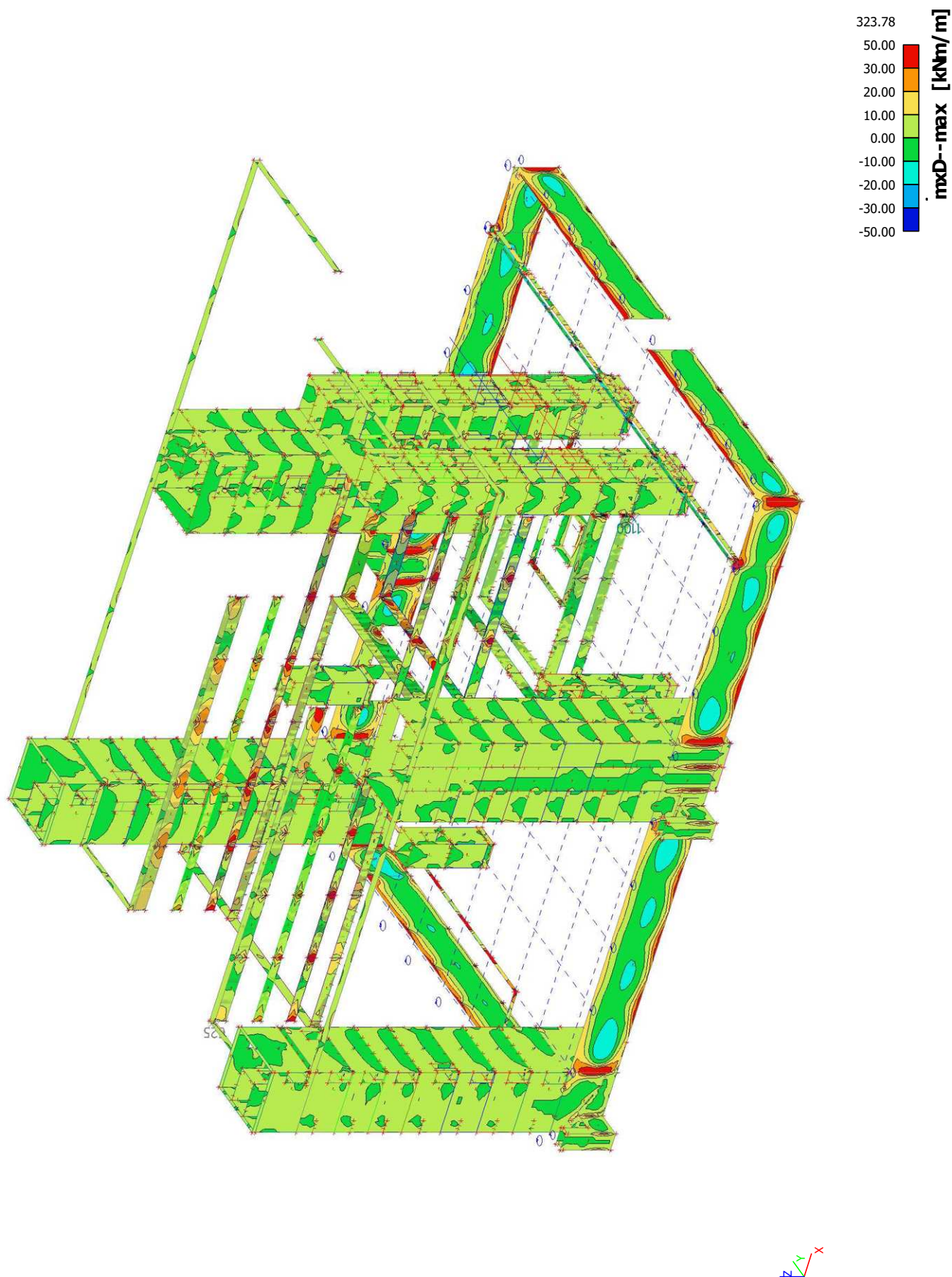
3.5.4. Plochy - Vnitřní síly; mxD+



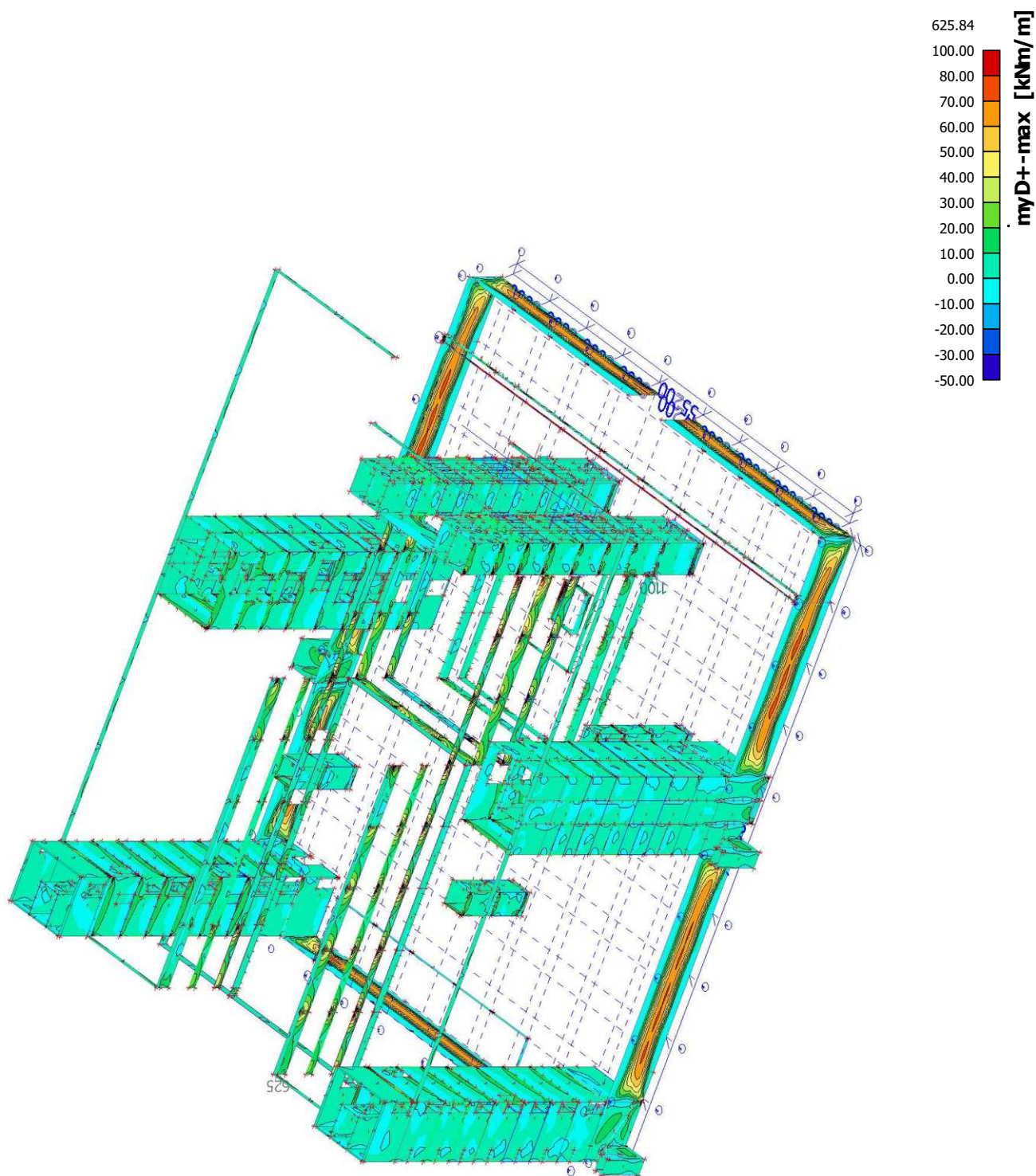
3.5.5. Plochy - Vnitřní síly; $mxD-$



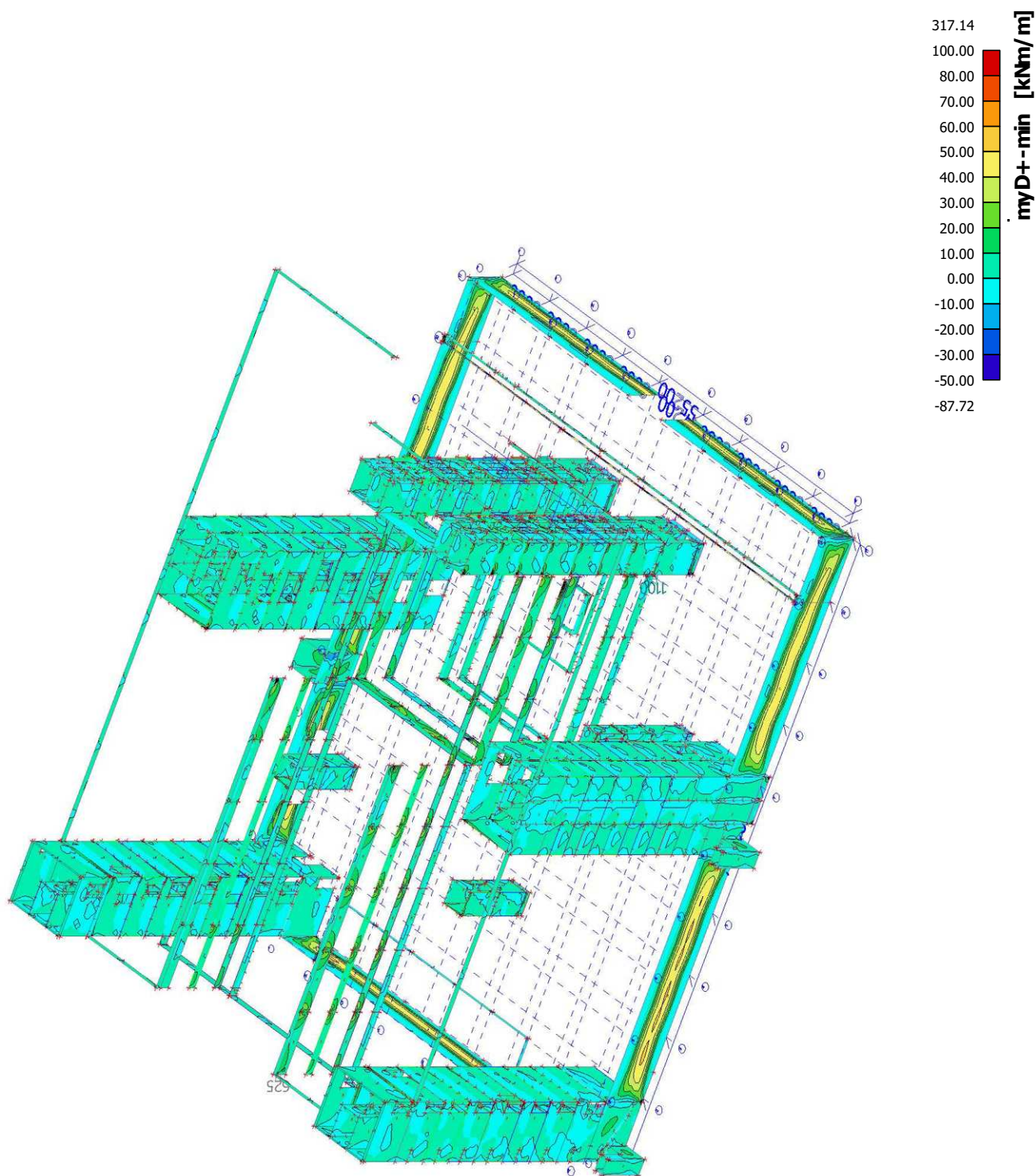
3.5.6. Plochy - Vnitřní síly; mxD-



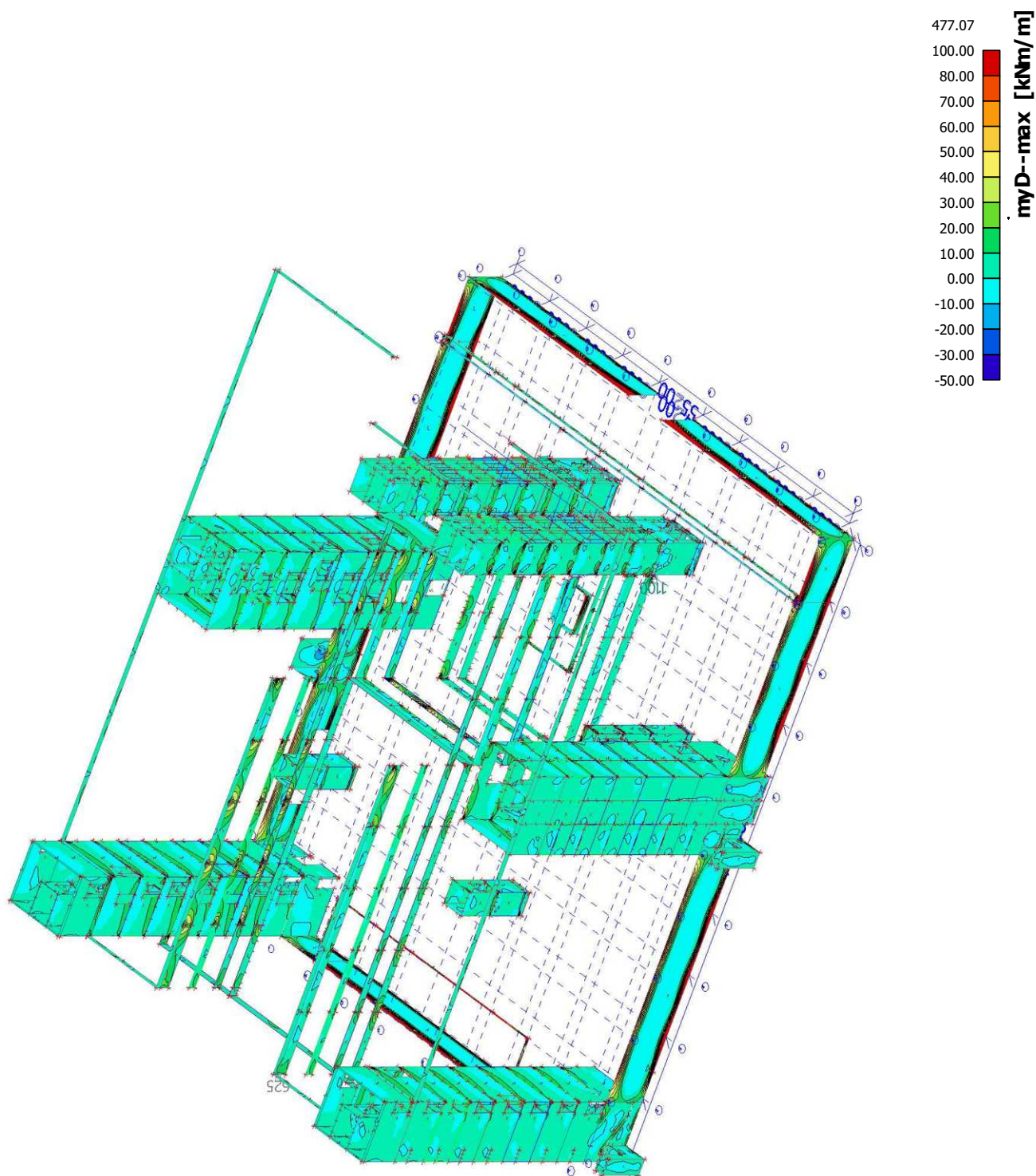
3.5.7. Plochy - Vnitřní síly; myD+



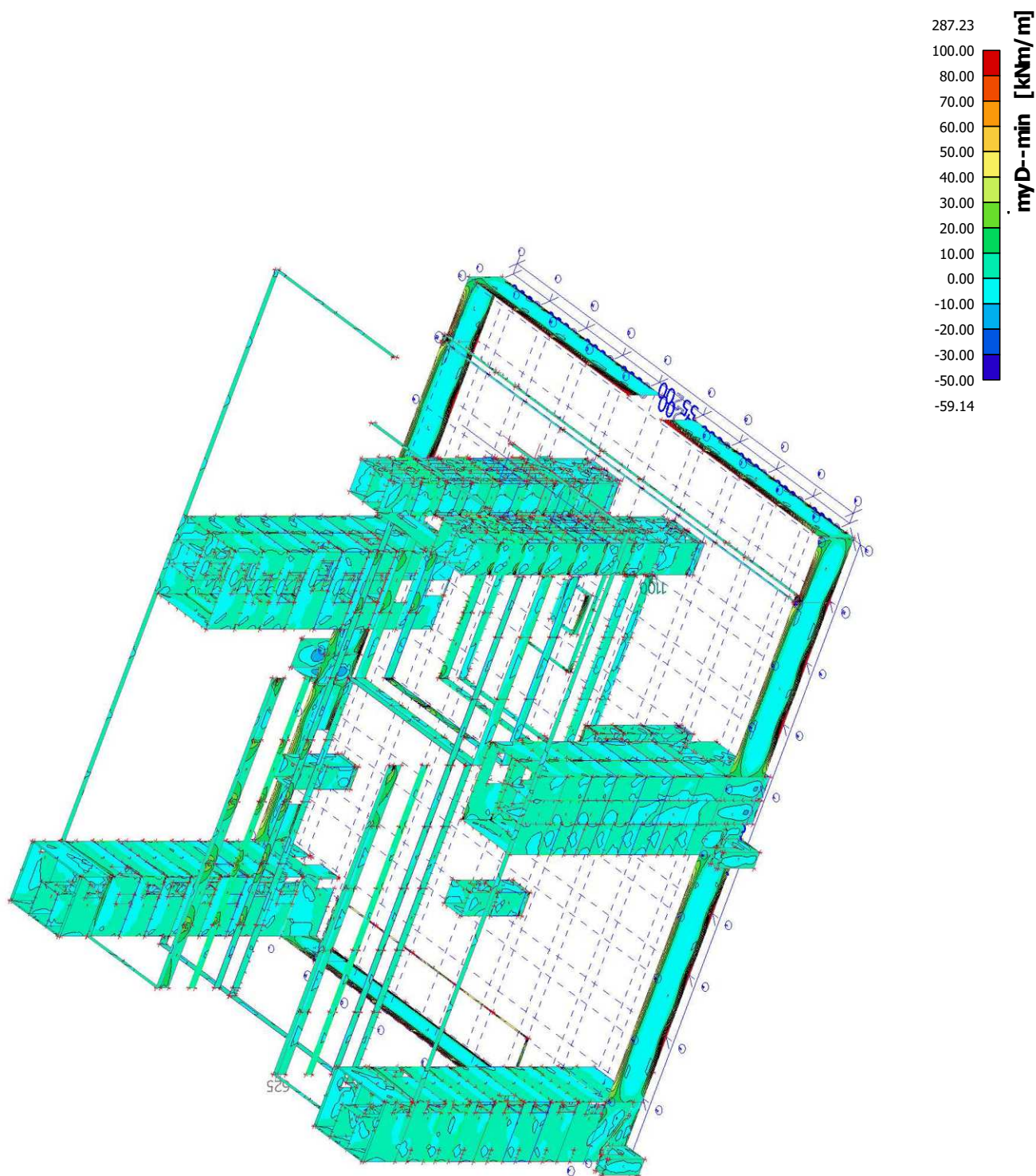
3.5.8. Plochy - Vnitřní síly; myD+



3.5.9. Plochy - Vnitřní síly; myD-



3.5.10. Plochy - Vnitřní síly; myD-

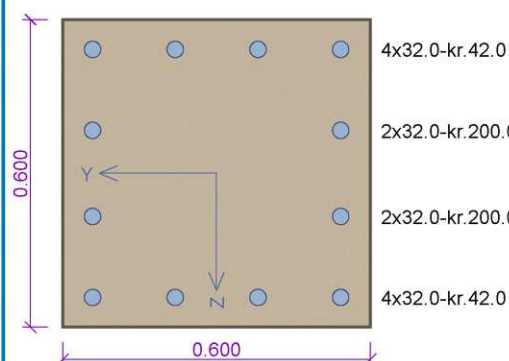


4. POSOUZENÍ HLAVNÍCH NOSNÍCH PŘVKŮ

4.1. Sloupy

StloupyDSP

CSX09_600x600



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 5.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 5.00 \text{ m}$
Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 5.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 5.00 \text{ m}$
S tlačnou výztuží je počítáno.
Třminky
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0268 \geq \rho_{s,min} = 0.00505 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0268 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třminků - Posouzení svisle

Minimální průměr třminků $d = 8.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třminků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třminků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třminků $d = 8.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třminků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-7910.00 -11405.38	-1.00 -27.89	26.00 725.14	1.99 -	2.48 7.18	-198.87 -	-247.98 -718.57	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-5702.00 -11405.38	-120.00 -207.33	-360.00 -621.99	104.92 -	123.55 267.49	360.43 -	424.72 919.52	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-5552.00 -11405.38	-147.00 -221.98	400.00 604.02	126.64 -	148.54 300.33	-385.94 -	-452.97 -915.86	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-5847.00 -11405.38	-330.00 -438.62	57.00 75.76	-135.24 -	-159.86 -745.16	89.20 -	105.51 491.82	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-3787.00 -11405.38	430.00 460.96	228.00 244.41	89.92 -	100.55 1085.15	-22.48 -	-25.15 -271.41	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-5995.00 -11405.38	-212.00 -429.86	15.00 30.41	-379.96 -	-450.88 -943.08	-62.08 -	-73.72 -154.20	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-5787.00 -11405.38	-287.00 -434.14	-16.00 -24.20	399.88 -	471.95 980.17	-45.11 -	-53.27 -110.64	0.00 0.00	Vyhovuje
8	Zat. případ 8	-5221.00 -11405.38	150.00 420.94	-95.00 -266.60	-149.60 -	-173.93 -325.81	426.59 -	496.28 929.64	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

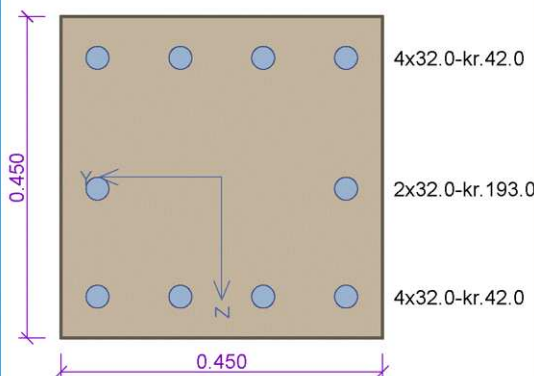
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

1

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CSX08_450x450



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 4.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4.00 \text{ m}$
Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 4.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4.00 \text{ m}$
S tlačnou výztuží je počítáno.
Třmínky
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.10 m; Svislé stříhy: 3; Vodor. stříhy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.0397 \geq \rho_{s,min} = 0.0067 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 $\rho_s = 0.0397 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 8.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 8.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed}	V_{Edz}	V_{Edy}	M_{0Edy}	M_{Edy}	M_{0Edz}	M_{Edz}	T_{Ed}	Posouzení
		N_{Rd} [kN]	V_{Rdz} [kN]	V_{Rdy} [kN]	[kNm]	M_{Rdy} [kNm]	[kNm]	M_{Rdz} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	
1	Zat. případ 1	-5895.00 -7554.49	1.00 6.98	-50.00 -349.15	1.83 -	3.79 6.59	143.88 -	191.04 251.22	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-3457.00 -7554.49	-16.00 -36.01	-270.00 -607.62	-4.17 -	-4.36 -5.48	-236.57 -	-278.68 -505.84	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-605.00 -7554.49	-15.00 -35.76	261.00 622.23	103.56 -	103.56 307.07	-142.89 -	-142.89 -422.27	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-3397.00 -7554.49	-360.00 -546.91	-4.00 -6.08	251.18 -	290.02 462.36	85.88 -	100.89 160.25	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-2514.00 -7554.49	300.00 584.75	-42.00 -81.87	-169.42 -	-188.28 -554.50	-40.98 -	-46.27 -137.33	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-2155.00 -7554.49	151.00 435.14	-77.00 -221.89	-232.41 -	-254.68 -449.97	140.20 -	155.70 275.97	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-3583.00 -7554.49	173.00 389.95	74.00 166.80	290.61 -	337.98 382.46	178.62 -	211.58 239.18	0.00 0.00	Vyhovuje
8	Zat. případ 8	-2332.00 -7554.49	-210.00 -290.77	-228.00 -315.70	-112.24 -	-123.76 -186.48	-291.82 -	-326.74 -495.04	0.00 0.00	Vyhovuje
9	Zat. případ 9	-2340.00 -7554.49	-140.00 -236.57	231.00 390.34	-88.56 -	-97.64 -150.97	296.46 -	332.07 517.29	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

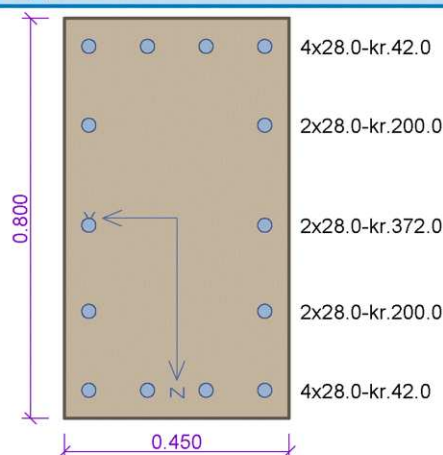
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

2

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CSX07_450x800



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0$ MPa; $f_{ctm} = 2.9$ MPa; $E_{cm} = 33000.0$ MPa
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)
Vzpěr
Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 4.00$ m
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4.00$ m
Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 4.00$ m
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4.00$ m
S tlačnou výztuží je počítáno.
Třmínky
Profil: 12.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 3; Vodor. stříhy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.0239 \geq \rho_{s,min} = 0.00315 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.0239 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 7.00$ mm \Rightarrow VYHOVUJE
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30$ m \Rightarrow VYHOVUJE

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 7.00$ mm \Rightarrow VYHOVUJE
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30$ m \Rightarrow VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-4930.00 -10956.37	-75.00 -333.26	112.00 497.67	139.46 -	147.48 347.80	-247.81 -	-297.26 -695.28	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-4255.00 -10956.37	631.00 649.82	-430.00 -442.83	170.35 -	170.35 654.66	-136.42 -	-159.89 -609.62	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-4255.00 -10956.37	680.00 712.26	-400.00 -418.98	166.79 -	166.79 474.39	-208.06 -	-243.85 -688.65	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-3495.00 -10956.37	-164.00 -673.80	117.00 480.70	320.97 -	320.97 766.26	-217.55 -	-248.25 -591.03	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-3445.00 -10956.37	-164.00 -677.13	117.00 483.07	-387.48 -	-387.48 -717.63	291.77 -	332.36 616.64	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-4620.00 -10956.37	-30.00 -141.22	-142.00 -668.43	-153.27 -	-153.27 -270.60	-351.44 -	-417.12 -740.67	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-3280.00 -10956.37	-150.00 -538.42	150.00 538.42	-337.31 -	-337.31 -566.95	362.05 -	409.98 690.28	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

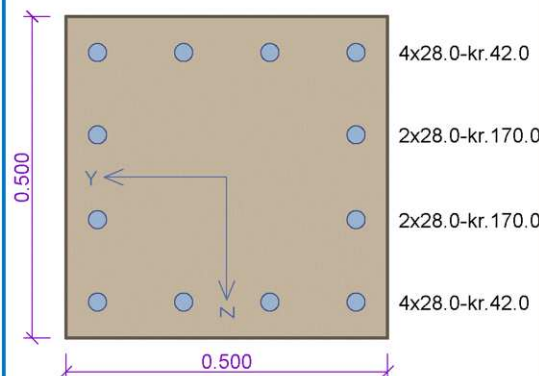
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

3

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CSX05_500x500



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 4.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4.00 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 4.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4.00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 3; Vodor. stříhy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0296 \geq \rho_{s,min} = 0.00582 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0296 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 7.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 7.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-6328.00 -8219.75	1.00 15.94	-30.00 -478.34	-6.32 -	-7.93 -16.83	126.40 -	156.54 332.14	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-3365.00 -8219.75	-257.00 -416.51	122.00 197.72	315.13 -	358.06 625.89	55.87 -	62.99 110.11	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-3250.00 -8219.75	-280.00 -557.99	10.00 19.93	173.87 -	196.75 528.21	89.93 -	100.99 271.14	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-3712.00 -8219.75	495.00 537.54	102.00 110.77	-197.11 -	-226.70 -529.99	-84.65 -	-96.53 -225.67	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-1828.00 -8219.75	-150.00 -561.28	5.00 18.71	-345.27 -	-370.91 -734.89	10.56 -	11.29 22.37	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-3308.00 -8219.75	-259.00 -418.89	123.00 198.93	318.70 -	361.38 636.76	49.03 -	55.17 97.21	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-4990.00 -8219.75	22.00 114.73	-75.00 -391.12	74.02 -	88.91 141.12	-252.89 -	-300.51 -476.94	0.00 0.00	Vyhovuje
8	Zat. případ 8	-4005.00 -8219.75	-95.00 -324.33	66.00 225.32	-211.92 -	-246.23 -417.79	174.45 -	200.87 340.82	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

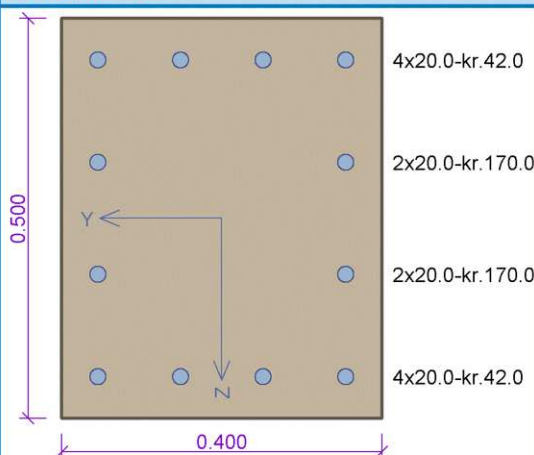
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

4

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CS12_400x500



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 4.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4.00 \text{ m}$
Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 4.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4.00 \text{ m}$
S tlačovou výztuží je počítáno.
Třmínky
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 3; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.0188 \geq \rho_{s,min} = 0.00308 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 $\rho_s = 0.0188 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-2675.00 -5642.73	14.00 368.19	-6.00 -157.80	-50.73 -	-61.01 -321.42	20.29 -	27.50 144.89	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-1608.00 -5642.73	1.00 7.42	40.00 296.98	-1.23 -	-1.38 -4.90	-86.08 -	-104.04 -369.64	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-2411.00 -5642.73	30.00 488.46	7.00 113.97	79.39 -	93.89 374.59	19.85 -	26.16 104.39	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-1315.00 -5642.73	6.00 55.36	33.00 304.51	12.86 -	14.15 47.64	90.02 -	105.29 354.57	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

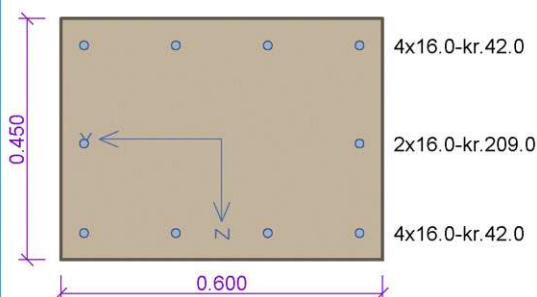
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

5

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CS18_600x450



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 4.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 4.00 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 4.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 4.00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.00745 \geq \rho_{s,min} = 0.00221 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.00745 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-2600.00 -6276.12	-37.00 -332.26	23.00 206.54	140.92 -	201.54 365.52	-60.19 -	-73.86 -133.83	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-1570.00 -6276.12	-44.00 -362.37	22.00 181.18	146.69 -	184.50 351.13	-55.55 -	-63.37 -120.54	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-2500.00 -6276.12	-40.00 -314.96	32.00 251.97	140.41 -	198.44 344.87	-84.91 -	-103.50 -179.73	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-1564.00 -6276.12	-44.00 -362.42	22.00 181.21	146.63 -	184.28 350.79	-55.53 -	-63.32 -120.46	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-2455.00 -6276.12	-40.00 -317.03	32.00 253.62	-47.27 -	-66.24 -234.29	81.26 -	98.76 350.73	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

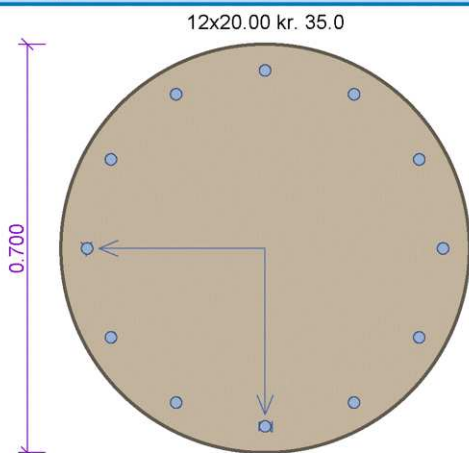
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

6

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CSX02_700



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 8.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 8.00 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 8.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 8.00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0098 \geq \rho_{s,min} = 0.00231 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0098 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-3860.00 -9333.38	35.00 457.09	-10.00 -130.60	-218.73 -	-421.27 -773.78	67.88 -	130.74 240.14	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-3195.00 -9333.38	40.00 382.44	-30.00 -286.83	74.90 -	129.35 640.46	-59.92 -	-103.48 -512.37	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-3090.00 -9333.38	40.00 410.28	25.00 256.42	76.10 -	129.19 675.75	51.75 -	87.85 459.51	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-3225.00 -9333.38	43.00 424.62	-23.00 -227.12	71.67 -	124.39 619.34	-62.32 -	-108.17 -538.55	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-3040.00 -9333.38	40.00 457.00	11.00 125.68	71.55 -	120.47 626.93	60.11 -	101.19 526.62	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-3175.00 -9333.38	40.00 437.00	-18.00 -196.65	79.67 -	137.15 667.01	-56.91 -	-97.96 -476.44	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-3280.00 -9333.38	45.00 420.13	-25.00 -233.40	-224.03 -	-392.35 -738.48	108.62 -	190.23 358.05	0.00 0.00	Vyhovuje
8	Zat. případ 8	-3175.00 -9333.38	45.00 432.61	-22.00 -211.50	250.31 -	430.87 713.03	-141.20 -	-243.06 -402.22	0.00 0.00	Vyhovuje
9	Zat. případ 9	-3150.00 -9333.38	40.00 382.39	-30.00 -286.79	236.81 -	405.97 673.34	-163.85 -	-280.88 -465.88	0.00 0.00	Vyhovuje

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

7

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CSX02_700

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
10	Zat. případ 10	-3040.00 -9333.38	40.00 410.26	25.00 256.41	227.98 -	383.83 683.89	148.13 -	249.38 444.34	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

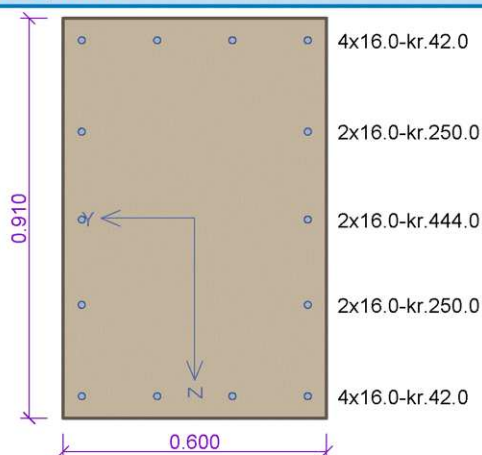
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

8

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CS10_600x910



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0$ MPa; $f_{ctm} = 2.9$ MPa; $E_{cm} = 33000.0$ MPa
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)
Vzpěr
Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 8.00$ m
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 8.00$ m
Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 8.00$ m
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 8.00$ m
S tlačnou výztuží je počítáno.
Třmínky
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.00516 \geq \rho_{s,min} = 0.0023 \Rightarrow$ VYHOVUJE $\rho_s = 0.00516 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 6.00$ mm \Rightarrow VYHOVUJEMaximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24$ m \Rightarrow VYHOVUJE

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 6.00$ mm \Rightarrow VYHOVUJEMaximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24$ m \Rightarrow VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-5460.00 -12146.57	-30.00 -420.81	32.00 448.87	-181.19 -	-287.87 -1505.87	-2.52 -	-8.08 -42.31	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-3865.00 -12146.57	471.00 649.15	-168.00 -231.54	254.90 -	361.43 909.63	110.81 -	252.78 636.05	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-3805.00 -12146.57	515.00 689.68	-101.00 -135.26	21.27 -	30.06 66.58	195.65 -	440.78 974.08	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-5037.00 -12146.57	-40.00 -461.85	37.00 427.21	-313.52 -	-483.95 -639.24	211.32 -	618.08 816.47	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-4007.00 -12146.57	504.00 680.02	-122.00 -164.61	280.50 -	402.02 904.89	121.94 -	286.56 644.89	0.00 0.00	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-5000.00 -12146.57	-30.00 -333.73	43.00 478.35	-123.80 -	-190.56 -463.29	-127.23 -	-369.15 -897.89	0.00 0.00	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-5220.00 -12146.57	-34.00 -378.89	42.00 468.04	-285.54 -	-446.36 -525.30	242.62 -	738.41 869.05	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

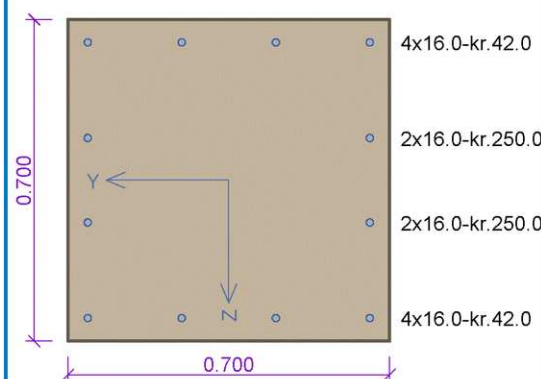
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

9

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

StloupyDSP

CS11_700x700



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 8.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 8.00 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 8.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 8.00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.00492 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.00492 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení svisle

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků - Posouzení vodorovně

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-3030.00 -10851.35	-20.00 -461.36	-2.00 -46.14	200.59 -	351.02 965.37	4.30 -	7.33 20.15	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-2800.00 -10851.35	-30.00 -303.25	-30.00 -303.25	205.97 -	346.87 939.51	-6.87 -	-11.28 -30.55	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-2960.00 -10851.35	-22.00 -451.38	-1.00 -20.52	229.20 -	396.45 960.13	2.70 -	4.55 11.01	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-2400.00 -10851.35	10.00 83.65	55.00 460.06	90.52 -	142.43 616.74	82.29 -	126.70 548.64	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

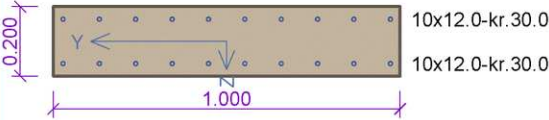
10

[FIN EC - Beton 3D | verze 11.1.88.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

4.2. Stěny

Stěny DSP

ST_1P_HR.200_ZVIS



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.0113 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.0113 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-967.00	-4712.66	0.00	0.00	19.34	133.80	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00	76.14	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.00	-76.14	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-450.00	-4764.46	0.00	0.00	15.62	104.94	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-450.00	-4764.46	0.00	0.00	-15.62	-104.94	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

1

[FIN EC - Beton 2D | verze 11.1.85.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

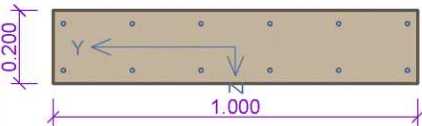
STATICKÝ VÝPOČET

152/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Stěny DSP

ST_1P_HR.200_VOD



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.00679 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.00679 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.00	-49.67	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	49.67	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	200.00	523.50	0.00	0.00	10.00	36.02	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-200.00	-4453.95	0.00	0.00	10.00	63.23	Vyhovuje

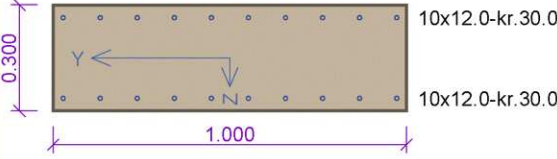
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

2

Stěny DSP

ST_1P_HR.300_ZVIS



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Délka prvku pro výpočet vzpěru: $l = 5.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka: $l_{ef} = 5.00 \text{ m}$
S tlacenou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.00754 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.00754 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{0Edy} [kNm]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-100.00	-6762.98	0.00	0.00	26.25	26.25	139.49	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-100.00	-6762.98	0.00	0.00	-26.25	-26.25	-139.49	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-50.00	-6852.86	0.00	0.00	-15.62	-15.62	-133.83	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-50.00	-6810.75	0.00	0.00	20.62	20.62	133.83	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	200.00	768.04	0.00	0.00	40.00	40.00	105.45	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-120.00	-6631.02	0.00	0.00	41.50	41.50	141.74	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-100.00	-6272.30	0.00	0.00	81.25	81.25	139.49	Vyhovuje
8	Zat. případ 8	-200.00	-6260.73	0.00	0.00	82.50	82.50	150.75	Vyhovuje
9	Zat. případ 9	-200.00	-5690.07	0.00	0.00	-142.50	-142.50	-150.75	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

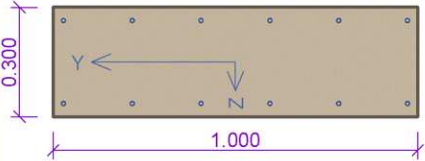
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

3

[FIN EC - Beton 2D | verze 11.1.85.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Stěny DSP

ST_1P_HR.300_VOD



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Délka prvku pro výpočet vzpěru: $l = 7.00 \text{ m}$
Vzpěrná délka: $l_{ef} = 7.00 \text{ m}$
S tlacenou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.00452 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.00452 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{0Edy} [kNm]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	100.00	184.41	0.00	0.00	60.00	60.00	69.77	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	200.00	420.94	0.00	0.00	30.00	30.00	58.20	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-200.00	-6206.44	0.00	0.00	33.50	44.84	104.49	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

4

[FIN EC - Beton 2D | verze 11.1.85.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

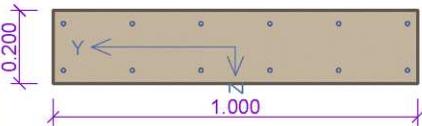
STATICKÝ VÝPOČET

155/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Stěny DSP

ŠACHTY A JADRA_OD 1NP NAD_ZVIS



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
f_{ck} = 30.0 MPa; f_{ctm} = 2.9 MPa; E_{cm} = 33000.0 MPa
Ocel podélná : B500 (f_{yk} = 500.0 MPa; E = 200000.0 MPa)
Ocel příčná : B500 (f_{yk} = 500.0 MPa; E = 200000.0 MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
ρ_s = 0.00679 ≥ ρ_{s,min} = 0.002 ⇒ VYHOVUJE
ρ_s = 0.00679 ≤ ρ_{s,max} = 0.04 ⇒ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	M _{E_{dy}} [kNm]	M _{R_{dy}} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-20.00	-4313.15	0.00	0.00	20.25	51.03	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-20.00	-4313.15	0.00	0.00	-20.25	-51.03	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-300.00	-4402.88	0.00	0.00	13.75	69.90	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

5

[FIN EC - Beton 2D | verze 11.1.85.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

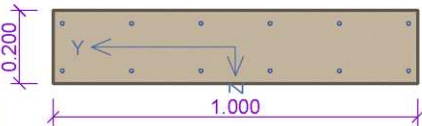
STATICKÝ VÝPOČET

156/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Stěny DSP

ŠACHTY A JADRA_OD 1NP NAD_VOD



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0.00471 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $\rho_s = 0.00471 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	40.00	222.61	0.00	0.00	20.00	34.21	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	40.00	332.19	0.00	0.00	-10.00	-34.21	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-40.00	-4133.88	0.00	0.00	20.50	39.84	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-40.00	-4202.73	0.00	0.00	-15.50	-39.84	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

6

[FIN EC - Beton 2D | verze 11.1.85.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

STATICKÝ VÝPOČET

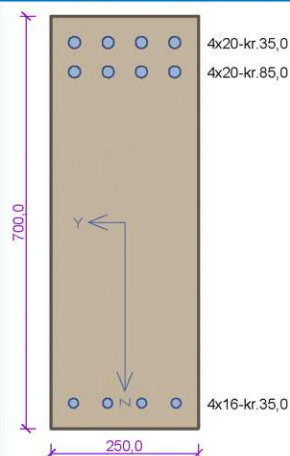
157/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

4.3. Trámy

Trámy DPS-TM

CSX04_250x700-H_1NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $p_{s,t} = 0,016 \geq p_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $p_s = 0,019 \leq p_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

 $p_{w,min} = 0,000876 \leq p_w = 0,0126 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 492,8 \text{ mm}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 237,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-424,00	-56,00	-520,00	0,00	20,00	Vyhovuje
		0,00	-496,61	-65,50	-677,31	0,00	23,51	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-280,00	0,00	16,39	209,07	79,09	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

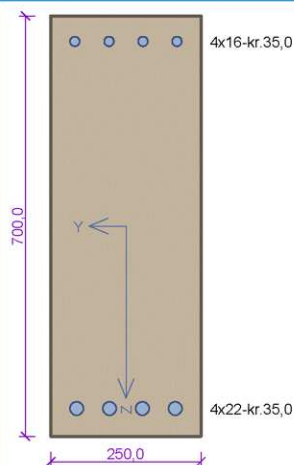
VYHOVUJE

1

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_250x700-D_1NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0115 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0133 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 492,8$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 145,5$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 145,5$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	250,00	22,00	-150,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	388,50	34,18	-666,55	177,75	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	150,00	0,00	9,86	164,92	45,01	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

2

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX03_500x850-H

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Spony, vnitřní třmínky vodorovné

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00521 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00651 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00419 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00123 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 289,4 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 289,4 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-440,00	-55,00	-340,00	115,00	Vyhovuje
		0,00	-652,23	-81,52	-886,50	299,84	
2	Zat. případ 2	0,00	-240,00	-60,00	215,00	100,00	Vyhovuje
		0,00	-610,72	-152,68	785,54	365,37	

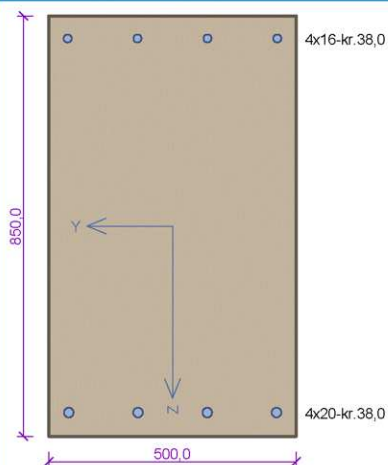
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

3

Tramy DPS-TM

CSX03_500x850-D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00323 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,00485 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00185 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 292,9$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 292,9$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	270,00	50,00	-150,00	70,00	Vyhovuje
		0,00	427,21	79,11	-1049,63	489,83	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	225,00	0,00	7,98	236,66	32,03	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

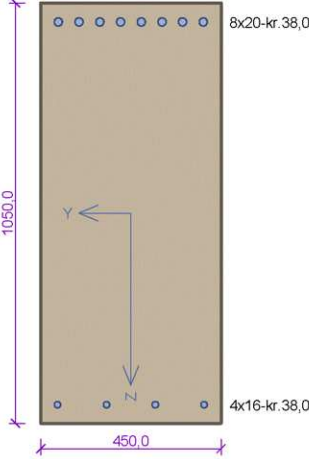
VYHOVUJE

4

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS15_450x1050_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00564 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00702 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00144 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 264,1 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 264,1 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-600,00	10,00	950,00	-65,00	Vyhovuje
		0,00	-1078,47	17,97	1119,69	-76,61	
2	Zat. případ 2	0,00	-400,00	-25,00	535,00	70,00	Vyhovuje
		0,00	-1049,86	-65,57	1040,71	136,17	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

5

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

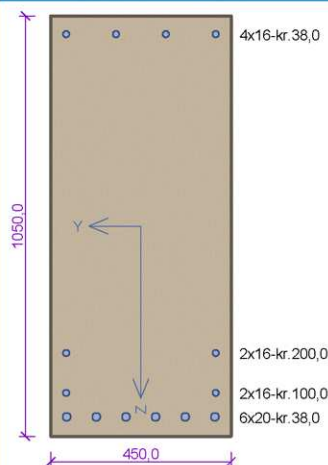
STATICKÝ VÝPOČET

162/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Tramy DPS-TM

CS15_450x1050_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00618 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,00739 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00233 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000997 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 283,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 283,0$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Posouzení
		N_{Rd} [kN]	M_{Rdy} [kNm]	M_{Rdz} [kNm]	V_{Rdz} [kN]	V_{Rdy} [kN]	
1	Zat. případ 1	0,00	480,00	1,00	-85,00	-3,00	Vyhovuje
		0,00	1114,89	2,30	-772,16	-27,25	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	Δs [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	300,00	30,00	$391 \cdot 10^{-6}$	1,097	0,246	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

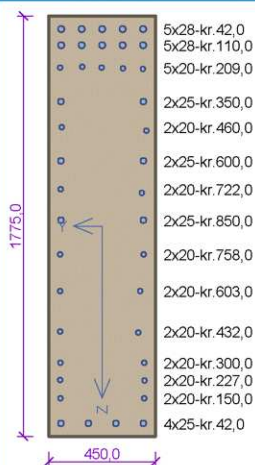
VYHOVUJE

6

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS9_450x1800_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B550B ($f_{yk} = 550,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B550 ($f_{yk} = 550,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlacenou výztuží je počítáno.
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0147 \geq \rho_{s,min} = 0,00137 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0221 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000797 \leq \rho_w = 0,0067 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000797 \leq \rho_w = 0,0017 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 282,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 282,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-4700,00	-30,00	-1840,00	-70,00	Vyhovuje
		0,00	-7354,81	-46,47	-3057,89	-116,33	
2	Zat. případ 2	0,00	-2990,00	-30,00	-1835,00	-71,00	Vyhovuje
		0,00	-7330,10	-73,05	-3057,31	-118,29	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-2700,00	0,00	$772 \cdot 10^{-6}$	0,190	0,147	Vyhovuje

Maximální povolená šířka w_{max}

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

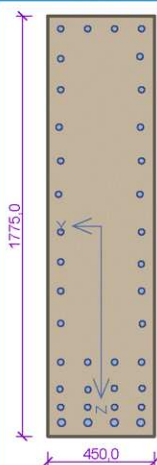
VYHOVUJE

7

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS9_450x1800_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 300,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4
Ohyby svislé
Profil: 20 mm; Počet: 3; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 300,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0159 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0249 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0216 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$ Maximální vzdálenost ohybů $s_{b,max} = 1858,8 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00212 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 287,1 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 287,1 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	4600,00	15,00	-2500,00	-35,00	Vyhovuje
		0,00	7187,74	23,19	-4655,84	-65,18	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	3200,00	0,00	$888 \cdot 10^{-6}$	0,192	0,170	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

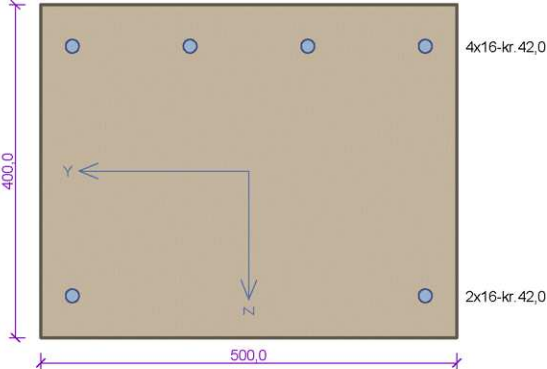
VYHOVUJE

8

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS12_500x400_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00466 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,00603 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00209 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 262,5 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 262,5 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 311,2 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 311,2 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-30,00	5,00	-75,00	10,00	Vyhovuje
		0,00	-118,65	19,78	-262,35	34,98	
2	Zat. případ 2	0,00	-26,00	5,00	-10,00	-40,00	Vyhovuje
		0,00	-118,39	22,77	-84,85	-339,39	
3	Zat. případ 3	0,00	-75,00	2,00	-40,00	-26,00	Vyhovuje
		0,00	-119,84	3,20	-213,75	-138,94	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

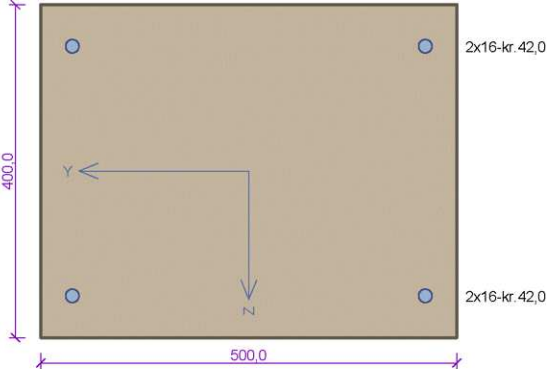
VYHOVUJE

9

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS12_500x400_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00249 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00209 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 262,5 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 262,5 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 346,5 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 346,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	30,00 64,47	5,00 10,75	-40,00 -231,76	-20,00 -115,88	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

10

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

STATICKÝ VÝPOČET

167/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Tramy DPS-TM

CS13_200x600_H

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00365 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0067 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00785 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,7 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 121,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 121,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-1,00	-1,00	107,00	5,00	Vyhovuje
		0,00	-28,57	-28,57	525,53	24,56	
2	Zat. případ 2	0,00	-70,00	-2,00	-55,00	-1,00	Vyhovuje
		0,00	-97,62	-2,79	-526,75	-9,58	
3	Zat. případ 3	0,00	-15,00	-1,00	26,00	28,00	Vyhovuje
		0,00	-96,18	-6,41	125,57	135,23	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

11

Tramy DPS-TM

CS13_200x600_D

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00858 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0112 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00503 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,7 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00168 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 120,6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 120,6 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	150,00	1,00	-100,00	2,00	5,00	Vyhovuje
		0,00	216,87	1,44	-288,89	5,78	14,44	

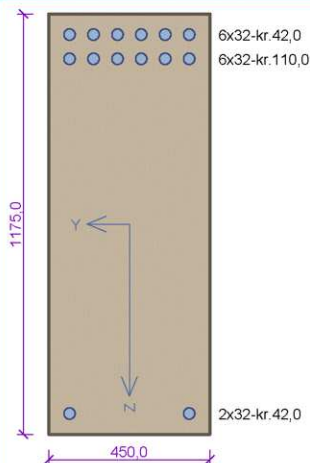
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

12

Tramy DPS-TM

CS14_450x1200_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 5
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0126 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0213 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00582 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00178 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 294,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 294,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-1,00	1,00	-1552,00	108,00	Vyhovuje
		0,00	-765,65	765,65	-2114,43	147,14	
2	Zat. případ 2	0,00	-1175,00	45,00	1360,00	-55,00	Vyhovuje
		0,00	-3677,35	140,51	2120,31	-85,75	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-1160,00	0,00	$531 \cdot 10^{-6}$	1,004	0,250	Vyhovuje

Maximální povolená šířka w_{max}

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

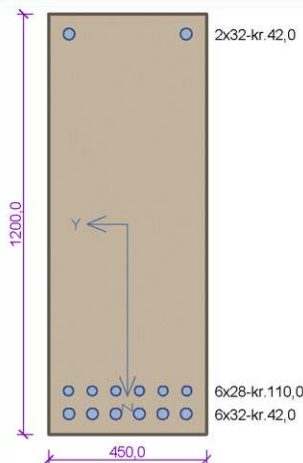
VYHOVUJE

13

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS14_450x1200_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 5
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0204 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0188 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00582 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 274,9 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 274,9 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	325,00	-25,00	-1543,00	110,00	Vyhovuje
		0,00	3256,20	-249,98	-2165,99	154,41	
2	Zat. případ 2	0,00	1470,00	-60,00	190,00	-80,00	Vyhovuje
		0,00	3467,18	-141,22	1456,19	-613,13	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	1071,00	0,00	$533 \cdot 10^{-6}$	1,054	0,277	Vyhovuje

Maximální povolená šířka w_{max}

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

14

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS17_450x800_H

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00373 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00233 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 561,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00131 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 276,7 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 276,7 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-220,00	-5,00	-205,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	-411,21	-9,34	-563,87	110,02	
2	Zat. případ 2	0,00	-225,00	-5,00	-204,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	-411,27	-9,13	-563,73	110,54	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

15

Tramy DPS-TM

CS17_450x800_D

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00189 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00349 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00233 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 561,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00131 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 307,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 307,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	60,00 213,81	5,00 17,82	65,00 570,19	10,00 87,72	Vyhovuje

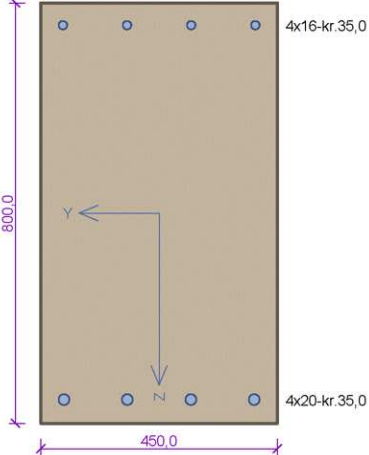
Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

16

Tramy DPS-TM

CSX04_450x800-D - 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00328 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,00572 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 567,8 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00188 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 259,6 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 259,6 \text{ mm}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 312,5 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	300,00	22,00	105,00	30,00	50,00	Vyhovuje
		0,00	411,81	30,19	301,53	86,15	143,58	
2	Zat. případ 2	0,00	123,00	65,00	252,00	-10,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	294,04	155,37	841,94	-33,41	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

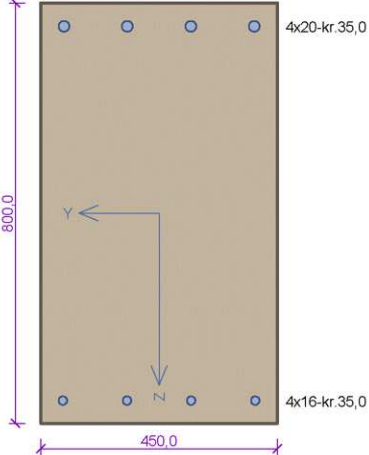
VYHOVUJE

17

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_450x800-H - 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00257 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00572 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 567,8 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00188 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 259,6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 259,6 \text{ mm}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 312,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-150,00	22,00	-250,00	30,00	50,00	Vyhovuje
		0,00	-401,66	58,90	-484,03	58,08	96,81	
2	Zat. případ 2	0,00	123,00	65,00	252,00	-10,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	236,96	125,22	841,94	-33,41	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

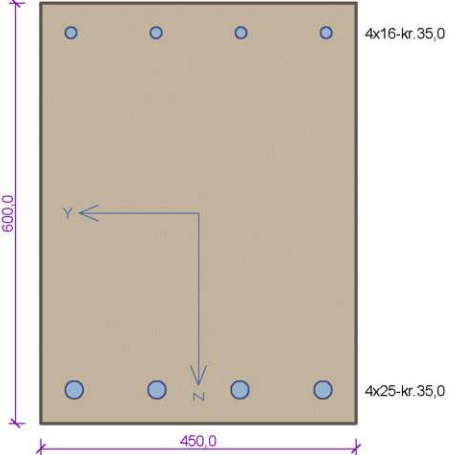
VYHOVUJE

18

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_450x600-D - 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlacenou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00445 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,0103 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení visle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,7 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00251 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 282,9 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 282,9 \text{ mm}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 262,5 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	300,00	22,00	105,00	30,00	50,00	Vyhovuje
		0,00	444,61	32,60	224,64	64,18	106,97	
2	Zat. případ 2	0,00	123,00	65,00	252,00	-10,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	324,15	171,29	612,09	-24,29	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

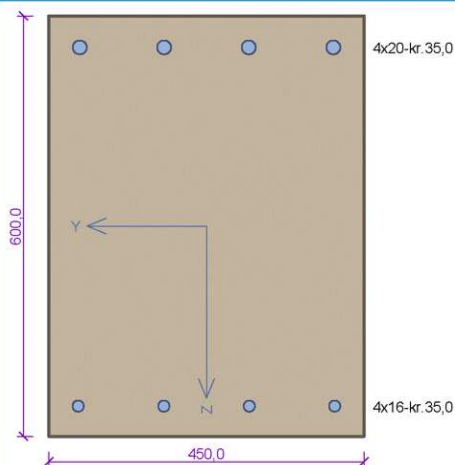
VYHOVUJE

19

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_450x600-H - 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlacenou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0033 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,00763 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00335 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,7$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00251 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 259,6$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 259,6$ mmMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 262,5$ mm \Rightarrow Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-150,00	22,00	-250,00	30,00	50,00	Vyhovuje
		0,00	-291,35	42,73	-357,98	42,96	71,60	
2	Zat. případ 2	0,00	123,00	65,00	252,00	-10,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	181,69	96,02	613,52	-24,35	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

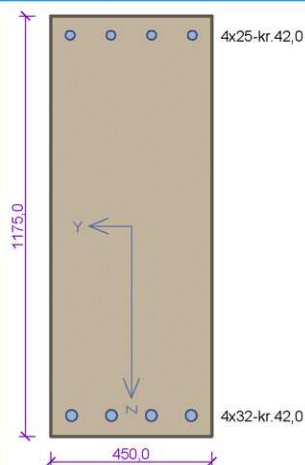
VYHOVUJE

20

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS21_450x1175_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00666 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0098 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0067 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00128 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 252,9 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 252,9 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	500,00	20,00	-250,00	-35,00	Vyhovuje
		0,00	1527,02	61,02	-2262,47	-316,75	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	Δs [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	400,00	0,00	$447 \cdot 10^{-6}$	1,198	0,332	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

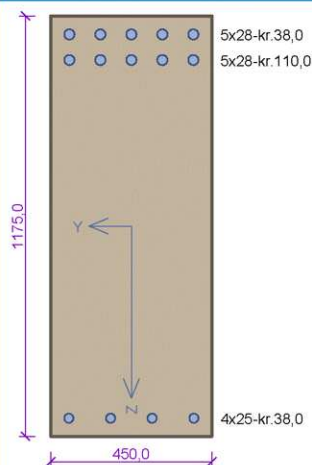
VYHOVUJE

21

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS21_450x1175_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B550B ($f_{yk} = 550,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B550 ($f_{yk} = 550,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0138 \geq \rho_{s,min} = 0,00137 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0154 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000797 \leq \rho_w = 0,0067 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000797 \leq \rho_w = 0,00257 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 269,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 269,6 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-1200,00	-30,00	-2200,00	-21,00	Vyhovuje
		0,00	-2906,14	-72,47	-2354,86	-22,48	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [mm]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	-900,00	0,00	$613 \cdot 10^{-6}$	1,096	0,370	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

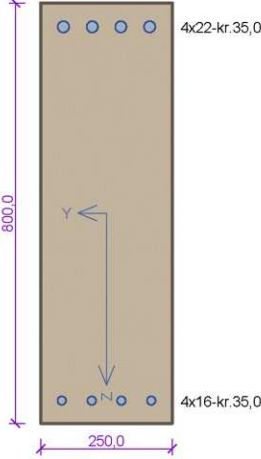
VYHOVUJE

22

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_250x800-H_1NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00683 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,0116 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 567,8 \text{ mm}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 250,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-200,00	-56,00	-260,00	0,00	20,00	Vyhovuje
		0,00	-291,92	-81,69	-517,47	0,00	39,81	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

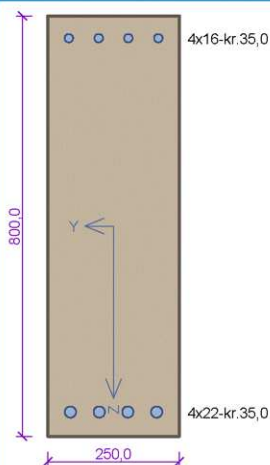
VYHOVUJE

23

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_250x800-D_1NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00978 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0116 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 567,8$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00196 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 135,3$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 135,3$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	250,00	22,00	-150,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	448,61	39,47	-769,30	205,15	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	150,00	0,00	7,88	142,23	36,91	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

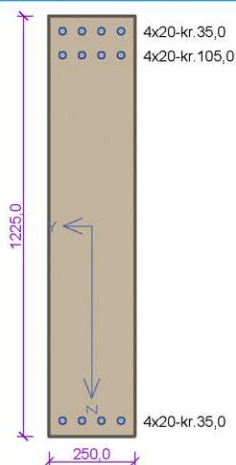
VYHOVUJE

24

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1225_Obvodový atrium-H 1.PP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 3

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0103 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0123 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0126 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00321 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 136,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 136,3 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-1000,00	40,00	-1100,00	5,00	Vyhovuje
		0,00	-1159,62	46,25	-1501,48	6,82	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

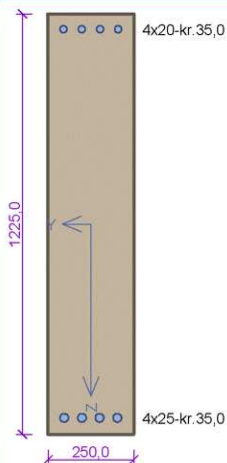
VYHOVUJE

25

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1225_Obvodový atrium-D 1.PP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00802 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0105 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00256 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 133,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 133,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	480,00 876,72	40,00 72,94	-400,00 -1319,36	5,00 16,49	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

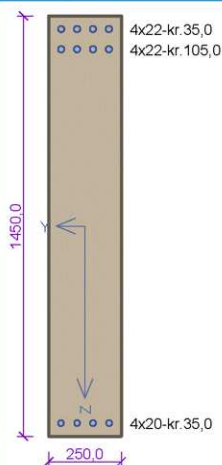
VYHOVUJE

26

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1450_Obvodový atrium-H 1.NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 3

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0113 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0119 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0126 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00271 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 146,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 146,2 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-955,00	50,00	-1400,00	70,00	Vyhovuje
		0,00	-1583,26	82,89	-1784,70	89,24	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

27

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1450_Obvodový atrium-D 1.NP

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00537 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00888 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00217 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 133,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 133,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	480,00	40,00	-400,00	5,00	Vyhovuje
		0,00	1026,96	85,42	-1578,74	19,73	

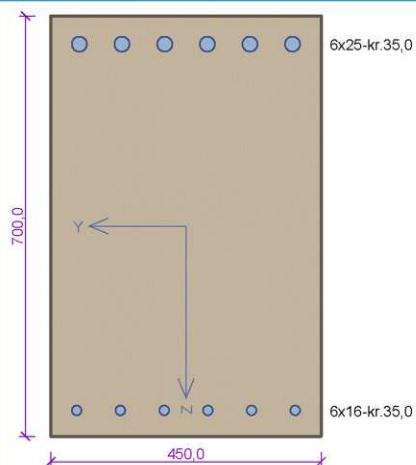
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

28

Tramy DPS-TM

CSX04_450x700-H_3NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,011 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0132 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 492,7$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 265,9$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 265,9$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-600,00	-50,00	-450,00	110,00	Vyhovuje
		0,00	-769,95	-64,15	-725,94	177,45	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

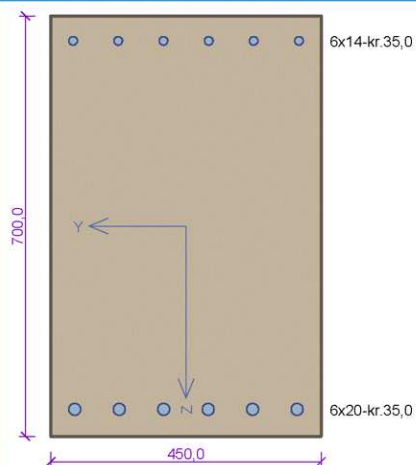
VYHOVUJE

29

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_450x700-D_3NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00651 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00892 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 493,5 \text{ mm}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 268,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 268,6 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Posouzení
		N_{Rd} [kN]	M_{Rdy} [kNm]	M_{Rdz} [kNm]	V_{Rdz} [kN]	V_{Rdy} [kN]	
1	Zat. případ 1	0,00	420,00	22,00	-250,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	519,40	27,21	-358,98	57,44	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	150,00	0,00	6,51	131,43	28,49	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

30

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CS22_200x800-H_2NP-7NP

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

Beton: C 30/37

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

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00434 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,00589 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00393 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 569,2 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	-160,00	10,00	-100,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	-191,46	11,95	-440,42	0,00	

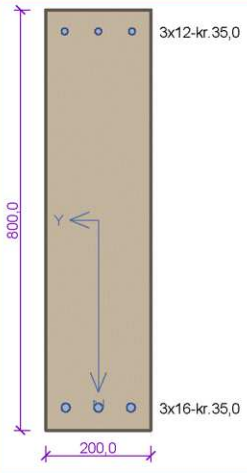
Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

31

Tramy DPS-TM

CS22_200x800-D_2NP-7NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00442 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00589 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00393 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 569,2 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	110,00	10,00	-100,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	185,79	16,88	-440,42	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

32

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

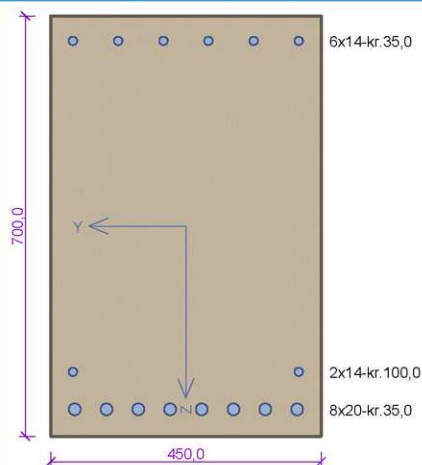
STATICKÝ VÝPOČET

189/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Tramy DPS-TM

CSX04_450x700-D_4NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0102 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,0119 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 493,5 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 267,7 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 267,7 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	M_{Rdz}	V_{Rdz}	V_{Rdy}	
1	Zat. případ 1	0,00	440,00	22,00	-250,00	40,00	Vyhovuje
		0,00	740,05	36,99	-341,56	54,65	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	Δs	$s_{r,max}$	w	Posouzení
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[—]	[m]	[mm]	
1	Zat. případ 2	0,00	350,00	0,00	$895 \cdot 10^{-6}$	0,677	0,253	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

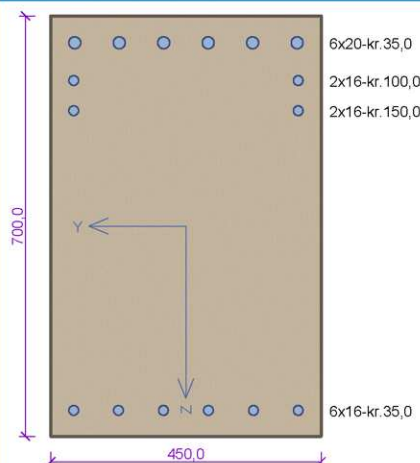
VYHOVUJE

33

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

CSX04_450x700-H_4NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0101 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,0124 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 492,7$ mm

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 277,0$ mm \Rightarrow VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 277,0$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	-701,00 -686,59	-50,00 -48,97	-530,00 -726,23	110,00 150,73	Nevyhovuje

Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	Δs [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	-500,00	0,00	0,00140	0,688	0,316	Nevyhovuje

Maximální povolená šířka w_{max}

Mezní stav použitelnosti NEVYHOVUJE

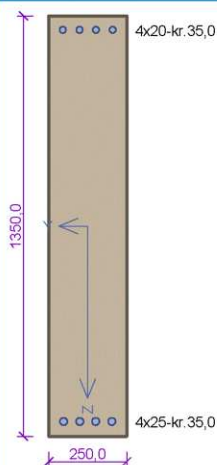
NEVYHOVUJE

34

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1350_Obvodový atrium-D 3.NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm
Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00719 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje $\rho_s = 0,00954 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00628 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00233 \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 133,0 \text{ mm} \Rightarrow$ VyhovujeMaximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 133,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	480,00 961,04	40,00 79,94	-400,00 -1463,52	5,00 18,29	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

35

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DPS-TM

250X1350_Obvodový atrium-H 3.NP

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Spony, vnitřní třmínky svislé
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Spony, vnitřní třmínky vodorovné
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 3

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00683 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00954 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0126 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00291 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 133,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 133,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00 0,00	-1050,00 -1046,66	50,00 49,72	-720,00 -1604,96	70,00 156,04	Nevyhovuje

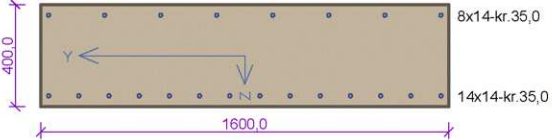
Mezní stav únosnosti **NEVYHOVUJE**

NEVYHOVUJE

36

Tramy DSP-CM

CM_1600x400_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00376 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00529 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	203,00	335,09	16,00	269,43	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

2

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

STATICKÝ VÝPOČET

194/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Tramy DSP-CM

CM_1600x600_H

8x25-kr.35,0

8x14-kr.35,0

1600,0

600,0

Y

Z

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 6

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00444 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00537 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00196 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 418,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-690,00	-937,54	-600,00	-1255,86	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

3

Tramy DSP-CM

CM_1600x600_D

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00241 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00353 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000982 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 418,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	240,00	544,45	200,00	646,91	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	217,00	544,45	-4,00	-646,91	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

4

Tramy DSP-CM

CM_1600x900_H

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00182 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00258 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00141 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-329,00	-970,22	-417,00	-1440,53	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-253,00	-970,22	424,00	1440,53	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	-332,00	-970,22	-411,00	-1440,53	Vyhovuje

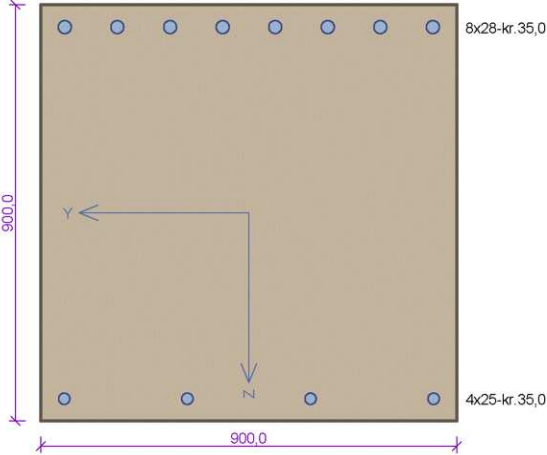
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

5

Tramy DSP-CM

CM_900x900_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00643 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,00851 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-1400,00	-1795,69	-1290,00	-1928,34	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

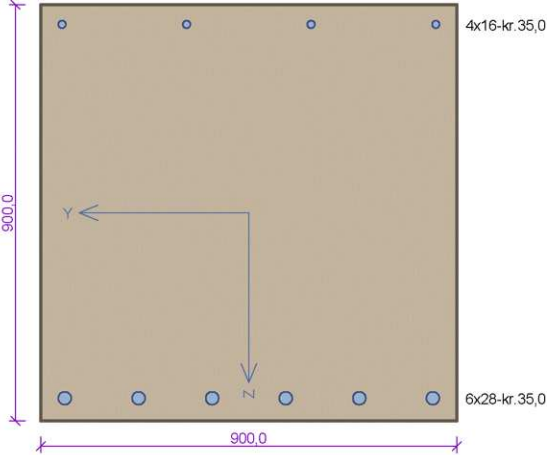
VYHOVUJE

6

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DSP-CM

CM_900x900_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlacenou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00482 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,00555 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 600,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	1170,00	1359,28	-360,00	-968,95	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

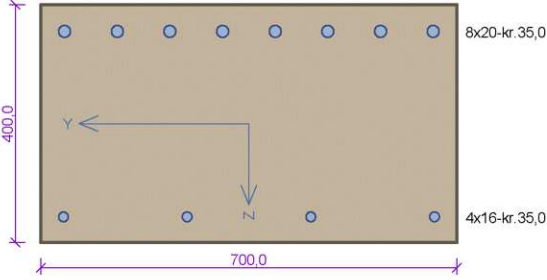
VYHOVUJE

7

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DSP-CM

CM_700x400_H



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,0101 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,0118 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 267,8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 267,8 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-325,00	-356,56	300,00	383,18	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-332,00	-356,56	304,00	383,18	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	-320,00	-356,56	292,00	383,18	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

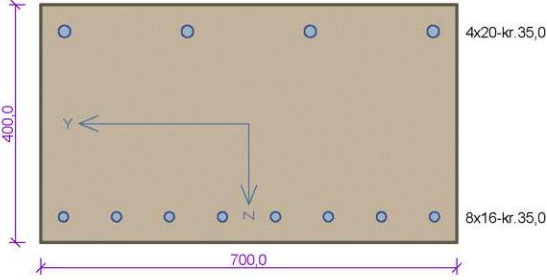
VYHOVUJE

8

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DSP-CM

CM_700x400_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00644 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,0102 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00224 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 267,8 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 267,8 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	200,00	238,56	-16,00	-395,68	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

9

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DSP-CM

CM_2300x600_H

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0
Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm
Spony, vnitřní třmínky
Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Stříhy: 6

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00295 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje
 $\rho_s = 0,00448 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,7 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-660,00	-932,66	-1250,00	-2452,71	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-665,00	-932,66	603,00	2452,71	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

10

Tramy DSP-CM

CM_2300x600_D

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 6

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00295 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,00448 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00124 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 417,8 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	330,00	932,66	-106,00	-1162,48	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

11

Tramy DSP-CM

CM_2300x400_H

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 8

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0049 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ Vyhovuje

$\rho_s = 0,00656 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ Vyhovuje

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00137 \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 267,8 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 267,8 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-335,00	-609,47	-615,00	-804,37	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-470,00	-609,47	-150,00	-804,37	Vyhovuje

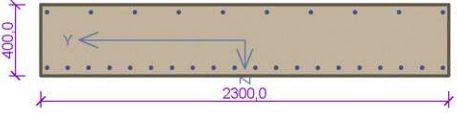
Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

12

Tramy DSP-CM

CM_2300x400_D



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 8

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,0049 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00656 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00137 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 267,8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 267,8 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	332,00	609,47	32,00	804,37	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	90,00	609,47	275,00	804,37	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

13

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tramy DSP-CM

CM_1600x400_H_3NP

Diagram showing the cross-section of a concrete beam (CM_1600x400_H_3NP). The width is 1600.0 mm and the height is 400.0 mm. The reinforcement consists of 10x18 bars at the top and 10x14 bars at the bottom. A coordinate system (Y, Z) is indicated.

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00447 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00638 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00147 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 268,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 268,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-290,00	-387,73	-330,00	-604,39	Vyhovuje

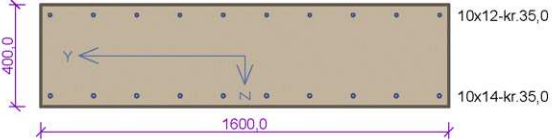
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

14

Tramy DSP-CM

CM_1600x400_D 3NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00269 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00417 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00147 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 269,3 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 269,3 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	150,00	246,88	50,00	616,37	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

15

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

STATICKÝ VÝPOČET

207/227

ZPRACOVAL: Ing. D. Sekal, Ing. J. Beneš

Tramy DSP-CM

CM_1600x600_H_3NP

Diagram of a rectangular concrete beam cross-section. The width is 1600,0 mm and the height is 600,0 mm. The top reinforcement consists of 10 bars of diameter 20 mm (10x20-kr.35,0). The bottom reinforcement consists of 10 bars of diameter 14 mm (10x14-kr.35,0). A coordinate system (Y, Z) is shown with the Y-axis pointing left and the Z-axis pointing down.

Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00354 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00488 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00147 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 418,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-650,00	-767,53	-600,00	-953,78	Vyhovuje

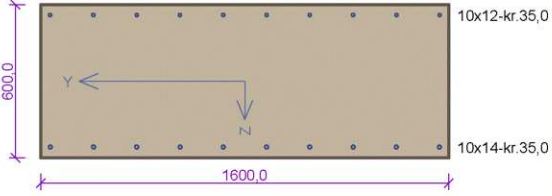
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

16

Tramy DSP-CM

CM_1600x600_D_3NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Spony, vnitřní třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,00172 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00278 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000982 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 419,3 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	180,00	393,44	200,00	649,83	Vyhovuje

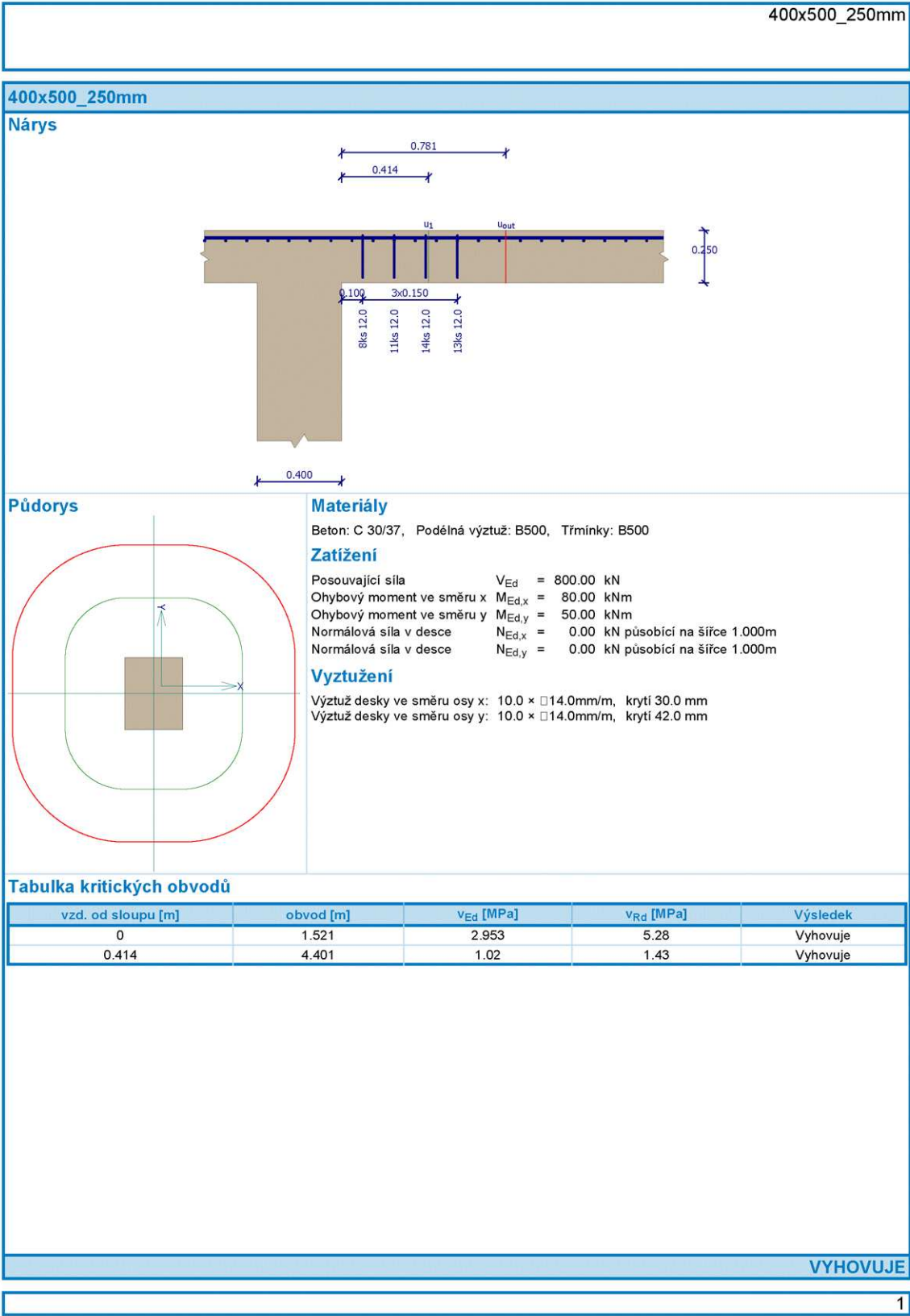
Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

17

[FIN EC - Beton | verze 11.2020.12.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | OBERMEYER HELIKA a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

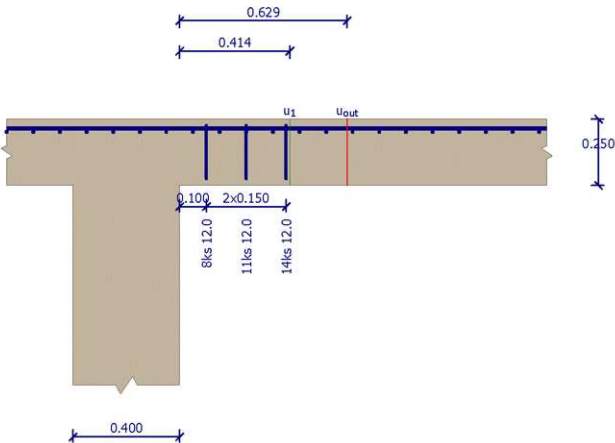
4.4. Desky protlačení



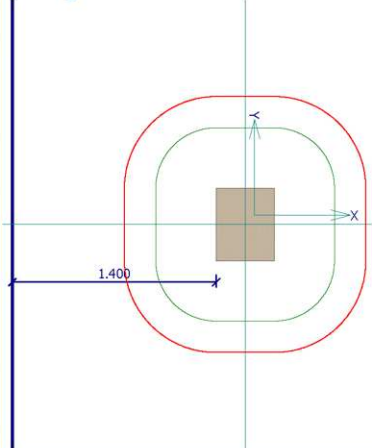
400x500_250mm-Kraj

400x500_250mm-Kraj

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 700.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 50.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.521	2.534	5.28	Vyhovuje
0.414	4.401	0.876	1.43	Vyhovuje

VYHOVUJE

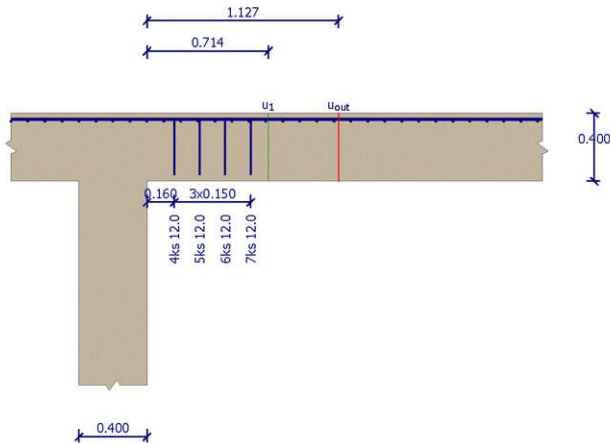
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

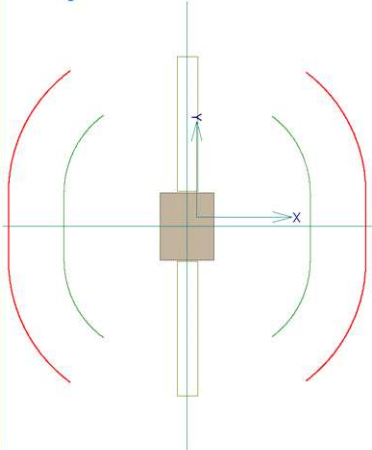
400x500_400mm

400x500_400mm

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 800.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 80.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.8	1.415	5.28	Vyhovuje
0.714	3.655	0.697	0.855	Vyhovuje

VYHOVUJE

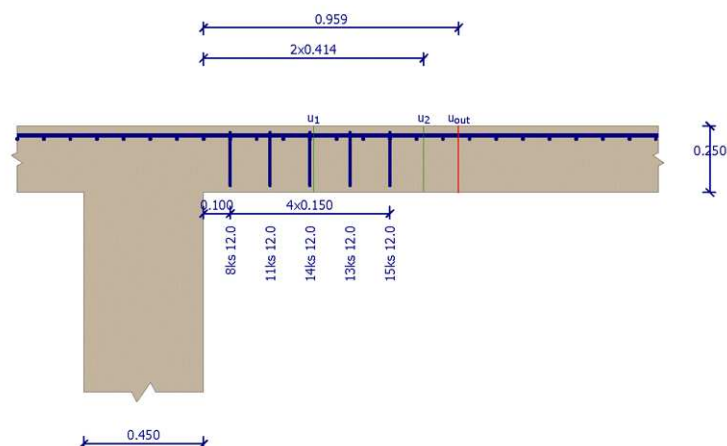
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

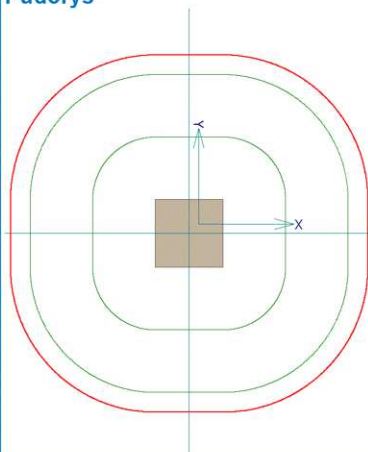
450x450 250mm

450x450 250mm

Nárys



Pådorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla	V_{Ed}	=	955.00	kN
Ohybový moment ve směru x	$M_{Ed,x}$	=	80.00	kNm
Ohybový moment ve směru y	$M_{Ed,y}$	=	50.00	kNm
Normálová síla v desce	$N_{Ed,x}$	=	0.00	kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce	$N_{Ed,y}$	=	0.00	kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 42.0 mm

Výztuž desky ve směru osy y: 10,0 × □14,0mm/m, krytí 42,0 mm

Tabulka kritických obvodů

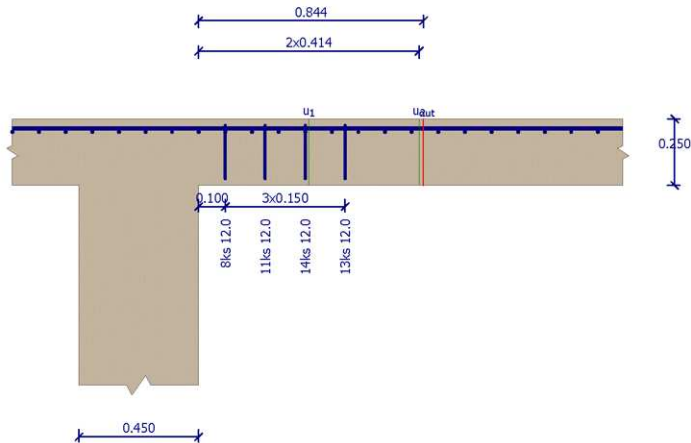
vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	σ_{Ed} [MPa]	σ_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.521	3.446	5.28	Vyhovuje
0.414	4.401	1.191	1.43	Vyhovuje
0.828	7.002	0.748	0.997	Vyhovuje

VYHOVUJE

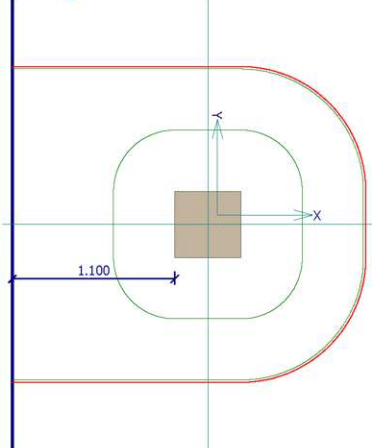
450x450_250mm-Kraj

450x450_250mm-Kraj

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 730.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 80.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.521	2.731	5.28	Vyhovuje
0.414	4.401	0.944	1.43	Vyhovuje
0.828	6.151	0.675	0.764	Vyhovuje

VYHOVUJE

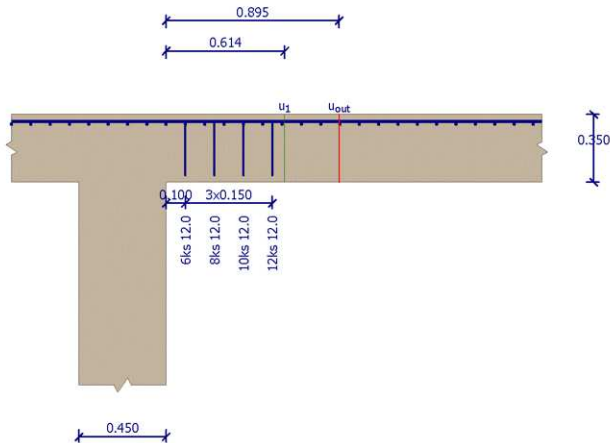
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

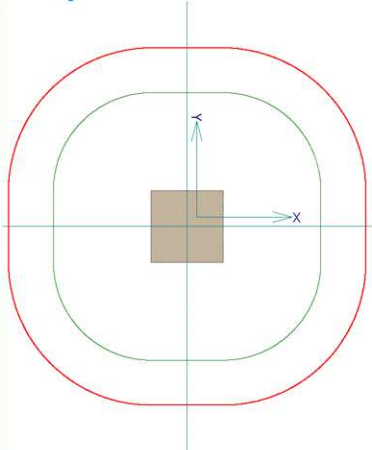
450x450_350mm

450x450_350mm

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 1120.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 80.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.8	2.208	5.28	Vyhovuje
0.614	5.658	0.702	0.976	Vyhovuje

VYHOVUJE

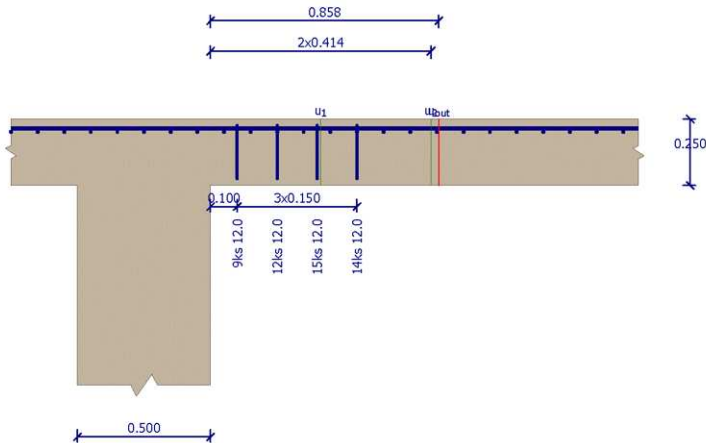
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

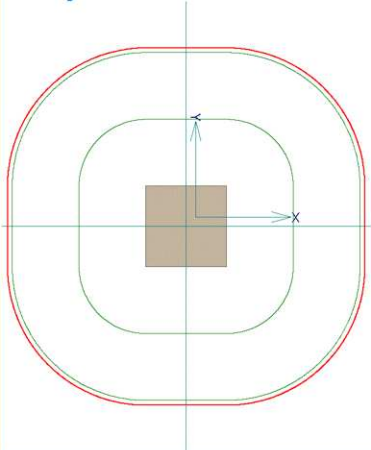
500x500_250mm

500x500_250mm

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 900.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 80.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 42.0 mm

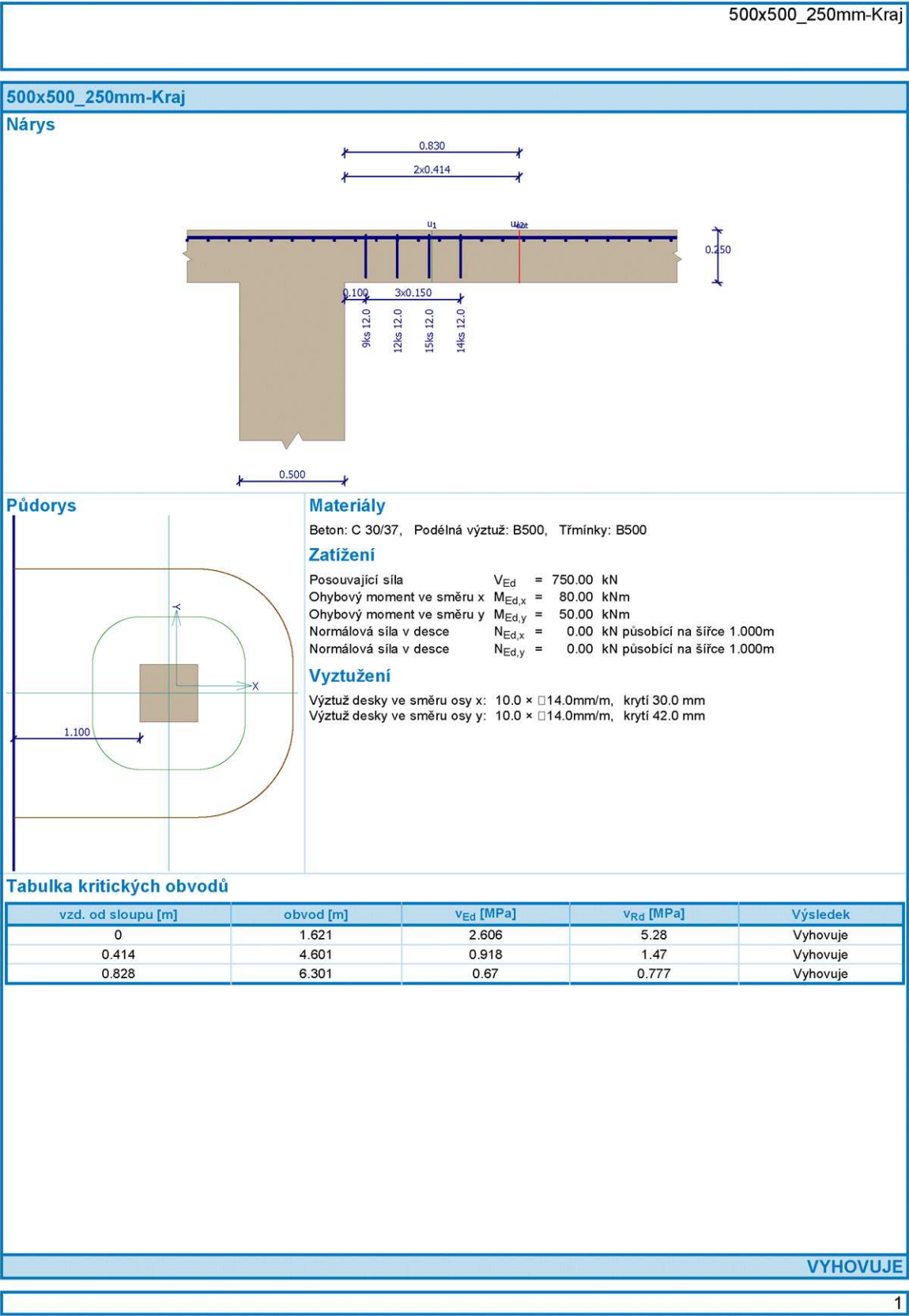
Tabulka kritických obvodů

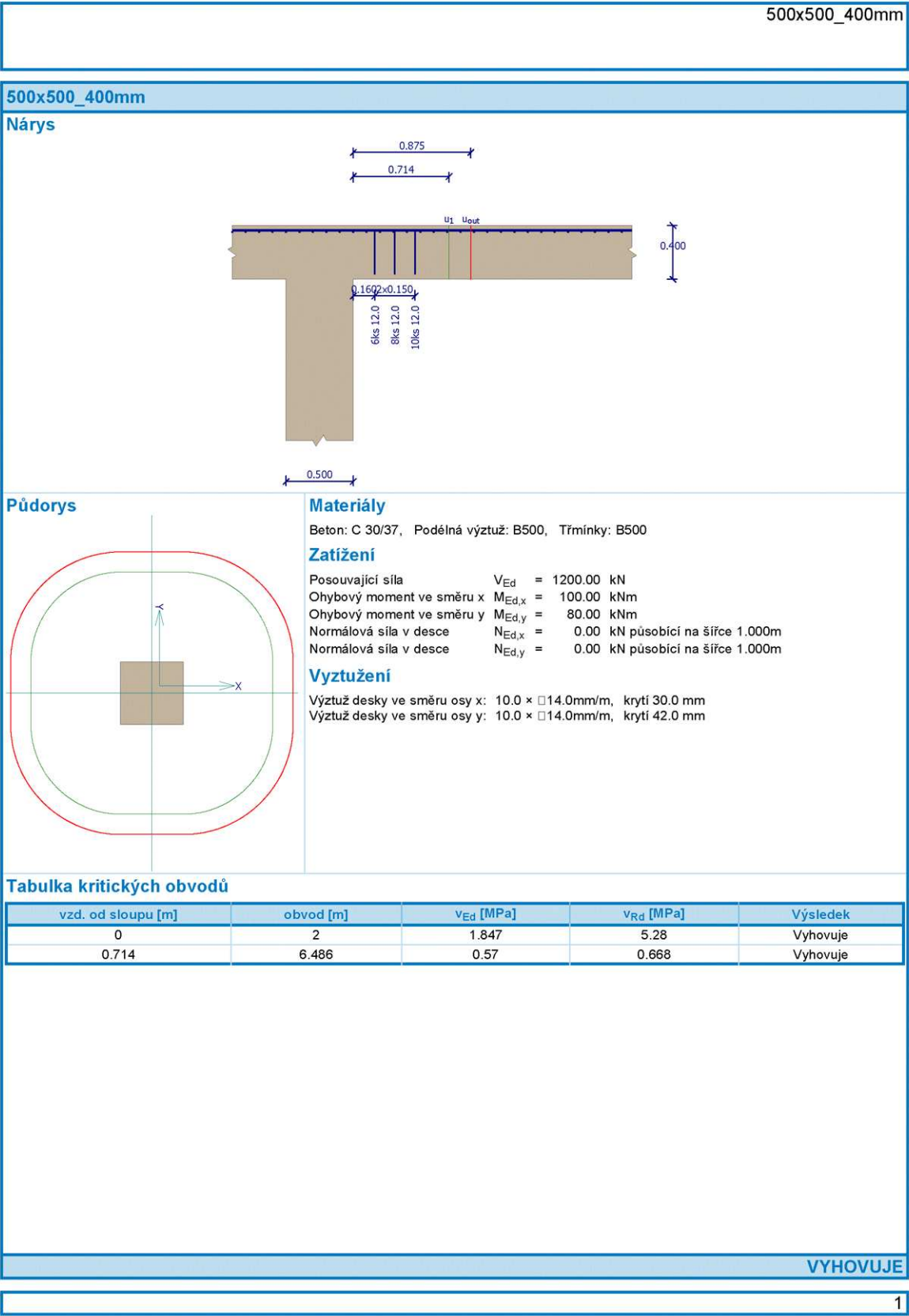
vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.621	3.053	5.28	Vyhovuje
0.414	4.601	1.076	1.47	Vyhovuje
0.828	7.202	0.687	0.743	Vyhovuje

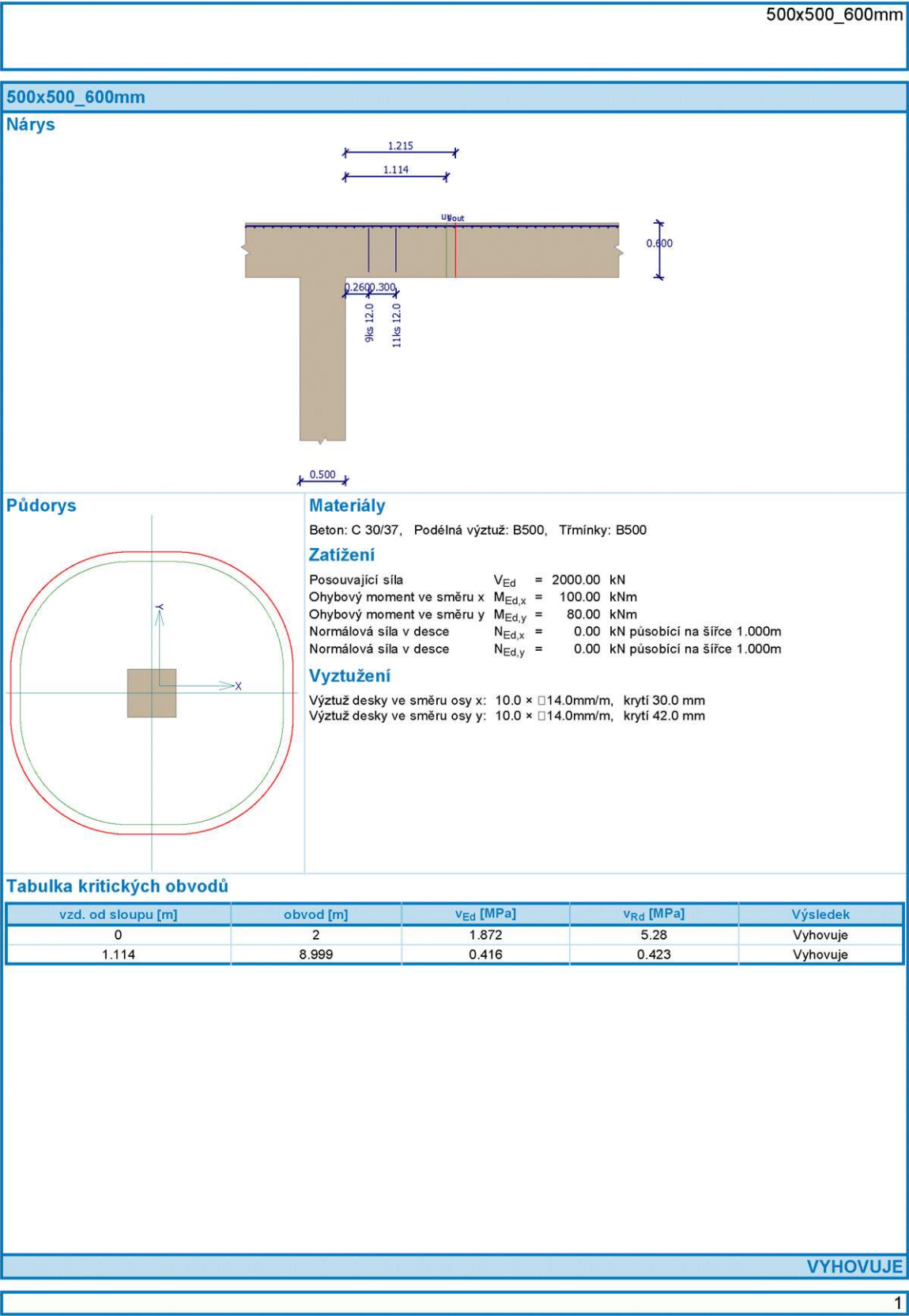
VYHOVUJE

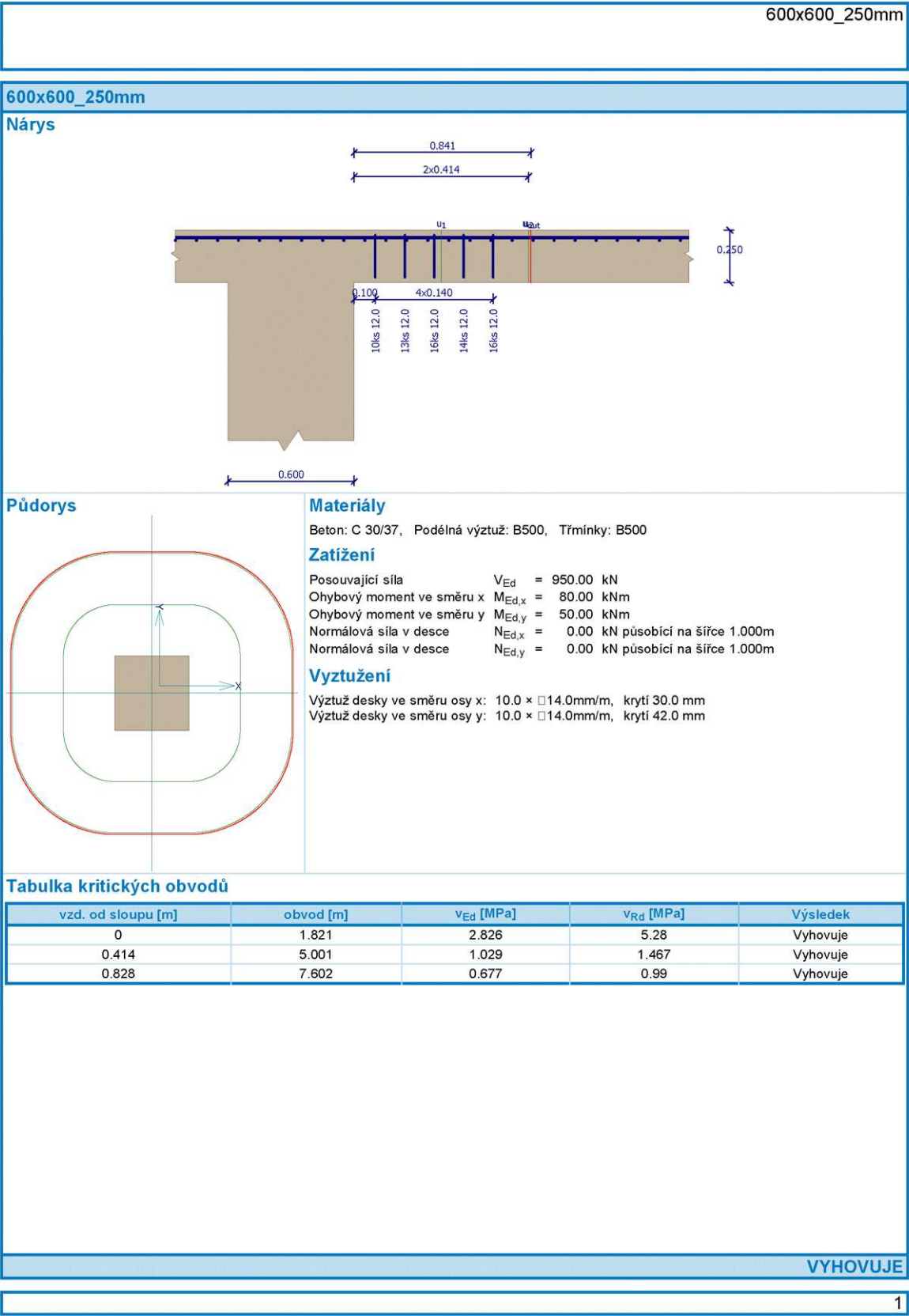
1

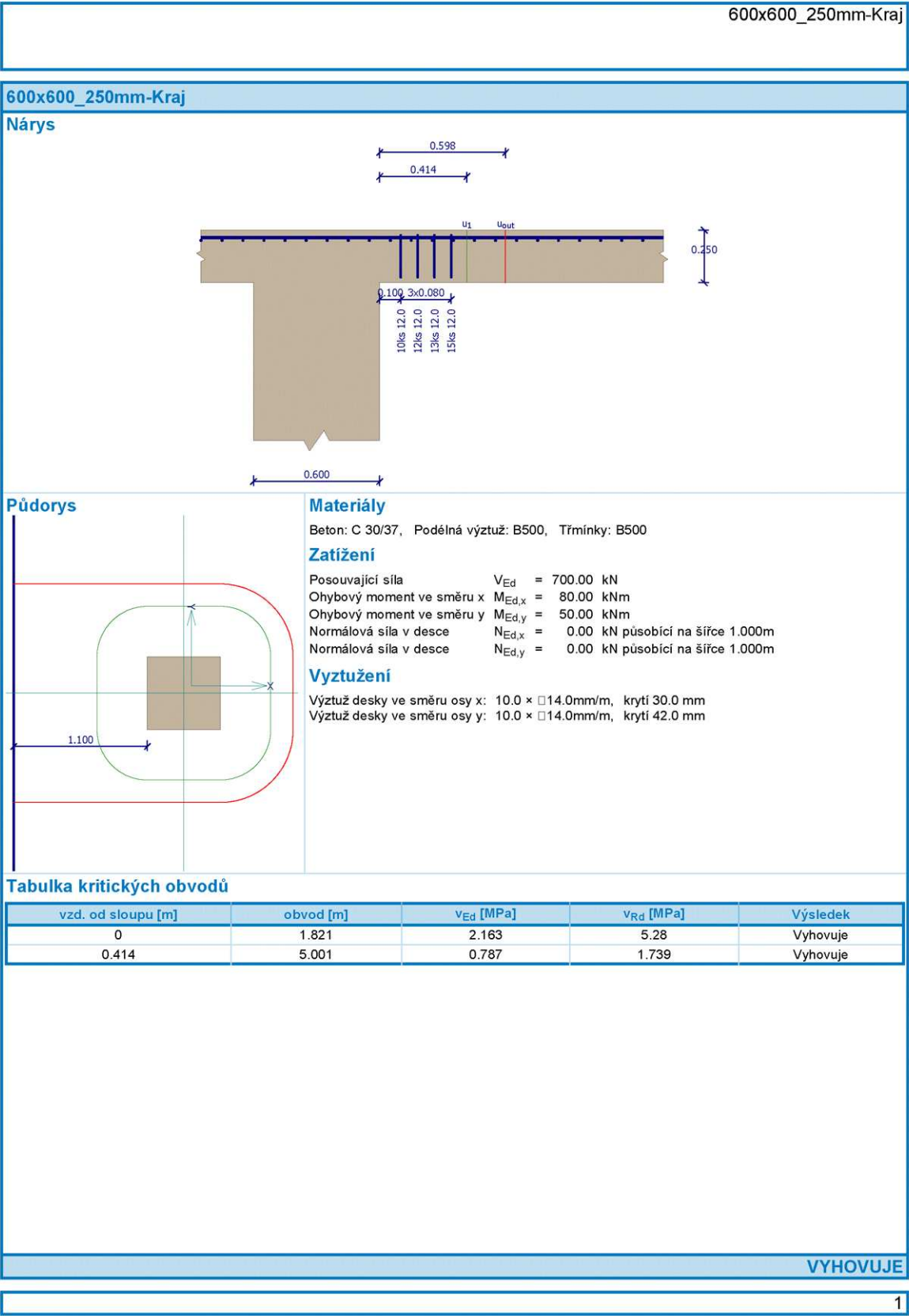
[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]







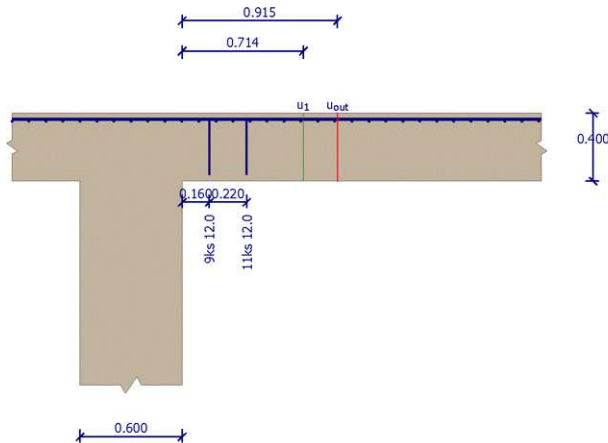




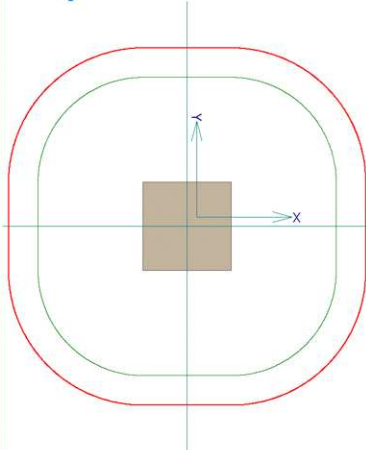
600x600_400mm

600x600_400mm

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla V_{Ed} = 1350.00 kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x}$ = 80.00 kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y}$ = 50.00 kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x}$ = 0.00 kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y}$ = 0.00 kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 × 14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 × 14.0mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	2.271	1.767	5.28	Vyhovuje
0.714	6.886	0.583	0.604	Vyhovuje

VYHOVUJE

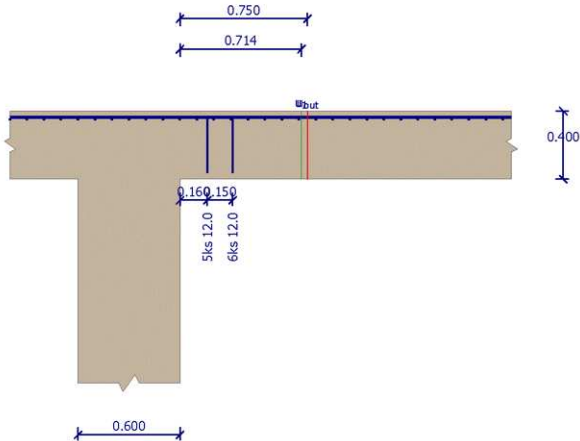
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

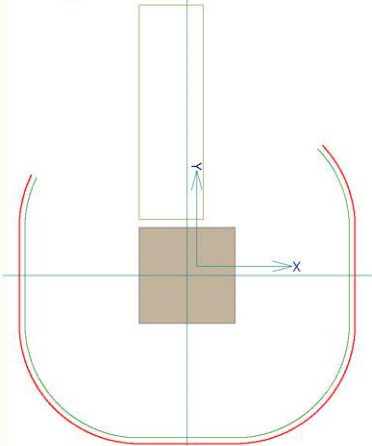
600x600_400mm otvor

600x600_400mm otvor

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 800.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 80.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: $10.0 \times \square 14.0$ mm/m, krytí 42.0 mm

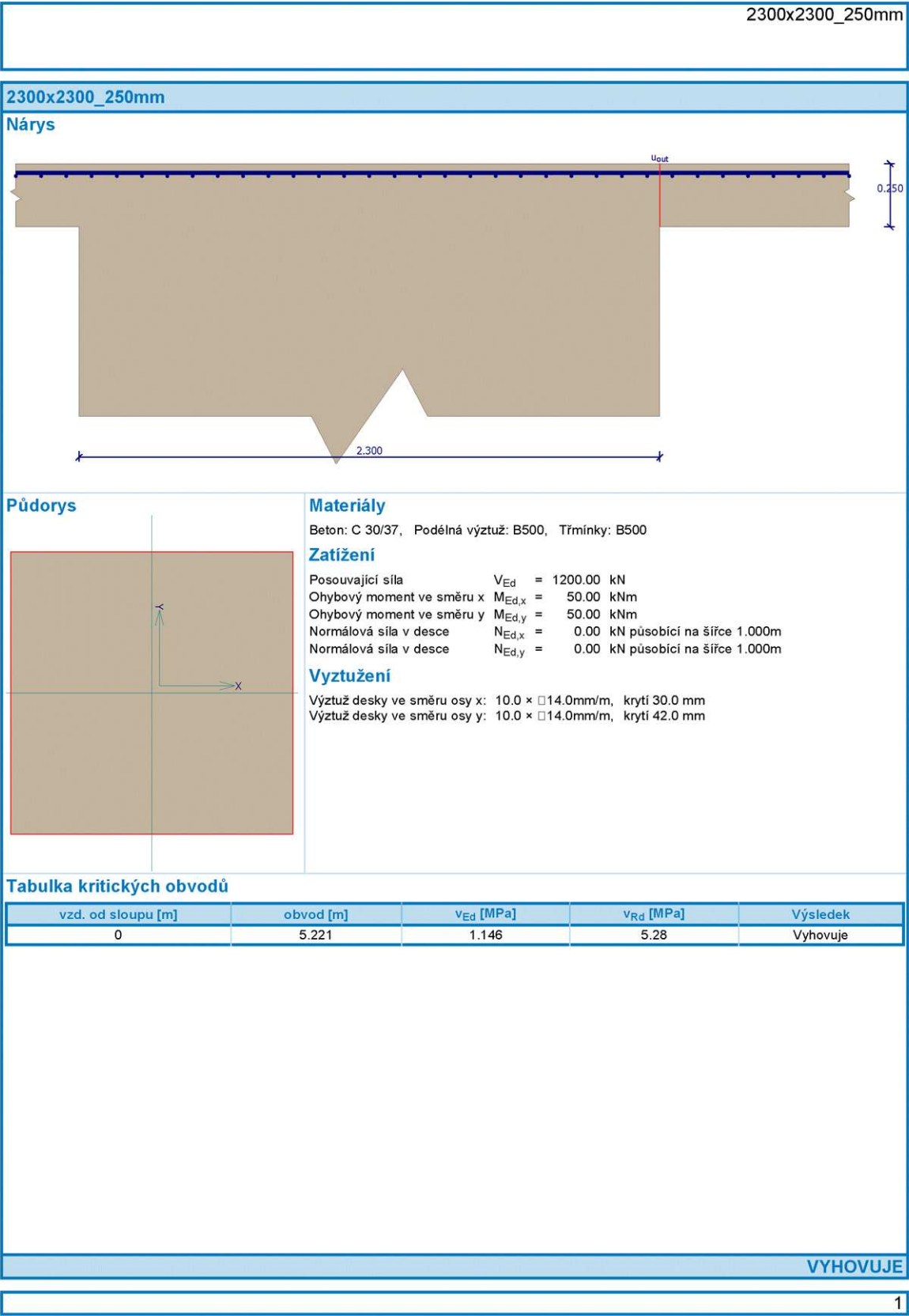
Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	2.271	1.099	5.28	Vyhovuje
0.714	4.906	0.509	0.55	Vyhovuje

VYHOVUJE

1

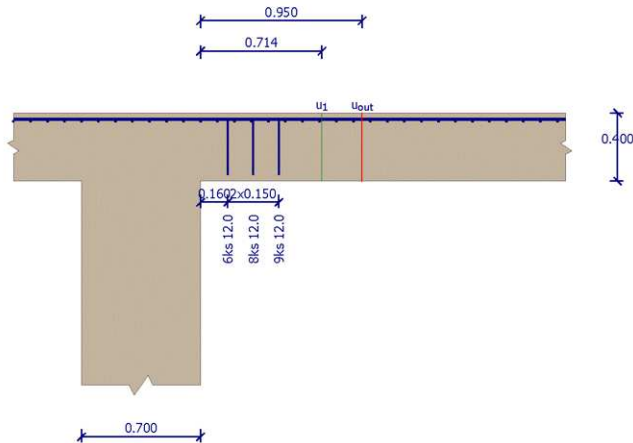
[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



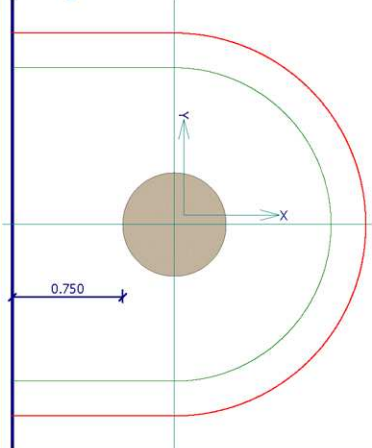
Pr700_250mm-Kraj

Pr700_250mm-Kraj

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 650.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 50.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 x □14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 x □14.0mm/m, krytí 42.0 mm

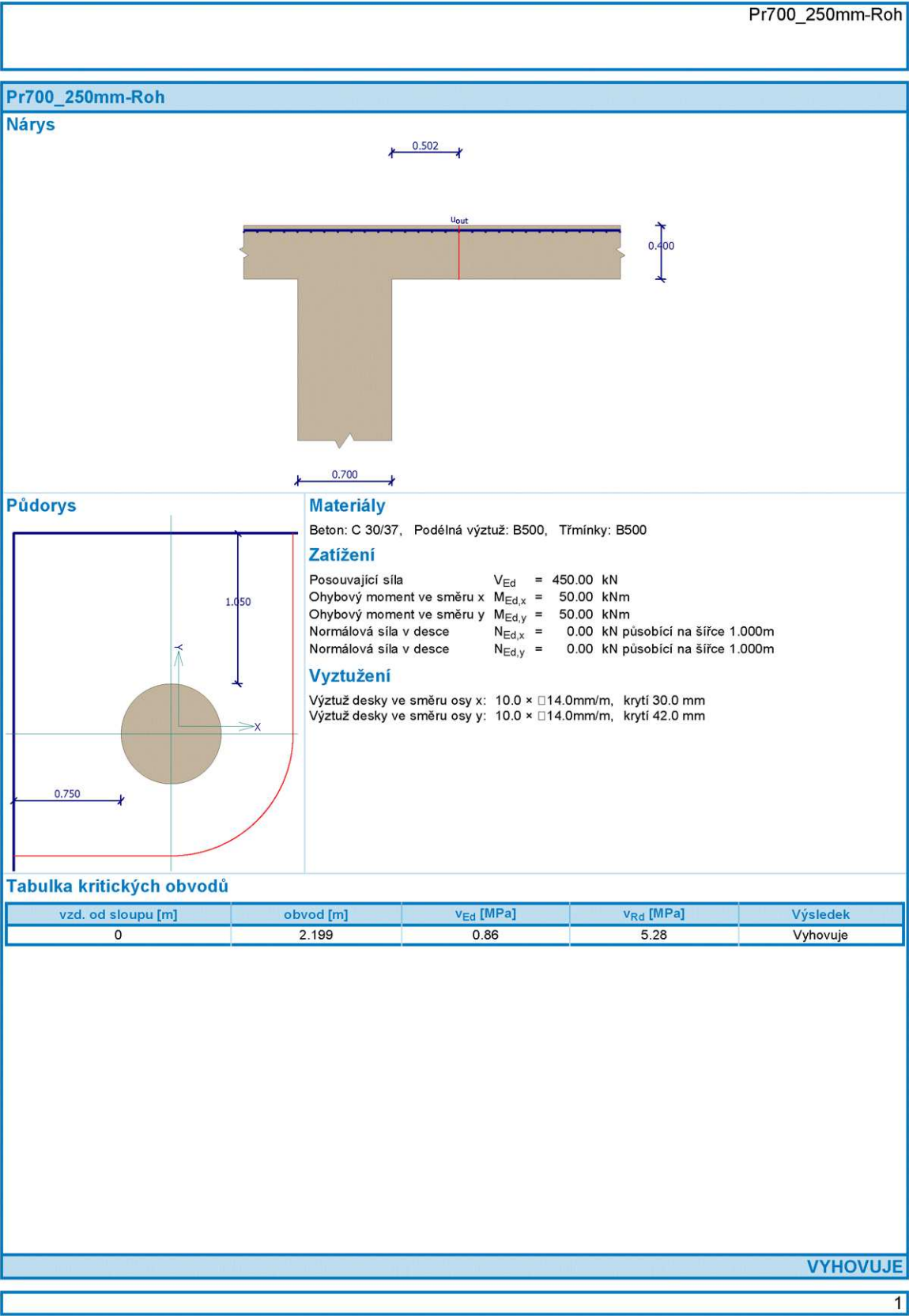
Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	2.199	1.407	5.28	Vyhovuje
0.714	5.543	0.558	0.704	Vyhovuje

VYHOVUJE

1

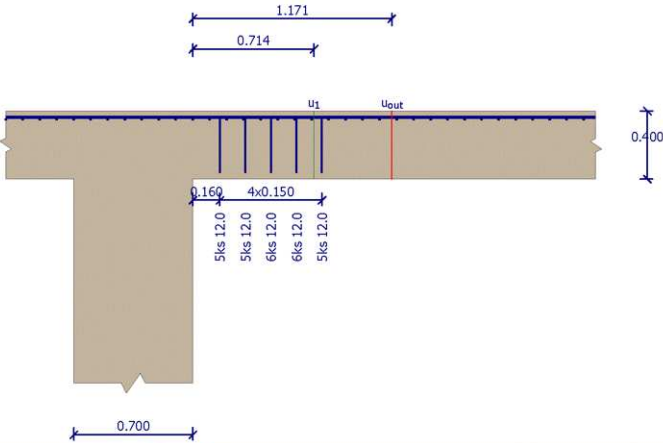
[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



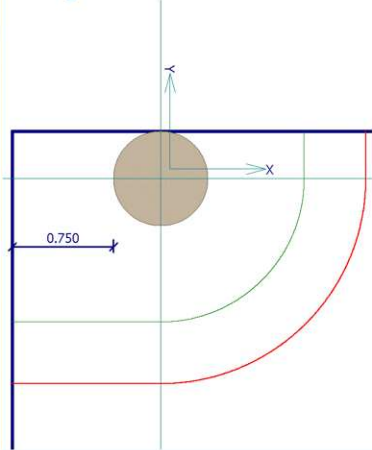
Pr700_250mm-Roh

Pr700_250mm-Roh

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 450.00$ kN
Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 50.00$ kNm
Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 50.00$ kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 30.0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10.0 × □14.0mm/m, krytí 42.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	2.193	0.862	5.28	Vyhovuje
0.714	3.121	0.606	0.938	Vyhovuje

VYHOVUJE

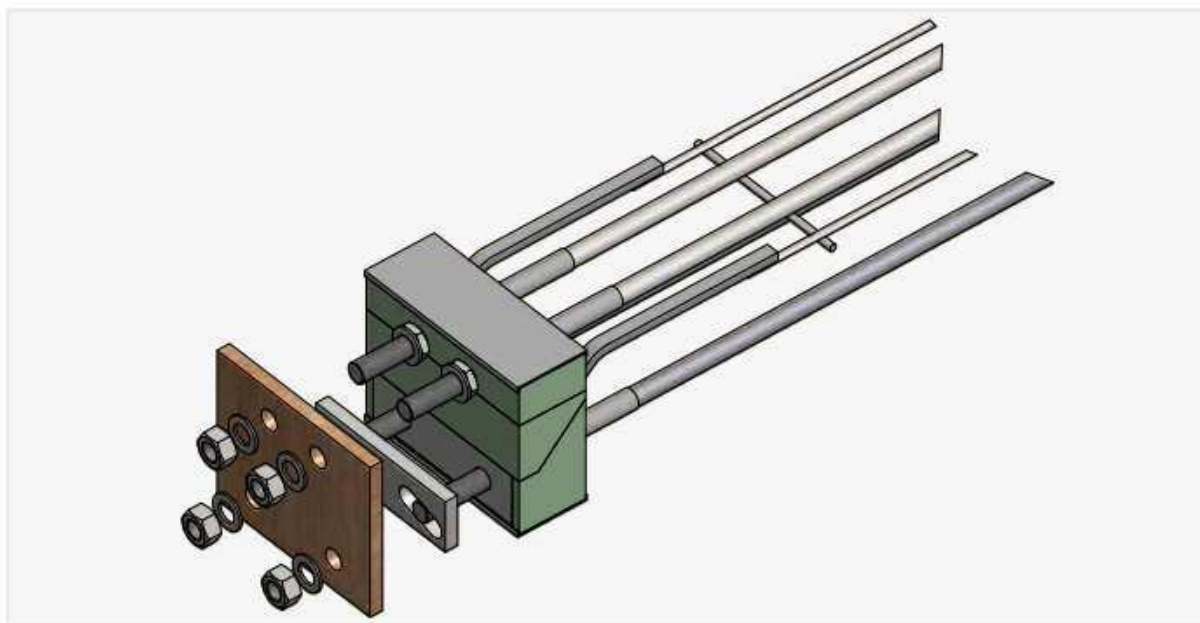
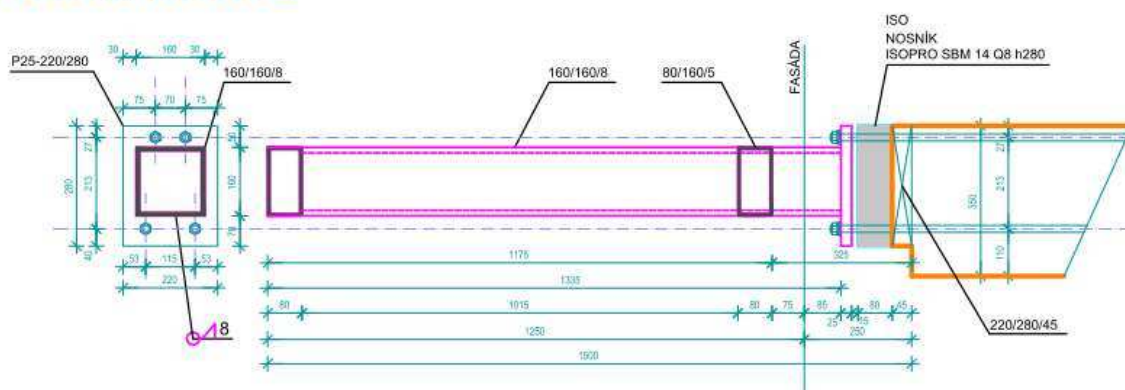
1

[FIN EC - Protlak | verze 11.1.70.0 | hardwarový klíč 4202 / 1 | HELIKA a.s. - Architektonická, projektová | Copyright © 2012 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

NÁVRH A POSOUZENÍ KONZOLY STÍNÍČÍ KONSTRUKCE:

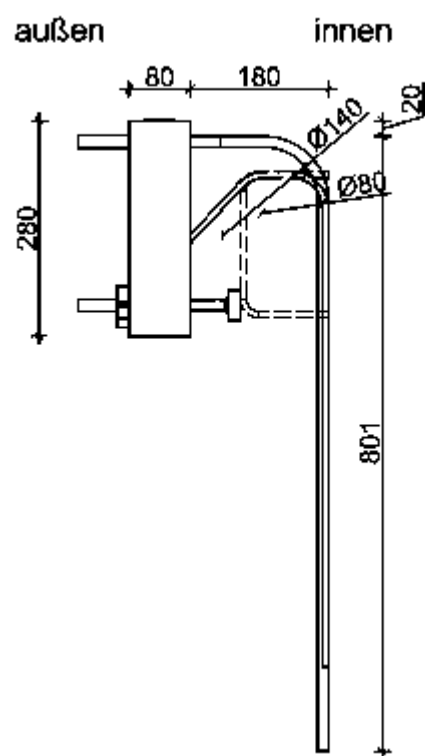
Detail pro případ kotvení do ŽB desky (většina případů):

DETAIL OSAZENÍ KONZOLY STÍNÍČÍ KONSTRUKCE

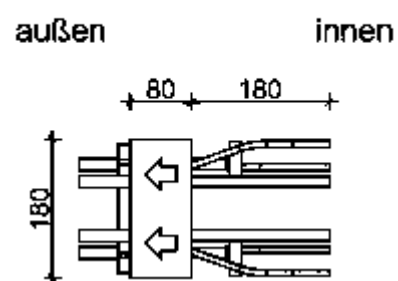


Detail pro případ kotvení do ŽB stěny:

Schnitt:



Draufsicht:



Posouzení:

Název		Hodnota	Jednotka
Rozteč isonosníků	L_0	2,5	m
Délka vodorovného profilu	L_1	1,3	m
Odsazení kotvení fasády od konce vodorovného profilu (+ dovnitř)	L_2	0,1	m
Celková délka konzoly od vetknutí	L_3	1,5	m
Osová vzdálenost 1. (blíže u vnitřní fasády) kolmého profilu od vetknutí	L_4	0,2	m
Osová vzdálenost 2. (dál od vnitřní fasády) kolmého profilu od vetknutí	L_5	1,295	m
Šířka vodorovného profilu (navazující na isonosník)	b_1	0,16	m
Šířka kolmého profilu (rovnoběžný s fasádou)	b_2	0,08	m
Vzdálenost bližšího okraje pororoštu od vetknutí	L_6	0,325	m
Vzdálenost vzdálenějšího okraje pororoštu od vetknutí	L_7	1,5	m
Konstrukční výška podlaží	v_{k1}	4,275	m
Konstrukční výška podlaží pod	v_{k2}	3,975	m
Hmotnost vodorovného profilu	m_1	36,5	kg/m
Hmotnost kolmého profilu	m_2	17,55	kg/m
Hmotnost pororoštu/výplně	m_v	35	kg/m ²
Hmotnost vnější fasády	m_f	10	kg/m ²
Součinitel spolehlivosti, stálé	γ_g	1,35	
Součinitel spolehlivosti, proměnné	γ_q	1,5	
Užitné zatížení	q_k	0,75	kN/m ²
Součinitel plnosti - děrování výplně pororoštu - $S_{\text{plného materiálu}}/S_{\text{celku}}$	d_1	0,3	
Děrování fasády - $S_{\text{výplně}}/S_{\text{celku}}$	d_2	0,44	
M_{Rd} isonosníku	M_{Rd}	16,6	kNm
Vítr			
Výchozí základní rychlost	$v_{b,0}$	27,5	m/s
Součinitel směru větru	c_{dir}	1	
Součinitel ročního období	c_{season}	1	
Součinitel expozice	$c_{e(z)}$	1,9	
Součinitel vnějšího tlaku, svislá stěna - tlak	$c_{pe,10}$	0,8	
Součinitel vnějšího tlaku, svislá stěna - sání	$c_{pe,10,-}$	-1,2	
Součinitel vnějšího tlaku, přístřešek - tlak, plnost 0, + směr dolů	c_{net}	0,6	
Součinitel vnějšího tlaku, přístřešek - tlak, plnost 1, + směr dolů	c_{net}	1,5	
Průhyb			
Natočení isonosníku	$\tan \alpha$	0,3	

DÍLNÍ VÝPOČTY			VÝSLEDEK				
Název	Hodnota	Jednotka					
$g_{k, \text{pororošt}}$	0,3500	kN/m ²	M_{Ed}	11,051	kNm	$M_{Ed} < M_{Rd}$	ANO
$g_{d, \text{pororošt}}$	0,4725	kN/m ²	M_{Rd}	16,6	kNm	$w < w_{lim}$	ANO
$g_{d, \text{pororošt}}$	1,1813	kN/m	w	2,9956	mm		
			w_{lim}	3,0000	mm		
$g_{k, \text{vodorovný}}$	0,3650	kN/m	Návrh vyhovuje.				
$g_{d, \text{vodorovný}}$	0,4928	kN/m					
$g_{k, \text{fasáda}}$	0,1000	kN/m ²					
$g_{d, \text{fasáda}}$	0,1350	kN/m ²					
$G_{d, \text{fasáda}}$	1,3922	kN					
$g_{k, \text{kolmý 1,2}}$	0,1755	kN/m					
$g_{d, \text{kolmý, 1,2}}$	0,2369	kN/m					
$G_{d, \text{kolmý, 1,2}}$	0,5544	kN					
$q_{d, \text{užitné}}$	1,1250	kN/m ²					
$q_{d, \text{užitné}}$	2,8125	kN/m					
v_b	27,5	m/s					
q_b	0,473	kPa					
q_p	0,898	kPa					
$w_{k, \text{tlak, stěna}}$	0,718	kN/m ²					
$w_{k, \text{sání, stěna}}$	-1,078	kN/m ²					
$w_{k, \text{pororošt}}$	0,7813	kN/m ²					
$w_{k, \text{jehl}}$	1,3471	kN/m ²					
$w_{d, \text{vítr, vodorovný, tlak}}$	1,08	kN/m ²					
$W_{d, \text{vítr, vodorovný, sání}}$	-1,62	kN/m ²					
$w_{d, \text{vítr, svislý, pororošt}}$	1,172	kN/m ²					
$w_{d, \text{vítr, svislý, pororošt}}$	2,7424	kN/m					
$w_{d, \text{vítr, svislý, jehl}}$	2,0206	kN/m ²					
$w_{d, \text{vítr, svislý, jehl}}$	0,3233	kN/m					



POSUDEK PAŽENÍ

Statický výpočet

ČÍSLO ZAKÁZKY:	11110784
ČÍSLO DOKUMENTU:	0100
PROJEKTANT:	OBERMEYER HELIKA a.s.
DATUM ZHOTOVENÍ:	8/2020



1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.1 Údaje o stavbě	4
1. Název stavby:	4
2. Místo stavby:	4
3. Předmět dokumentace:	4
1.2 Objednatel (žadatel) DRS	4
1.3 Zhotovitel DRS (celek)	5
2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	5
3 POPIS ÚZEMÍ STAVBY – ÚVOD DO ŘEŠENÉHO PROBLÉMU	6
3.1 Charakteristika pažení	7
3.2 Konstrukční systém objektu CUP nemocnice Pardubice	7
3.3 Geotechnické poměry na staveništi	7
3.3.1 Geomorfologické zájmového území	7
3.3.2 Geologické poměry zájmového území	7
3.3.3 Hydrogeologické poměry zájmového území	8
3.3.4 IG poměry In-situ	8
3.3.5 Hadina podzemní vody; hydrogeologické poměry	10
3.4 Závěr a doporučení řešerše IGP	11
3.4.1 Zemní práce	11
3.4.2 Zhodnocení IGP	11
4 ZÁKLADNÍ POPIS KONSTRUKCE PAŽENÍ	12
4.1 Pažení Úsek 1	12
4.1.1 Zápory	13
4.1.2 Pažiny	13
4.1.3 Kotvy	14
4.2 Pažení Úsek 2	14
4.2.1 Zápory	14
4.2.2 Pažiny	14
4.2.3 Převázka	15
4.2.4 Kotvy	15
4.3 Pažení Úsek 3	16
4.3.1 Zápory	16
4.3.2 Pažiny	16
4.3.3 Převázka	17
4.4 Pažení Úsek 4	17
4.4.1 Zápory	17
4.4.2 Pažiny	17
4.4.3 Převázka	18
4.4.4 Kotvy	18
4.5 Pažení Úsek 5	18
4.5.1 Zápory	18
4.5.2 Pažiny	18
4.5.3 Převázka	19
4.5.4 Kotvy	19
5 VÝPOČET	19
5.1 Úvod	19
5.2 Přehled dílčích koeficientů bezpečnosti a stupňů bezpečnosti	20
5.3 Posudek GEO pažení	20
5.3.1 Vstupní geotechnické parametry prostředí	20
5.3.2 Popis metodiky statického výpočtu pažení	22
5.3.2.1 Metodika závislých tlaků	22



5.3.2.2 Modul reakce podloží.....	23
5.3.2.3 Redukce tlaku pod dnem jámy.....	23
5.3.2.4 Zemní tlak v klidu.....	24
5.3.2.5 Aktivní zemní tlak.....	24
5.3.2.6 Pasivní zemní tlak.....	25
5.3.2.7 Třecí úhel δ mezi zeminou a konstrukcí.....	26
5.3.2.8 Vliv přetížení povrchu za rubem konstrukce.....	26
5.3.3 Zatížení povrchu staveništní dopravou.....	26
5.3.3.1 Standardní přetížení dle ČKAIT a obecných zvyklostí.....	26
5.3.3.2 Přetížení ve stísněných podmínkách.....	27
5.3.3.3 Přetížení objekty pavilonů č. 2 a č. 14.....	27
5.3.4 Zatěžovací stavy.....	27
5.3.4.1 Úsek 1.....	27
5.3.4.2 Úsek 2 a 3.....	28
5.3.4.3 Úsek 4 a 5.....	28
5.3.5 Záporny.....	28
5.4 Posudek zápor - STR.....	29
5.5 Posudek svarů – úsek 1 - STR.....	29
5.6 Posudek STR – výdřeva.....	30
5.6.1 Parametry dřeva tvořících „pažiny“ v úseku 1.....	30
5.6.2 Parametry dřeva tvořících „pažiny“ v úsecích 2-5.....	30
5.6.3 Koeficienty bezpečnosti posudku STR.....	31
5.6.4 Posudek.....	31
5.6.4.1 Zatížení profilu šířky 0,15 m.....	31
5.6.4.2 Zatížení průřezu tl. 0,12 m á 1,00 m.....	32
5.6.4.3 Zatížení průřezu tl. 0,12 m á 2,00 m.....	33
5.7 Posudek ocelové převázky.....	34
5.7.1 Parametry oceli.....	34
5.7.2 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE240.....	34
5.7.3 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE240.....	35
5.7.4 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE270.....	35
5.7.1 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE270.....	35
5.7.2 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE300.....	36
5.7.3 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE300.....	36
5.8 POSUDEK HORNINOVÝCH KOTEV.....	37
5.8.1 Koeficienty (stupně) bezpečnosti posudku STR.....	37
5.8.2 Vnitřní stabilita kotev.....	38
5.8.3 Posudek MSÚ kotev.....	39
5.8.4 Posudek MSÚ kotev – výsledek.....	39
5.9 VÝSLEDKY VÝPOČTU STR.....	39
5.9.1 Úsek 1.....	39
5.9.2 Úsek 2.....	39
5.9.3 Úsek 3.....	39
5.9.4 Úsek 4.....	39
5.9.5 Úsek 5.....	40
5.9.6 Svary Úsek 1.....	40
5.10 POSUDEK CELKOVÉ STABILITY KONSTRUKCE A ZEMNÍHO PROSTŘEDÍ.....	40
5.10.1 Úvod.....	40
5.10.2 Vstupní geotechnické parametry prostředí.....	40
5.10.3 Návrhový přístup ČSN 73 6133.....	40
5.10.4 Popis metodiky statického výpočtu stability (metodika stupně bezpečnosti).....	40
5.10.5 Výsledky výpočtu celkové stability – Úsek 1-4 – nejhorší případ.....	41
5.10.6 Dílčí závěr.....	42
6 ZÁVĚR STATICKÉHO POSUDKU.....	42



7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
8 SEZNAM PŘÍLOH.....	46



TECHNICKÁ ZPRÁVA A ZPRÁVA STATICKÉHO POSUDKU

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Údaje o stavbě

1. **Název stavby:** NPK a.s.; Pardubická nemocnice
- Účel stavby:** Pažení stavební jámy objektu CUP s centralizací akutních provozů
2. **Místo stavby:**
- Obec:** Pardubice [555143]
- Katastrální území:** Pardubičky [717835]
- Parcela:** 64/1
- Způsob ochrany nemovitosti:** dle DPS vrchní stavby objektu
- Druh pozemku:** dle DPS vrchní stavby objektu
- Druh stavby:** novostavba budovy nemocnice Pardubice; centrální urgentní příjem pacientů
- Délka (plocha) úpravy:** dle DSP vrchní stavby objektu
- Souřadný a výškový systém:** S – JTSK; BpV $\pm 0,000 = 235,000$ m n.m.
- Úroveň hloubení jámy:** cca 6,00 m (standard) a cca 7,00 m (šachtice)
3. **Předmět dokumentace:** Dokumentace pro provedení stavby (DPS)

1.2 Objednatel (žadatel) DPS

- Zadavatel:** Ing. Josef Beneš
Obermeyer Helika, a.s.
Beranových 65, 199 21 Praha 9 - Letňany
IČ: 601 942 94
- Investor:** Pardubický kraj



Komenského náměstí 125

Pardubice-Staré Město, 530 02 Pardubice

1.3 Zhotovitel DPS (celek)

Generální projektant 1: Obermeyer Helika, a.s.

Beranových 65, 199 21 Praha 9 - Letňany

IČ: 601 942 94

**Zodpovědný
projektant:**

Ing. Josef Beneš, Obermeyer Helika, a.s.

Generální projektant 2: Atelier Penta, v.o.s.

Mrštíkova 12, 586 01 Jihlava

IČ: 479 16 621

**Zodpovědný
projektant:**

Ing. Arch. Jaromír Homolka, Atelier Penta, v.o.s.

1.4 Projektant geotechnické části

Projektant 1:

Ing. Jan Ježek

Geotechnika Praha s.r.o.

Bajkalská 672/14, 100 00 Praha 10 - Vršovice

IČ: 081 49 411

Projektant 2:

Ing. Ivo Masárech

Geowide s.r.o.

Kollárova 808/5, 784 01 Litovel

IČ: 088 61 811

2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- [1] Rešeršní zhodnocení IG poměrů pro výstavbu pavilonu CUP s centralizací akutních provozů v areálu nemocnice v Pardubicích (NPK a.s., Pardubická nemocnice), RNDr. Vilém Fůrych, IČ 484 58 279, Jihlava, 04/2018
- [2] Geologické řezy autor: RNDr. Vilém Fůrych, IČ 484 58 279, Jihlava, 04/2018
- [3] Rešerše katastru nemovitostí
- [4] Geofond (informace o geologických poměrech) (<http://www.geology.cz/extranet>)



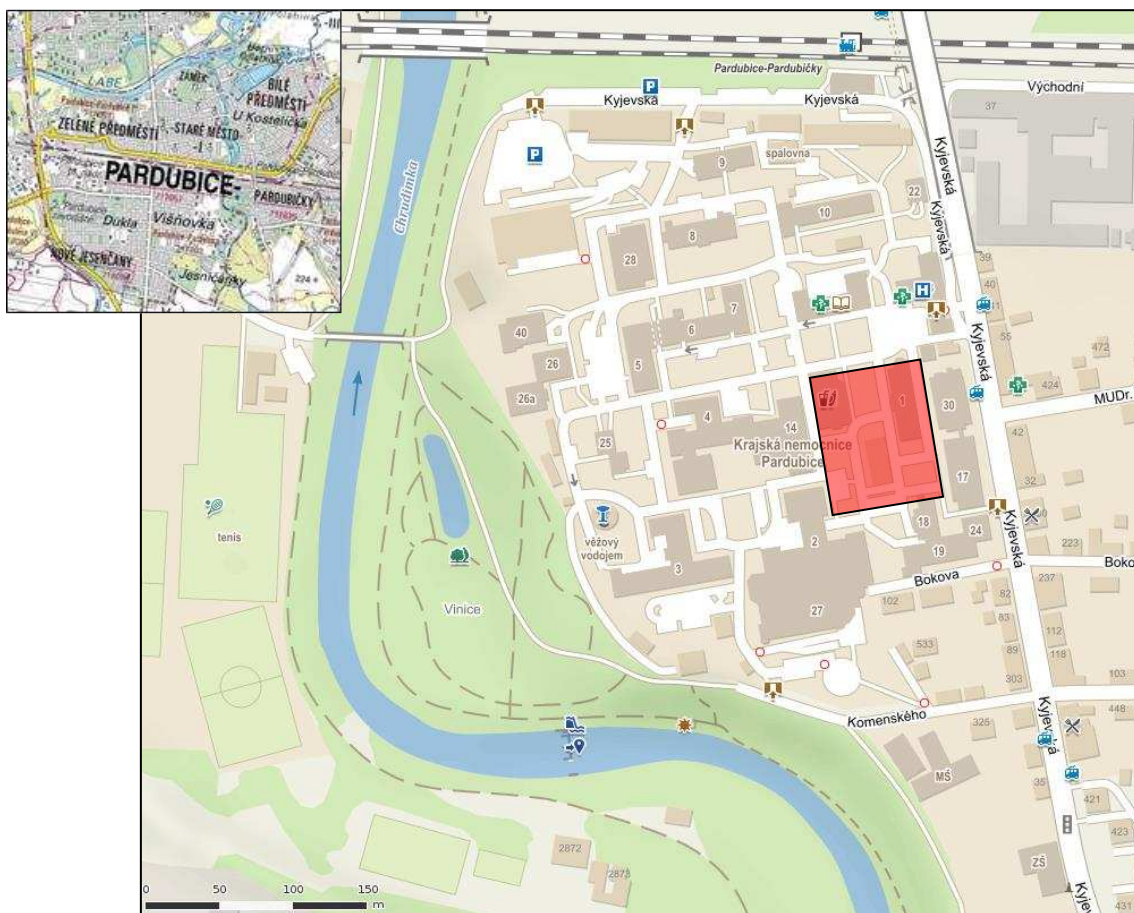
[5] Stavební výkresy objektu ve formátu dwg a pdf; Obermeyer Helika, a.s. a Ateliér Penta v.o.s., Mrštíkova 12, 586 01, Jihlava v různých stupních rozpracovanosti

3 POPIS ÚZEMÍ STAVBY – ÚVOD DO ŘEŠENÉHO PROBLÉMU

Areál nemocnice v Pardubicích se nalézá v jižní polovině města Pardubice, v místní části označované jako Pardubičky. Krajská nemocnice Pardubice leží severně od ohybu řeky Chrudimky, západně od Kyjevské ulice, jižně od železniční trati a železniční zastávky Pardubičky. Projektovaný rekonstruovaný prostor s novou výstavbou leží v JV čtvrtině areálu nemocnice, severně od Bokovy ulice (viz obrázek č. 1).

Nadmořská výška rekonstruovaného prostoru se pohybuje mezi 232,00 m n.m. v SV části a 235,00 m n.m. v části jihozápadní. Generelní sklon terénu je od JJZ k SSV.

Chrudimka protéká ve vzdálenosti cca 180 m JZ od jižního okraje rekonstruovaného prostoru. Areál nemocnice leží nad nárazovou stranou říčního toku, která je morfologicky zvýrazněna svahem výšky větší než 10 m (niveleta koryta Chrudimky se nachází cca ve výšce 225 m n. m.). Základová spára objektu CUP je standardně umístěna v nadmořské výšce 229,30 m n. m. (SH základové desky bez uvažování podkladního betonu = -5,700 m). V případě hlouběji umístěných šachtic pro výtahy a technologické zázemí je z.s. objektu umístěna v nadmořské výšce 228,15 m n. m. (SH základové desky bez uvažování podkladního betonu = -6,850 m). Zaokrouhleně na straně bezpečnosti je tudíž uvažováno s hloubkou pažení jámy 6,00 m a 7,00 m pod úroveň U.T.



Obrázek 1: zájmové území prostoru nemocnice v Pardubicích spolu se zvýrazněním polohy plánovaného objektu



3.1 Charakteristika pažení

Z důvodu charakteru návrhu pavilonu CUP Pardubické nemocnice je vhodné vlivem stísněných podmínek uvažovat a zajištění budoucí stavení jámy objektu záporovým pažením, a to i díky nízko zaklesnuté HPV (viz: informace IGP), která se vesměs nachází pod uvažovanou základovou spárou objektu, je spojena s horizontem Chrudimky v úrovni 225,00 m n. m. Za standardní nepovodňové situace je zde rezerva cca 3 výškové metry.

3.2 Konstrukční systém objektu CUP nemocnice Pardubice

3.3 Geotechnické poměry na staveništi

3.3.1 Geomorfologické zájmového území

Podle geomorfologického členění ČSR (Czudek et al. 1973) se z regionálně geologického pohledu město Pardubice a jeho okolí nalézá v české křídové pánvi, v litofaciální oblasti labské křídý.

3.3.2 Geologické poměry zájmového území

Převzato z [1].

Labské křídý jsou reprezentované především vápnitými jílovcovými a slínovcovými sedimenty náležejícím březenskému souvrství (coniac) se zřetelným tence deskovitým, kostičkovitým až střípkovitým rozpadem. Slínovce a jílovce jsou deskovitě odlučné. Křídové sedimenty vystupují na povrch právě v nárazovém pravém břehu Chrudimky, JZ od zájmového prostoru. Zvětralinový plášť křídových hornin (slínovců) má charakter prachově písčitých vápnitých jílu a slínů s ojedinělými střípkami matečné horniny a kontinuálně přechází do zvětralých úlomkovitých poloh.

Na křídovém podloží je vyvinuta akumulární rovina vytvořená erozně akumulární činností řeky Labe a jejích přítoků (v daném případě řeky Chrudimky) s nízkými střednopleistocénními a mladopleistocénními říčními terasami tvořenými štěrkopískovými akumulacemi a údolními nivami Labe a Chrudimky, místy s pokryvy a přesypy vátých písků.



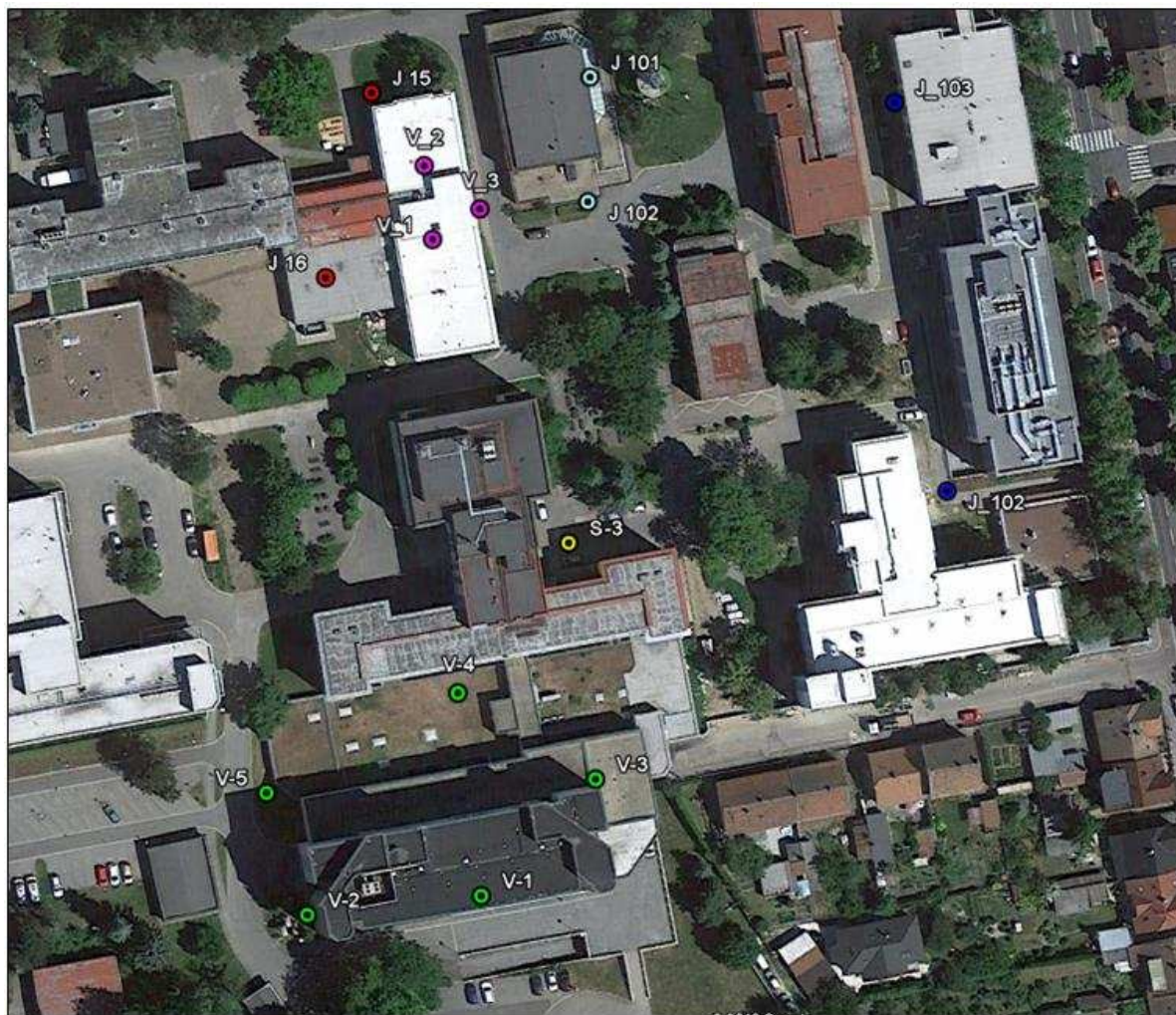
Geologický sled bývá v areálu města a zřejmě tedy i v zájmové lokalitě, uzavírán antropogenními navážkami (převážně stavební rmut a přesunutý výkopový materiál) často o mocnosti až několika metrů.

3.3.3 Hydrogeologické poměry zájmového území

Z hlediska hydrogeologické rajonizace se zájmové území nalézá v prostoru svrchního hydrogeologického rajónu 11300 Kvartér Loučné a Chrudimky, základní podloží křídové hydrogeologické prostředí je zastoupeno hydrogeologickým rajónem 4310 Chrudimská křída.

3.3.4 IG poměry In-situ

Pro poznání inženýrsko-geologických poměrů v prostoru rekonstruované části areálu pardubické nemocnice posloužily především závěrečné zprávy o inženýrsko-geologických průzkumech Poláka P. (1990: vrty J-15, J-16, J-102, J-103), Honsy P. (1990: vrty V1 až V-3), Šafránka Z. (1987: vrty V-1 až V-5) a Staňka J. (1957: vrt S-3), kteří provedli vrtné průzkumy v rekonstruovaném prostoru, či v jeho těsné blízkosti.



- | | | |
|------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| ● vrty Šafránka (1987) | ● vrty Poláka (1990) | ○ vrty Folprechta a Špačka (1995) |
| ● vrt Staňka (1957) | ● vrty Poláka (1990) | ● vrty Honsy (1990) |

Obrázek 2: Přehled archivních vrtných prací v zájmovém prostoru



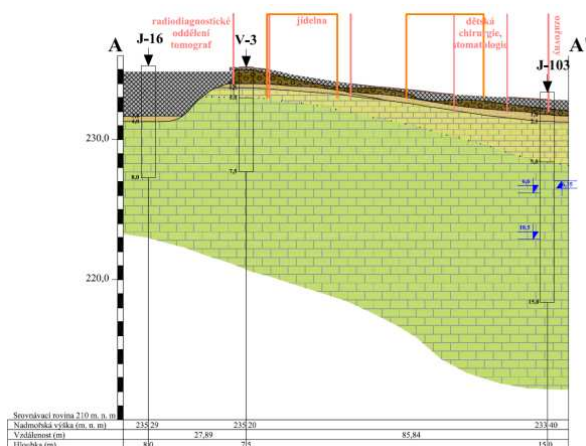
Předkvartérní podloží tvoří poloskalní horniny - tmavě šedé, slínovce. Povrch slínovců se nalézá v **hloubkách 2-3 m od terénu**. Do hloubek cca 5-6 m bývají slínovce zvětralé, velmi silně rozpukané, místy se v nich objevují i zcela rozložené partie (jílovitý charakter puklinových výplní i rozložených horizontů). Mocnost horizontu zvětralých, místy až rozložených slínovců, které je možno charakterizovat třídou R6 až R5 dosahuje pravidelně cca 2-3 m.

Od hloubek cca 5-6 m bývají slínovce již navětralé, deskovitě odlučné. Tyto poloskalní horniny je možno zařadit do třídy R5 až R4 s tím, že se v nich mohou objevovat i zvětřalejší až rozložené polohy třídy R6. Při odkrytí slínovců, působení klimatických vlivů a ztrátě přirozené vlhkosti bude docházet k jejich střípkovitému rozpadu. Při vrtných pracích bývají slínovce rozvrťovány ve střípkovitý materiál charakteru hrubého písku až drobného štěrku.

Přímé nadloží křídových slínovců tvoří jejich **zvětralinový plášť** jehož mocnost se pohybuje kolem 1-2 m, lokálně může být i nižší. Slínovce zvětřávají v pevné, šedé jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou (F8/CH, F8/CV), až písčité jíly (F4/CS) s obsahem menšího množství střípků původní horniny. Ve styku s vodou, nebo naopak při vysoušení budou tyto zeminy vykazovat významné objemové změny (při zvyšování vlhkosti i významné snižování konzistenčního stupně, při vysoušení bude konzistence až tvrdá a bude docházet ke vzniku kontrakčních trhlin).

Nad zvětralinovým pláštěm se místy nalézají relikt **terasových sedimentů** reprezentované malými mocnostmi slabě až středně ulehlého, hlinitého, středně až hrubě zrnitého písku, lokálně s jílovitou příměsí měkké až tuhé konzistence, s obsahem křemenných valounů. Písky obsahují většinou 15-30% prachovité a jílovité složky, 50-70 % složky písčité, přičemž dominují písky středně až hrubě zrnité. V menší míře se v terasových píscích na předmětném staveništi objevují křemenné valouny v zastoupení do 5% (ojediněle až 20%). Mocnost terasových uloženin je v zájmové ploše rekonstruované části pardubické nemocnice malá, kolísá mezi 0,5-1,0 m, což naznačuje i geologický řez A-A'.

Do stávající úrovně je terén na většině plochy dorovnáván **násypy**, jejichž mocnost se zpravidla pohybuje mezi 1-1,5 m, v předmětném území se lokálně mohou objevit prostory, kde mocnost násypů může být i větší (viz prostor vrtu J-16 - obrázek č. 3). Násypy mívají písčité charakter, obsahující příměs štěrkových valounů, hojně se objevuje i stavební suť. Svrchní část násypů bývá zhutněna, zejména pod stávajícími komunikacemi, hlouběji pak bývají jen středně ulehlé.



Obrázek 3: IG řez AA' (detail v přílohách)



Pro jednotlivé typy základových půd lze při stavebních výpočtech využít následující hodnoty geotechnických vlastností:

Zvětralé a navětralé slínovce (R5 až R4): $\gamma = 22 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,3$
 $E_{def} = 20\text{-}30 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 300 \text{ kPa}$

Zvětralé až rozložené slínovce (R5 až R6): $\gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,35$
 $E_{def} = 10\text{-}20 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$

Zvětralinový plášť – pevné jíly s vysokou plasticitou až jíly písčité (F8-CH, F4-CS):

$\gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,42$
 $c_u = 80 \text{ kPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $\phi_u = 0^\circ$
 $E_{def} = 5 \text{ MPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $R_{dt} = 160 \text{ kPa}$

Terasové písčité sedimenty (S5-SC):

$\gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,35$
 $\phi_{ef} = 26^\circ$
 $c_{ef} = 5 \text{ kPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $E_{def} = 20\text{-}35 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$

3.3.5 Hadina podzemní vody; hydrogeologické poměry

V zájmovém prostoru vzhledem k jeho morfologické pozici není vyvinuta kvartérní zvědeň a podzemní vody jsou vázány pouze na zónu podpovrchového rozpojení hornin. Spodní zvědeň je spjata s pískovcovými horninami hluboko pod slínovcovým souvrstvím, které k tomuto zvodnělému prostředí vytvářejí svrchní izolátor.

Podzemní voda se objevuje nesouvisle, v prostředí puklinově propustných slínovců hloubkách větších než 6 m. Po naražení zvodnělého puklinového prostředí podzemní voda vykazuje mírnou tenzi, s výtlačnou úrovní v řádu desítek centimetrů a hladina podzemní vody se ustaluje v hloubkách mezi 5-6 m.

Podle archivních chemických rozborů je nutno ve slínovcích počítat s velmi tvrdou podzemní vodou s alkalickou reakcí a se slabě agresivními účinky na betonové konstrukce způsobenými síranovými ionty a obsahem agresivního CO_2 .

	V3	J103	V3	Neagr	XA1	XA2	XA3
	Šafránek Z. (1987)	Polák P. (1990)	Honsa P. (1990)				
pH	6,87	7,18	7,35	6,5	5,5	4,5	4
Mg	1,2	32,3	17,0	300	1000	3000	
SO_4	110	135	254,56	200	600	3000	6000
NH_4				15	30	60	100
Agresivní CO_2			15,2	15	40	100	

Tabulka 1: Přehled výsledků archivních rozborů podzemních vod in-situ



3.4 Závěr a doporučení řešerše IGP

3.4.1 Zemní práce

Zemní práce budou do 2 m od povrchu prováděny v zeminách 2-3. třídy těžitelnosti (ve smyslu ČSN 73 3050 – Zemné práce). V hloubce od 2 do 4 m je možno očekávat zeminy 3-4. třídy těžitelnosti. Zvětralinový plášť slínovců a svrchní partie silně zvětralého slínovcového podloží mohou být při navlhčení velmi lepkavé. Zvětralé slínovce do hloubky 6 m od povrchu terénu lze přiřadit ke 4. třídě těžitelnosti, navětralé až zvětralé slínovce od hloubek cca 6 m již mohou dosáhnout i 5. třídy těžitelnosti ve smyslu ČSN 73 3050.

Využijeme-li pro hodnocení těžitelnosti předpis ČSN 73 6133 pak budou zemní práce realizované v hloubkách do 6 m v kategorii I. třídy těžitelnosti. V hloubkách větších než 6 m pak budou případné zemní práce probíhat v kategorii II. třídy těžitelnosti.

Stěny výkopů přes polohy navážek provedené bez pažení, se po kratší dobu udrží stabilní pokud budou svahovány v poměru 2:1. Při delší době otevření by mělo být svahováno v poměru 1:1, případně by stěny měly být paženy.

Stěny výkopů vedených až do křídových slínovců se bez pažení udrží ve sklonu 2-3:1.

Zvětralinový plášť slínovců a jejich nejsvrchnější partie mají většinou charakter jílovité a vysoce plastické zeminy, která bude ve styku s vodou snadno náchylná k objemovým změnám. Pokud tyto jílovité zeminy budou ponechány v úrovni základové spáry, vyžaduje spára maximální ochranu před povětrnostními vlivy. Pokud by došlo k promáčení zeminy v základové spáře, bude nutné její odstranění v celé mocnosti.

Provádění zemních prací v období s vyššími intenzitami atmosférických srážek se nedoporučuje.

3.4.2 Zhodnocení IGP

Geologické, hydrogeologické a inženýrsko geologické poměry v prostoru předmětného staveniště je možno považovat za natolik objasněné, že není nutno provádět další geologické průzkumné práce, které by bylo nutno doplnit pouze v případě, že by projektant požadoval specifikaci konkrétních geotechnických charakteristik stanovených fyzikálně-mechanickými zkouškami na vzorcích zemin a poloskalních hornin. Geologické poměry v celé ploše staveniště budou odpovídat schématu vyjádřeném v geologických řezech.

Hlavními typy základových půd předmětného staveniště jsou křídové slínovce, jejich zvětralá zóna a zvětralinový plášť.

Podzemní voda ve slínovcích vykazuje slabou uhličitánovou a síranovou agresivitu (XA1).

Základové půdy daného staveniště jsou málo vhodným prostředím pro silniční podloží, vodní režim je možno vzhledem k hloubce výskytu podzemní vody a předpokládané výšce kapilárního zdvihu označit za kapilární.

Podle vhodnosti pro hutnění násypy je nutno zeminy na dané lokalitě označit za nevhodné, vhodnějšími mohou být pouze zeminy z polohy terasových písků.



Vzhledem k nepropustnému zvětralinovému plášti a objemovým změnám, kterým základové půdy podléhají při kontaktu s vodou se jedná o lokalitu nevhodnou pro zasakování srážkových vod do geologického prostředí.

Při stavebních činnostech bude zapotřebí vhodným vyspádováním terénu a zpevněných ploch odvést všechnu povrchovou vodu mimo staveniště a stavební výkopy. Trasy inženýrských sítí je zapotřebí spádovat od objektů

4 ZÁKLADNÍ POPIS KONSTRUKCE PAŽENÍ

Z důvodu zjištěných geologických podmínek bylo rozhodnuto řešení pažení stavební jámy objektu CUP Pardubice definovat dle geometrických podmínek projektu následovně:

4.1 Pažení Úsek 1

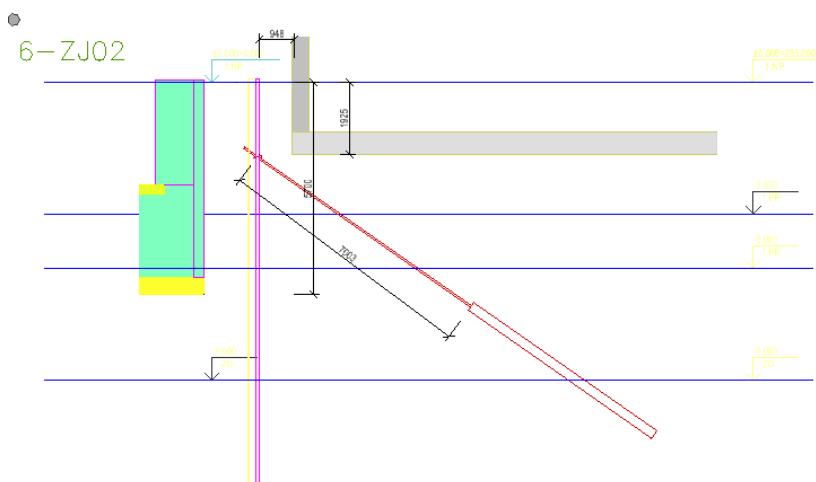
Zápora	Rozteč (m)	Délka zápor (m)	Počet úrovní kot.	Hloubka kotvení (m)	Hloubka pažení (m)
2 x IPE 360	1,50	11,0	2	1,80; 4,30	cca 6,00
Kotvení	Rozteč (m)	Délka táhla (m)	Délka kořene (m)	Sklon (°)	Počet pramenců ks
Lanová	1,50	7,00	6,00	20	4
Lanová	1,50	5,00	5,00	30	4

Tabulka 2: Přehled hlavních pažících prvků kotvení Úsek 1

Jedná se o JZ roh stavební jámy. Toto místo je choulostivé poměrně velmi blízkou přítomností základové spáry již postaveného pavilonu (pracovně nazvaného „Objekt č. 2“ – pavilon č. 2). Vzhledem k nejednoznačnosti informací o hodnotě přetížení bylo uvažováno vždy zatížení pásovým přetížením o hodnotě 100 kN/m/patro budovy. Jedná se o 4 patrovou budovu o níž mnoho nevíme. Hloubka základové spáry objektu je dle výkresu 1,925 m pod povrchem (ÚT 235,000 m n.m.); přetížení vlivem tohoto objektu bylo uvažováno v hloubce cca 2,00 m pod povrchem. Vzdálenost ZS sousedního objektu je cca 0,95 - 1,00 m od budoucího pažení.

Na základě skutečného stavu in-situ bude nutno tento předpoklad ověřit upřesněným výpočtem, neboť je zásadním determinantem pro dimenzaci prvků pažení. Z hlediska konzervativního přístupu a především z nedostatku místa bylo rozhodnuto tento úsek řešit tzv. pažením z dvojic zápor se skrytou hlavou kotev.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou navrženy jako dočasné (životnost 2 roky) a předpokládá se, že po zhotovení nové konstrukce objektu bude veškeré síly působící na pažící konstrukci přenášet novostavba objektu.



Obrázek 4: Geometrické předpoklady umístění budovy Objektu 2 od pažení jámy (pracovní náčrt)

4.1.1 Zápory

Ocelové profily zápor budou osazovány do vrtů o průměru 900 mm zhotovených vrtnou soupravou z předem připravené pracovní úrovně dle požadavků stavby v souladu s projektovou dokumentací. V nesoudržných zeminách je nutné dle potřeby vrty pažit (předpoklad tl. výpažnice 20 mm). Záporny osazené do vrtu se budou fixovat až na úroveň definitivního výkopu betonem nižší pevnostní třídy (C8/10; cementový kořen). Záporny budou umístěny dle dokumentace do vytyčených bodů. Hlavní nosníky jsou tvořeny dvěma ocelovými válcovanými profily 2 x IPE 360, ocel S 235 J2+N v délkách kce v závislosti na úrovni definitivního výkopu 11,0 m. Generelní rozteč zápor zvolena 1,50 m. Při hloubení výkopu je potřeba, aby se zabránilo nadměrnému těžení zeminy za záporami. V rozích jámy je rozteč atypická.

Profily IPE 360 budou svařeny pomocí spojek tloušťky 10 mm, šířky 340 mm a výšce 50 mm skoro po celé šířce pásnic obou profilů 170 mm. Osová rozteč spojek je 1,50 m, tj. průměrně 12 spojek na dvojprofil záporu. Vzájemná osová vzdálenost profilů je 242 mm, aby se do mezery vešel spletenec 4 pramencové kotvy.

4.1.2 Pažiny

Pažiny jsou navrženy z hraněného řeziva pevnostní třídy S I, resp. pevnosti C22 a tloušťky 150 mm.

Prostor vzniklý mezi pažinami a stěnou výkopu musí být ihned po nasazení pažin zasypán vhodným materiálem a zhutněn palicí, aby byl zaručen kontakt pažící konstrukce s rostlou zeminou za pažením, a nemohlo tak dojít k poklesu nebo sesunutí stěny výkopu, který by ve většině případů způsobil i poškození sousedních objektů. Pažiny budou vyklínovány dřevěnými klíny proti přírubám zápor, aby se dosáhlo jejich plného kontaktu s paženou zeminou.

Povrch pažin bude upraven pohledovou úpravou – omítkou, která bude vyhlazena a bude tvořit ztracené bednění podzemní části novostavby a sloužit jako podklad pod svislou izolaci finálního objektu. Generelní vzdálenost líce pažení od líce finální ŽLB konstrukce je zvolena 100 mm, přičemž 50 mm je zvoleno na případné deformace pažení.



4.1.3 Kotvy

Zajištění stability záporového pažení bude tvořeno zemními lanovými dočasnými kotvami. Maximální životnost dočasné zemní kotvy je po dobu dvou let dle ČSN. Počet výškových kotevních úrovní je 2. Funkci pažící konstrukce převezme po zhotovení novostavby ŽLB konstrukce. Generelní sklon kotvení je uvažován 20° a 30°. Je uvažováno se 4 pramencovými kotvami Dywidag s průměrem pramence 0,6". Lze pochopitelně použít kotvení i od jiného výrobce, avšak se stejnými či lepšími vlastnostmi.

4.2 Pažení Úsek 2

Zápora	Rozteč (m)	Délka zápor (m)	Počet úrovní kot.	Hloubka kotvení (m)	Hloubka pažení (m)
1 x IPE 300	1,00	9,0	1	2,30	cca 6,00
Kotvení	Rozteč (m)	Délka táhla (m)	Délka kořene (m)	Sklon (°)	Počet pramenců ks
Lanová	2,00	6,00	6,00	25	3

Tabulka 3: Přehled hlavních pažících prvků kotvení Úsek 2

Jedná se o pokračování z JZ rohu stavební jámy směrem na sever v západní stěně. Toto místo taktéž vyznačuje přítomností základové spáry již postaveného pavilonu (pracovně nazvaného „Objekt č. 2“ – pavilon č. 2). Vzhledem k nejednoznačnosti informací o hodnotě přetížení bylo uvažováno vždy zatížení pásovým přetížením o hodnotě 100 kN/m/patro budovy. Jedná se o 4 patrovou budovu o níž mnoho nevíme. Hloubka základové spáry objektu je dle výkresu 1,925 m pod povrchem (ÚT 235,000 m n.m.); přetížení vlivem tohoto objektu bylo uvažováno v hloubce cca 2,00 m pod povrchem. Vzdálenost ZS sousedního objektu je cca 4,00 - 4,10 m od budoucího pažení.

Na základě skutečného stavu in-situ bude nutno tento předpoklad ověřit upřesněným výpočtem, neboť je zásadním determinantem pro dimenzaci prvků pažení. Vzhledem k již dostatečnému místu pažení je tento (a i následující úseky) navržený ze standardního záporového pažení při užití převázky, která bude umístěna každé druhé pole v místě uchycení kotev.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou navrženy jako dočasné (životnost 2 roky) a předpokládá se, že po zhotovení nové konstrukce objektu bude veškeré síly působící na pažící konstrukci přenášet novostavba objektu.

4.2.1 Zápory

Ocelové profily zápor budou osazovány do vrtů o průměru 600 mm zhotovených vrtnou soupravou z předem připravené pracovní úrovně dle požadavků stavby v souladu s projektovou dokumentací. V nesoudržných zeminách je nutné dle potřeby vrty pažit (předpoklad tl. výpažnice 20 mm). Zápory osazené do vrtu se budou fixovat až na úroveň definitivního výkopu betonem nižší pevnostní třídy (C8/10; cementový kořen). Zápory budou umístěny dle dokumentace do vytyčených bodů. Hlavní nosníky jsou tvořeny jedním ocelovým válcovaným profilem 1 x IPE 300, ocel S 235 J2+N v délkách kce v závislosti na úrovni definitivního výkopu 9,0 m. Generelní rozteč zápor zvolena 1,50 m. Při hloubení výkopu je potřeba, aby se zabránilo nadměrnému těžení zeminy za záporami. V rozích jámy je rozteč atypická.

4.2.2 Pažiny

Pažiny jsou navrženy z hraněného řeziva pevnostní třídy S I, resp. pevnosti C22 a tloušťky 120 mm.



Nařízení a provedení pažení je totožné s úsekem 1.

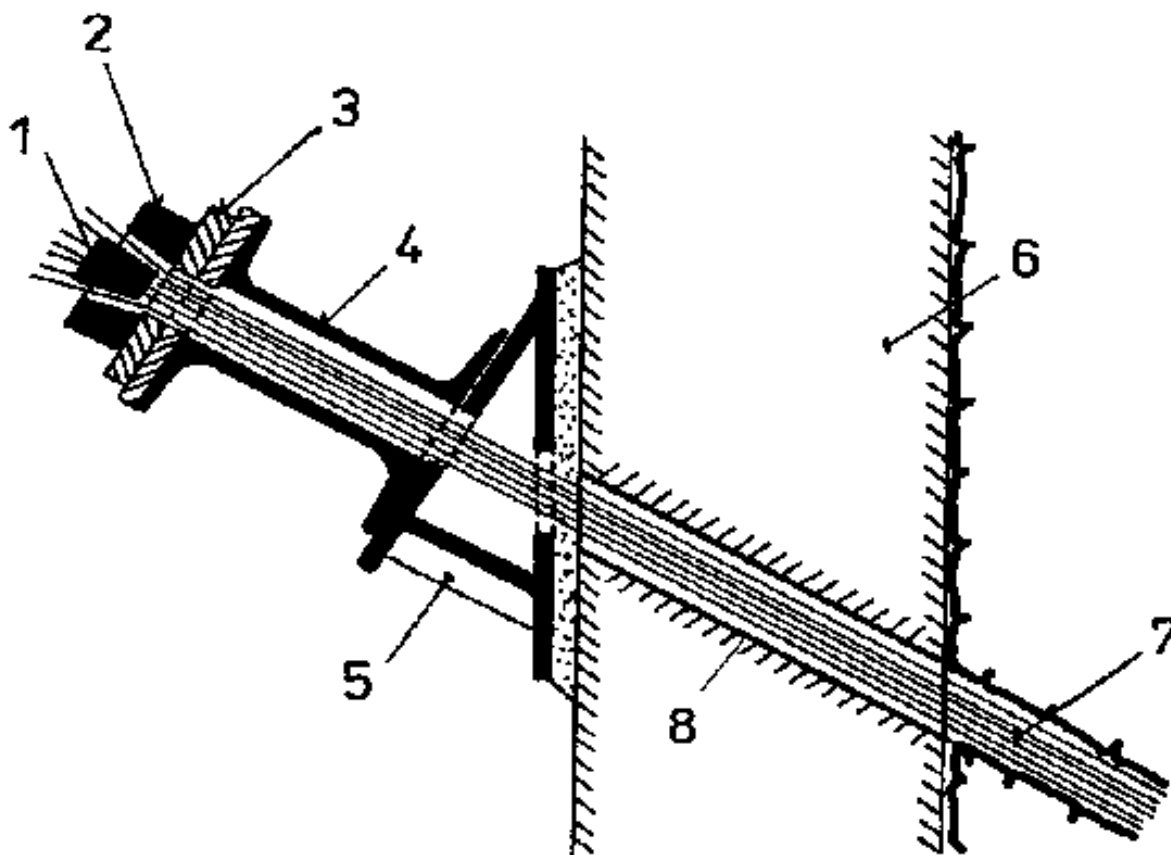
Povrch pažin nebude upraven pohledovou úpravou – omítkou, protože standardní pažení (nekontaktní) nebude sloužit jako ztracené bednění. Generelní vzdálenost líce pažení od líce finální ŽLB konstrukce je zvolena 1 500 mm pro dostatek místa pro pohyb osob a instalaci bednění, přičemž 50 mm je zvoleno na případné deformace pažení.

4.2.3 Převázka

Převázky jsou navrženy z členěných válcovaných profilů 2 x UPE 240. Délka prvků je navržena 1,30 m. Výškové umístění profilů (myšleno do úrovně osy profilů) je definováno do hloubky 2,30 m od vrchního líce. Převázky v bocích jámy jsou situovány ob pole mezi záporami.

4.2.4 Kotvy

Zajištění stability záporového pažení bude tvořeno zemními lanovými dočasnými kotvami. Maximální životnost dočasná zemní kotva je po dobu dvou let dle ČSN. Počet výškových kotevních úrovní je 1. Funkci pažící konstrukce převezme po zhotovení novostavby ŽLB konstrukce. Generelní sklon kotvení je uvažován 25°. Je uvažováno se 3 pramencovými kotvami Dywidag s průměrem pramence 0,6". Lze pochopitelně použít kotvení i od jiného výrobce, avšak se stejnými či lepšími vlastnostmi.



Obrázek 5: Standardní převázka pažení – 1,2) hlava kotvy; 3) podkladní deska P20; 4) 2x UPE ; 5) ocelový svařenec



4.3 Pažení Úsek 3

Zápora	Rozteč (m)	Délka zápor (m)	Počet úrovní kot.	Hloubka kotvení (m)	Hloubka pažení (m)
1 x IPE 300	2,00	9,0	1	2,30	cca 6,00
Kotvení	Rozteč (m)	Délka táhla (m)	Délka kořene (m)	Sklon (°)	Počet pramenců ks
Lanová	4,00	6,00	6,00	25	3

Tabulka 4: Přehled hlavních pažících prvků kotvení Úsek 3

Jedná se o pokračování stavební jámy směrem na sever v západní stěně (mimo dílčí úsek 5). Toto místo taktéž vyznačuje přítomností základové spáry již postaveného pavilonu (pracovně nazvaného „Objekt č. 14“ – pavilon č. 14). Vzhledem k nejednoznačnosti informací o hodnotě přetížení bylo uvažováno vždy zatížení pásovým přetížením o hodnotě 100 kN/m/patro budovy. Jedná se o 3 patrovou budovu o níž mnoho nevíme. Hloubka základové spáry objektu je dle výkresu 3,45 m pod povrchem (ÚT 235,000 m n.m.); přetížení vlivem tohoto objektu bylo uvažováno v hloubce cca 3,40 m pod povrchem (strana bezpečnosti). Vzdálenost ZS sousedního objektu je cca 4,50 m od budoucího pažení v nejbližším místě.

Na základě skutečného stavu in-situ bude nutno tento předpoklad ověřit upřesněným výpočtem, neboť je zásadním determinantem pro dimenzaci prvků pažení. Vzhledem k již dostatečnému místu pažení je tento (a i následující úseky) navržený ze standardního záporového pažení při užití převázky, která bude umístěna každé druhé pole v místě uchycení kotev.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou navrženy jako dočasné (životnost 2 roky) a předpokládá se, že po zhotovení nové konstrukce objektu bude veškeré síly působící na pažící konstrukci přenášet novostavba objektu.

4.3.1 Zápory

Ocelové profily zápor budou osazovány do vrtů o průměru 600 mm zhotovených vrtnou soupravou z předem připravené pracovní úrovně dle požadavků stavby v souladu s projektovou dokumentací. V nesoudržných zeminách je nutné dle potřeby vrty pažit (předpoklad tl. výpažnice 20 mm). Zápory osazené do vrtu se budou fixovat až na úroveň definitivního výkopu betonem nižší pevnostní třídy (C8/10; cementový kořen). Zápory budou umístěny dle dokumentace do vytyčených bodů. Hlavní nosníky jsou tvořeny jedním ocelovým válcovaným profilem 1 x IPE 300, ocel S 235 J2+N v délkách kce v závislosti na úrovni definitivního výkopu 9,0 m. Generelní rozteč zápor zvolena 2,00 m. Při hloubení výkopu je potřeba, aby se zabránilo nadměrnému těžení zeminy za záporami. V rozích jámy je rozteč atypická.

4.3.2 Pažiny

Pažiny jsou navrženy z hraněného řeziva pevnostní třídy S I, resp. pevnosti C22 a tloušťky 120 mm.

Nařízení a provedení pažení je totožné s úsekem 1.

Povrch pažin nebude upraven pohledovou úpravou – omítkou, protože standardní pažení (nekontaktní) nebude sloužit jako ztracené bednění. Generelní vzdálenost líce pažení od líce finální ŽLB konstrukce je zvolena 1 500 mm pro dostatek místa pro pohyb osob a instalaci bednění, přičemž 50 mm je zvoleno na případné deformace pažení.



4.3.3 Převázka

Převázky jsou navrženy z členěných válcovaných profilů 2 x UPE 240. Délka prvků je navržena 2,30 m. Výškové umístění profilů (myšleno do úrovně osy profilů) je definováno do hloubky 2,30 m od vrchního líce. Převázky v bocích jámy jsou situovány ob pole mezi záporami.

4.3.4 Kotvy

Zajištění stability záporového pažení bude tvořeno zemními lanovými dočasnými kotvami. Maximální životnost dočasné zemní kotvy je po dobu dvou let dle ČSN. Počet výškových kotevních úrovní je 1. Funkci pažící konstrukce převezme po zhotovení novostavby ŽLB konstrukce. Generelní sklon kotvení je uvažován 25°. Je uvažováno se 3 pramencovými kotvami Dywidag s průměrem pramence 0,6". Lze pochopitelně použít kotvení i od jiného výrobce, avšak se stejnými či lepšími vlastnostmi.

4.4 Pažení Úsek 4

Zápora	Rozteč (m)	Délka zápor (m)	Počet úrovní kot.	Hloubka kotvení (m)	Hloubka pažení (m)
1 x IPE 330	2,00	9,0	1	1,80	cca 6,00
Kotvení	Rozteč (m)	Délka táhla (m)	Délka kořene (m)	Sklon (°)	Počet pramenců ks
Lanová	4,00	6,00	7,00	25	3

Tabulka 5: Přehled hlavních pažících prvků kotvení Úsek 2

Jedná se o zbytek stavební jámy (mimo dílčí úsek 5). Zde se v nebezpečné blízkosti nenachází žádný objekt, bylo uvažováno se standardním přitížením povrchu od stavebních strojů u zápor dle příručky ČKAITu.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou navrženy jako dočasné (životnost 2 roky) a předpokládá se, že po zhotovení nové konstrukce objektu bude veškeré síly působící na pažící konstrukci přenášet novostavba objektu.

4.4.1 Zápory

Ocelové profily zápor budou osazovány do vrtů o průměru 600 mm zhotovených vrtnou soupravou z předem připravené pracovní úrovně dle požadavků stavby v souladu s projektovou dokumentací. V nesoudržných zeminách je nutné dle potřeby vrtu pažít (předpoklad tl. výpažnice 20 mm). Zápory osazené do vrtu se budou fixovat až na úroveň definitivního výkopu betonem nižší pevnostní třídy (C8/10; cementový kořen). Zápory budou umístěny dle dokumentace do vytyčených bodů. Hlavní nosníky jsou tvořeny jedním ocelovým válcovaným profilem 1 x IPE 330, ocel S 235 J2+N v délkách kce v závislosti na úrovni definitivního výkopu 9,0 m. Generelní rozteč zápor zvolena 2,00 m. Při hloubení výkopu je potřeba, aby se zabránilo nadměrnému těžení zeminy za záporami. V rozích jámy je rozteč atypická.

4.4.2 Pažiny

Pažiny jsou navrženy z hraněného řeziva pevnostní třídy S I, resp. pevnosti C22 a tloušťky 120 mm.

Nařízení a provedení pažení je totožné s úsekem 1.

Povrch pažin nebude upraven pohledovou úpravou – omítkou, protože standardní pažení (nekontaktní) nebude sloužit jako ztracené bednění. Generelní vzdálenost líce pažení od líce finální



ŽLB konstrukce je zvolena 1 500 mm pro dostatek místa pro pohyb osob a instalaci bednění, přičemž 50 mm je zvoleno na případné deformace pažení.

4.4.3 Převázka

Převázky jsou navrženy z členěných válcovaných profilů 2 x UPE 270. Délka prvků je navržena 2,30 m. Výškové umístění profilů (myšleno do úrovně osy profilů) je definováno do hloubky 1,80 m od vrchního líce. Převázky v bocích jámy jsou situovány ob pole mezi záporami.

4.4.4 Kotvy

Zajištění stability záporového pažení bude tvořeno zemními lanovými dočasnými kotvami. Maximální životnost dočasná zemní kotva je po dobu dvou let dle ČSN. Počet výškových kotevních úrovní je 1. Funkci pažící konstrukce převezme po zhotovení novostavby ŽLB konstrukce. Generelní sklon kotvení je uvažován 25°. Je uvažováno se 3 pramencovými kotvami Dywidag s průměrem pramence 0,6". Lze pochopitelně použít kotvení i od jiného výrobce, avšak se stejnými či lepšími vlastnostmi.

4.5 Pažení Úsek 5

Zápora	Rozteč (m)	Délka zápor (m)	Počet úrovní kot.	Hloubka kotvení (m)	Hloubka pažení (m)
1 x IPE 360	2,00	9,0	1	1,80	cca 7,00
Kotvení	Rozteč (m)	Délka táhla (m)	Délka kořene (m)	Sklon (°)	Počet pramenců ks
Lanová	4,00	6,00	8,00	25	4

Tabulka 6: Přehled hlavních pažících prvků kotvení Úsek 2

Jedná se o zajištění stavební jámy, kde se vlivem technologických šachet odtěžuje do větší hloubky – cca 7,00 m. Zde se v nebezpečné blízkosti nenachází žádný objekt, bylo uvažováno se standardním přetížením povrchu u zápor dle příručky ČKAITu.

Konstrukce zajištění stavební jámy jsou navrženy jako dočasné (životnost 2 roky) a předpokládá se, že po zhotovení nové konstrukce objektu bude veškeré síly působící na pažící konstrukci přenášet novostavba objektu.

4.5.1 Zápory

Ocelové profily zápor budou osazovány do vrtů o průměru 600 mm zhotovených vrtnou soupravou z předem připravené pracovní úrovně dle požadavků stavby v souladu s projektovou dokumentací. V nesoudržných zeminách je nutné dle potřeby vrtu pažit (předpoklad tl. výpažnice 20 mm). Zápory osazené do vrtu se budou fixovat až na úroveň definitivního výkopu betonem nižší pevnostní třídy (C8/10; cementový kořen). Zápory budou umístěny dle dokumentace do vytyčených bodů. Hlavní nosníky jsou tvořeny jedním ocelovým válcovaným profilem 1 x IPE 360, ocel S 235 J2+N v délkách kce v závislosti na úrovni definitivního výkopu 10,0 m. Generelní rozteč zápor zvolena 2,00 m. Při hloubení výkopu je potřeba, aby se zabránilo nadměrnému těžení zeminy za záporami. V rozích jámy je rozteč atypická.

4.5.2 Pažiny

Pažiny jsou navrženy z hraněného řeziva pevnostní třídy S I, resp. pevnosti C22 a tloušťky 120 mm.

Nařízení a provedení pažení je totožné s úsekem 1.



Povrch pažin nebude upraven pohledovou úpravou – omítkou, protože standardní pažení (nekontaktní) nebude sloužit jako ztracené bednění. Generelní vzdálenost líce pažení od líce finální ŽLB konstrukce je zvolena 1 500 mm pro dostatek místa pro pohyb osob a instalaci bednění, přičemž 50 mm je zvoleno na případné deformace pažení.

4.5.3 Převázka

Převázky jsou navrženy z členěných válcovaných profilů 2 x UPE 270. Délka prvků je navržena 2,30 m. Výškové umístění profilů (myšleno do úrovně osy profilů) je definováno do hloubky 1,80 m od vrchního líce. Převázky v bocích jámy jsou situovány ob pole mezi záporami.

4.5.4 Kotvy

Zajištění stability záporového pažení bude tvořeno zemními lanovými dočasnými kotvami. Maximální životnost dočasné zemní kotvy je po dobu dvou let dle ČSN. Počet výškových kotevních úrovní je 1. Funkci pažící konstrukce převezme po zhotovení novostavby ŽLB konstrukce. Generelní sklon kotvení je uvažován 25°. Je uvažováno se 4 pramencovými kotvami Dywidag s průměrem pramence 0,6". Lze pochopitelně použít kotvení i od jiného výrobce, avšak se stejnými či lepšími vlastnostmi.

5 VÝPOČET

5.1 Úvod

Pro výpočet piloty bylo přistoupeno na základě doporučení dle nyní platných norem pro geotechnické konstrukce a pro betonové konstrukce. Seznam užitých norem a literatury je uveden v tabulce na konci dokumentu.

Statický posudek je členěn na 3 části:

- 1) první část řeší záporové pažení objektů na vliv zemního prostředí podle 2. NP ČSN EN 1997-1 – **GEO** včetně lanových kotev
- 2) druhá část posudku tvoří výpočet únosnosti jednotlivých prvků pažení dle ČSN EN 1993-1-1 a 1995-1-1.
- 3) třetí část statického posudku se týká ověření celkové stability (stupeň stability $F_{S,min}$) systému pomocí proužkových metod – **EQU**

Hladina podzemní vody je uvažována dle IGP. Je však zřejmé, že HPV se bude nacházet pod základovou spárou budovy ve stavební jámě, a to v puklinovém a ne průlinovém režimu, jelikož dané poloskalní podloží je nepropustné a voda bude vázána v puklinách masivu.

Problém je řešen v rovinné 2D úloze, kdy panuje předpoklad, že je uvažováno s působením 1 bm hloubky konstrukce. Tento v běžné praxi používaný postup je jednoznačně na straně bezpečnosti bez uvažování prostorového vlivu, který vzhledem k dispozici řešeného problému hraje pozitivní roli.

Výpočet je dělen na posudek vlivu zemního prostředí (tzv. GEO) a na posudek návrhu konstrukce (tzv. STR) a celkové stability (tzv. EQU). Respektuje všechny platné právní předpisy, z nichž hlavní jsou uvedeny v příloze tohoto dokumentu. Hlavní závazné dokumenty jsou normy



z řady Eurokód, z nichž podstatné jsou ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1995-1-1 a ČSN EN 1997-1. Zároveň byly respektovány nařízení normy ČSN 73 6133 a ČSN 73 1001.

5.2 Přehled dílčích koeficientů bezpečnosti a stupňů bezpečnosti

koeficient	hodnota	vysvětlení
γ_G	1,35	Součinitel stálého zatížení – nepříznivé zatížení
γ_G	1,00	Součinitel stálého zatížení – příznivé zatížení
γ_Q	1,50	Součinitel proměnného zatížení – nepříznivé zatížení
γ_Q	0,00	Součinitel proměnného zatížení – příznivé zatížení
γ_{Re}	1,40	Součinitel redukce zemního odporu
γ_{RIS}	1,10	Součinitel redukce celkové stability kotvy
SF_t	1,50	Stupeň bezpečnosti přetržení kotvy
SF_e	1,50	Stupeň bezpečnosti vytržení kotvy ze zeminy
SF_c	1,50	Stupeň bezpečnosti vytržení táhla kotvy ze zálivky kořene

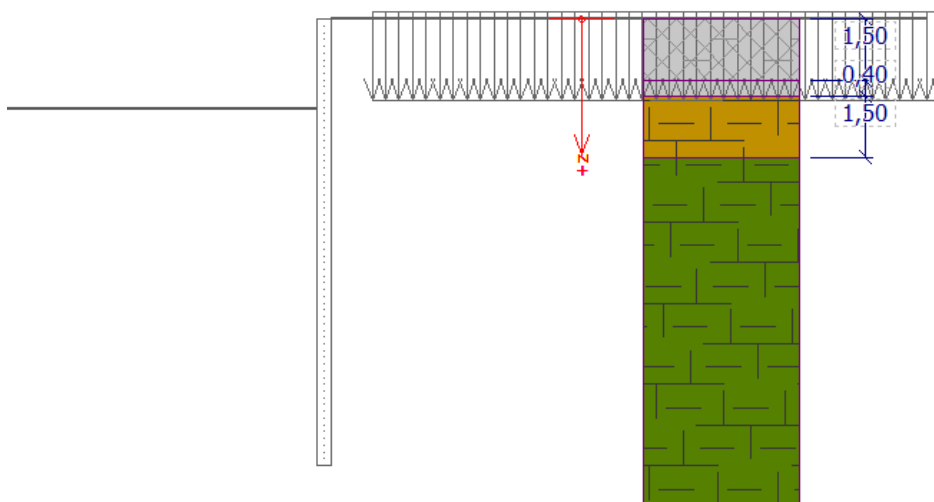
Tabulka 7: použité koeficienty bezpečnosti výpočtu

5.3 Posudek GEO pažení

5.3.1 Vstupní geotechnické parametry prostředí

Pro účely geotechnických výpočtů byly zvoleny geotypy s následujícími charakteristickými parametry, převzaté z IGP zprávy:

materiál	$\gamma_{(sat)}$ (kNm ⁻³)	c_{ef} (kPa)	φ_{ef} (°)	δ_{ef} (°)	ν (-)	m (-)	E_{def} (MPa)
GT0 Y Navážka	18,0	5	22	0	0,35	0,1	6
GT1 F8/CH Jíl pevné konzistence	20,5	12	15	5	0,42	0,2	5
GT2 R5/R6 Slínovec rozložený	21,0	20	25	10	0,32	0,3	15
GT3 R4/R5 Slínovec navětralý	21,0	40	38	15	0,30	0,2	30

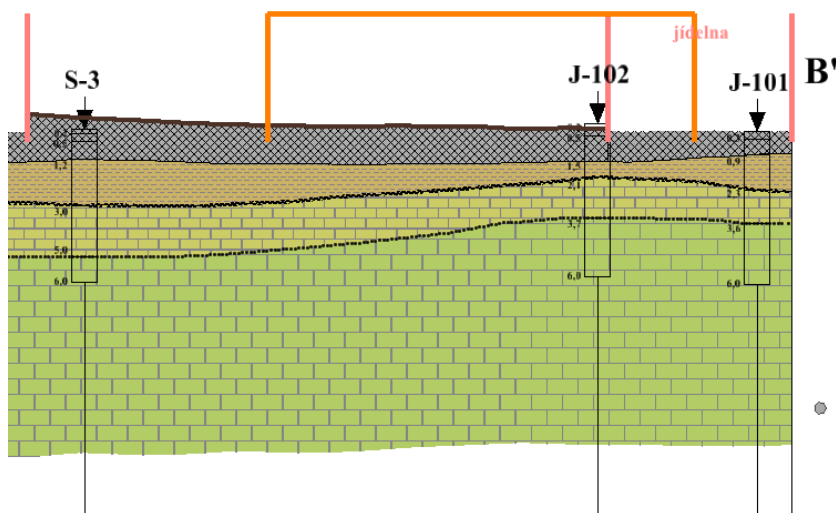




Obrázek 6: Geologický referenční profil navrhovaného pažení Návrhový přístup 2 dle ČSN EN 1997-1

Vzhledem k nejednoznačnosti jednotlivých geologických rozhraní bylo postupováno následovně z hlediska několika předpokladů, reflektující informace z dostupného IGP:

- 1) Mezi archivními sondami jsou nejrelevantnější pro návrh profily S-3; J-101 a J-102
- 2) Celkový popis charakteru rozhraní dle kap. 3.3.4



Obrázek 7: Průběh geologického rozhraní nejbližší k plánovanému pažení

Nastavení výpočtu reflektuje nařízení nyní platné geotechnické normy řady **ČSN EN 1997-1**.

Na základě zvyklostí většiny evropských zemí je zvykem na výpočty geotechnických konstrukcí využít tzv. **Návrhový Přístup číslo (Design Approach) 2**. Dle NP 2 se nepoužívají redukční koeficienty na geotechnické prostředí; do výpočtu zasahují součinitele redukce odporu (plošné založení) pro únosnost základu a usmýknutí. Současně do výpočtu zasahuje koeficient stálého zatížení $\gamma_G = 1,35$ a $\gamma_Q = 1,50$. Výčet použitých bezpečnostních koeficientů je popsán dále v dokumentu. Návrhový přístup 2 se vyznačuje kombinací **A1 + M1 + R2**.

NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP 2

NV2		A1	M1	R2
Stálé účinky	nepříznivé	1,35		
	příznivé	1,0		
Proměnné účinky	nepříznivé	1,5		
	příznivé	0,0		
Materiál			1,0	
únosnost základu				1,4
usmýknutí				1,1
Pasivní strana -paž. kce, (stab. svahu)				1,4 (1,1)

Obrázek 8: Tabulka znázorňující kombinace součinitelů dle Návrhového přístupu 2 ČSN EN 1997-1 (Horák, Miča, Račanský, FAST VUT Brno 2009)



5.3.2 Popis metodiky statického výpočtu pažení

5.3.2.1 Metodika závislých tlaků

Program posuzuje zadanou konstrukci metodou závislých tlaků. Zatížení konstrukce zemním tlakem odpovídá deformaci konstrukce, což umožňuje modelovat reálné chování konstrukce a vede k hospodárným návrhům. Výpočet konstrukce respektuje postup výstavby a jednotlivé stavy postupné změny úrovně terénu (fáze budování) včetně postupného vývoje deformací.

Vlastní výpočet konstrukce je proveden deformační variantou metody konečných prvků. Deformace, vnitřní síly a modul reakce podloží jsou počítány v jednotlivých uzlech v úsecích (dílech), na které program konstrukci rozdělí.

Každému dílu se přiřadí **hodnota modulu reakce podloží** – ve výpočtu pak funguje jako Winklerova konstanta pružného podloží. Podpory se do programu zadávají na již deformovanou konstrukci – každá podpora je pak uvažována jako vynucený posun konstrukce.

Zemní tlak na konstrukci může nabývat jakékoli hodnoty mezi krajními hodnotami a to:

- **aktivní zemní tlak** – v rubu konstrukce
- **pasivní zemní tlak** – ve vetknuté části konstrukce ze strany líce

Pokud je jedna z těchto hodnot překročena – zemina se chová jako ideálně plastická. Tlak působící na konstrukci je dán vztahem:

$$\sigma = \sigma_r - k_h \cdot w$$

kde:

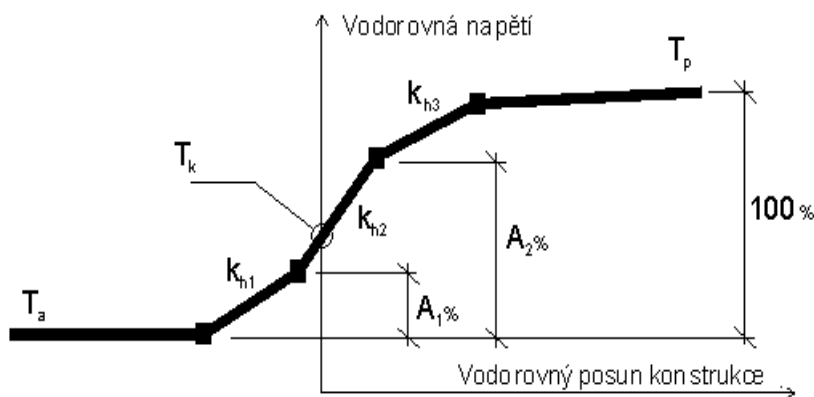
σ_r	zemní tlak v klidu [kPa]
k_h	modul reakce v podloží [MN/m ³]
w	deformace konstrukce [mm]
σ_a	aktivní zemní tlak [kPa]
σ_p	pasivní zemní tlak [kPa]



Obrázek 9: nejdříve je zatížena konstrukce zemním tlakem v klidu po obou stranách, po iteracích dochází k přiřazení $k_h = 0 \text{ MN/m}^3$ tam, kde došlo k překročení mezi v plasticitu, zatížení se změní buďto v σ_A nebo σ_B

5.3.2.2 Modul reakce podloží

Modul reakce podloží je spočten jako veličina zemního prostředí s ohledem na přetvárné charakteristiky (E_{def}) jednotlivých geotypů. Nelineární model závislosti modulu reakce podloží k_h je určen dle následujícího grafu:



Obrázek 10: Nelineární průběh modulu reakce podloží v závislosti na vodorovné deformaci konstrukce – prahové hodnoty odpovídají porušení pasivním/aktivním zemním tlakem

Postup výpočtu vychází z předpokladu, že deformace pružného poloprostoru charakterizovaného deformačním modulem přetvárnosti E_{def} [MPa] při změně napjatosti odpovídající změně zemních tlaků, je stejná jako deformace pažící stěny.

5.3.2.3 Redukce tlaku pod dnem jámy

Běžně se uvažuje se zemními tlaky působícími na 1 bm konstrukce. V tomto případě je rozteč zápor zohledněna tzv. "redukci tlaku pod dnem jámy".

Koeficient redukce je určen dle vztahu:

$$k = (1.5b + 0.5)/a \quad (b \leq 1 \text{ m})$$

kde:

a osová vzdálenost zápor

b šířka pásnice I průřezu



$$k_1 = \frac{1,5 * 2 * 0,36 + 0,5}{1,50} \cong 1,00$$

$$k_2 = \frac{1,5 * 0,30 + 0,5}{1,00} \cong 0,95$$

$$k_{3,4} = \frac{1,5 * 0,30 + 0,5}{2,00} \cong 0,475$$

$$k_5 = \frac{1,5 * 0,36 + 0,5}{2,00} \cong 0,52$$

5.3.2.4 Zemní tlak v klidu

Zemní tlak v klidu je spočten dle Jákyho vzorce u zeminového prostředí:

$$K_r = 1 - \sin \varphi$$

Zemní tlak v klidu je spočten dle pružnostního vzorce u horninového prostředí:

$$K_r = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

V daném prostředí AB Dukovany se horninový materiál tohoto typu nenachází. Výpočet hodnoty K_r přichází v úvahu až u geotypu P.2, do kterého v podstatě pažení zasahuje jen svojí patou.

5.3.2.5 Aktivní zemní tlak

Aktivní zemní tlak je spočten dle Coulombovy teorie, jehož obecný vzorec zahrnující naklonění konstrukce od svislice, případně tvar terénu za konstrukcí je v tomto případě svislé konstrukce a rovného terénu zjednodušen na tzv. Rankinovu podobu:

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Dopočet průběhu napětí na konstrukce je dle vzorce:

$$\sigma_a = \sigma_z \cdot K_a - 2c_{ef} \cdot K_{ac}$$

Součinitel aktivního zemního tlaku K_{ac} je dán vztahem:

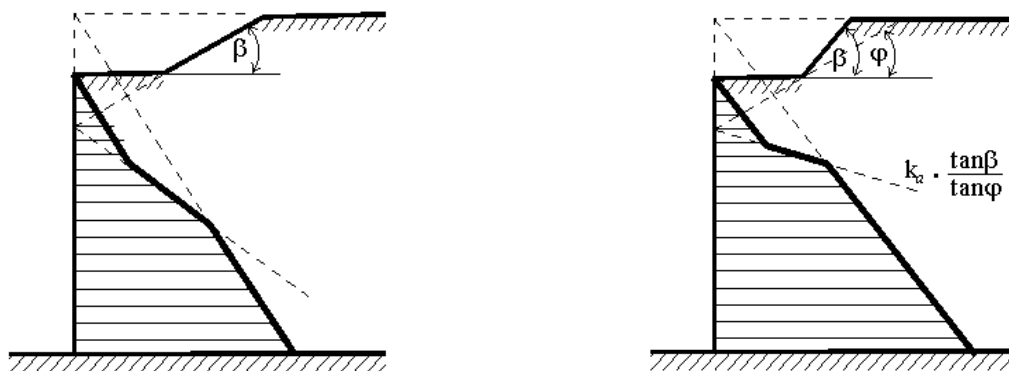
$$K_{ac} = \frac{K_{ahc}}{\cos(\delta + \alpha)}$$

$$K_{ahc} = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \beta \cdot \cos(\delta - \alpha) \cdot (1 + \operatorname{tg}(-\alpha) \operatorname{tg} \beta)}{1 + \sin(\varphi + \delta - \alpha - \beta)}$$

V našem případě jsou úhly $\alpha = \beta = 0^\circ$. Tento součinitel aktivního zemního tlaku K_{ac} nabývá výše zmíněného tvaru do hodnoty $\alpha < \pi/4$.



Význam násypu terénu za pažením je v tomto případě chápáno jako složení trojúhelníkových průběhů tlaku vyvolaných jednotlivými vlivy na konstrukci.



Obrázek 11: způsob výpočtu zemních tlaků při členitém terénu a způsob výpočtu zemních tlaků při členitém terénu pro $\beta > \varphi$

5.3.2.6 Pasivní zemní tlak

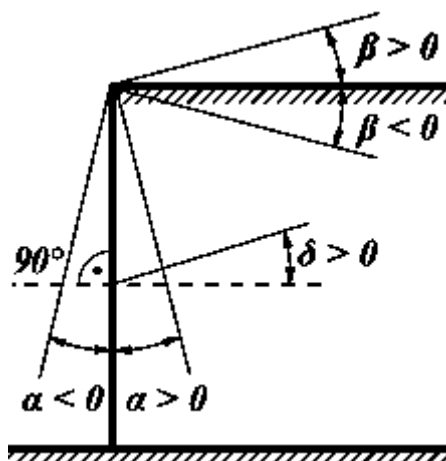
Pasivní zemní tlak je spočten dle Caquot – Kériselovi teorie, jehož obecný vzorec zahrnující naklonění konstrukce od svislice, případně tvar terénu za konstrukcí je v tomto případě svislé konstrukce a rovného terénu zjednodušen na tzv. Rankinovu podobu:

$$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

V případě řezu 3 (Jihovýchodní pažení) je nutno součinitel pasivního zemního tlaku definovat podle tzv. Coulombovy teorie, tj. zavést do výpočtu vliv sklonu terénu a popř. pažení.

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi + \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\delta - \alpha) \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi + \beta)}{\cos(\delta - \alpha) \cdot \cos(\beta - \alpha)}} \right)^2}$$

Příčemž znaménková konvence je následující:





Dopočet průběhu napětí dle teorie Caquot – Kérisel na konstrukce je dle vzorce:

$$\sigma_p = \sigma_z \cdot K_p \cdot \psi + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p \cdot \psi}$$

kde:

ψ zmenšovací součinitel pro $|\delta| < -\varphi$

K_p Součinitel pasivního zemního tlaku

5.3.2.7 Třecí úhel δ mezi zeminou a konstrukcí

Nabývá hodnot cca $1/3 - 2/3 \varphi$ okolní zeminy. Pro náš výpočet bylo uvažováno přibližně s konzervativní hodnotou $1/3 - 1/2 \varphi$ u zeminového prostředí všech geotypů.

5.3.2.8 Vliv přitížení povrchu za rubem konstrukce

Celoplošné přitížení za rubem konstrukce působí jako konstantní přírůstek pro hodnoty aktivního/klidového zemního tlaku.

5.3.3 Zatížení povrchu staveništní dopravou

5.3.3.1 Standardní přitížení dle ČKAIT a obecných zvyklostí

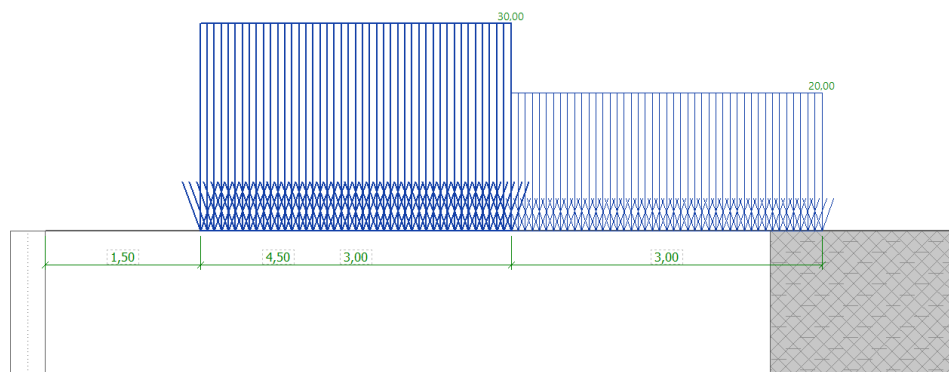
Dle doporučení technických pomůcek ČKAITu 1.9.6 „Navrhování pažených stavebních jam“ bylo zvoleno zahrnout do výpočtu možné přitížení povrchu silničními vozidly (stavební mechanizací). Jedná se o stavební stroje do hmotnosti 24 t. Charakteristická velikost zatížení se uvažuje celoplošně (v našem případě v pásu 6 m) o hodnotě $p = 20 \text{ kPa}$ při dodržení min. vzdálenosti od hrany jámy nad 1,50 m.

Další přitížení stavební mechanizací v úseku 3 m ve vzdálenosti 1,50 m od hrany jámy a jedná se o další přitížení stavební mechanizací, které je navýšeno o $\Delta p = 10 \text{ kPa}$ ke stávajícímu přitížení. Bylo zvoleno toto přitížení namodelovat jako dva oddělené pásy s hodnotami 20 a 30 kPa.

V tomto statickém posudku bylo uvažováno s přitížením:

Název	Charakteristická velikost (kPa)
Stavební mechanizace v pásu 6,0 m	20,0
Stavební mechanizace přitížení v pásu 3,5 m	30,0 (20,0 + 10,0)

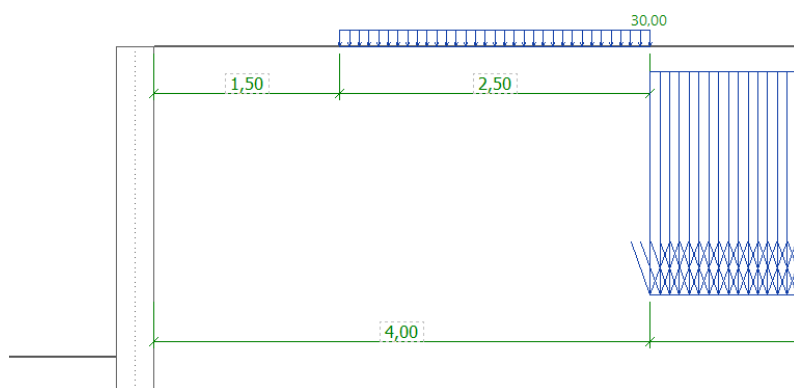
Tabulka 8: charakteristická hodnota přitížení na povrchu



Obrázek 12: Schéma povrchového přetížení koruny pažení staveništní dopravou

5.3.3.2 Přetížení ve stísněných podmínkách

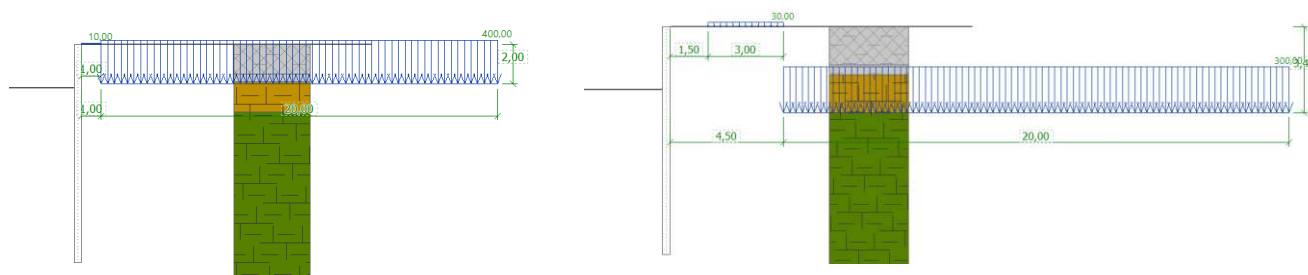
V řezech, kde je zjevné, že se nemůže pohybovat za hranou pažení větší mechanizace, avšak jen na omezenou šířku, konkrétně platí pro úsek 2 a část úseku 3, bylo uvažováno jen se složkou v úseku 3 m ve vzdálenosti 1,50 m od hrany jámy a jedná se o další přetížení stavební mechanizací:



Obrázek 13: Přetížení staveniště ve stísněných podmínkách

5.3.3.3 Přetížení objekty pavilonů č. 2 a č. 14

Vše je popsáno v kap. 4. Shrnutí, jedná se o přetížení budovou objektu č. 2 (4 patrová budova) a č. 14 (3 patrová budova). Předpoklady použité v tomto statickém posudku musí být ověřeny během stavebních prací in-situ.



Obrázek 14: Přetížení od základové spáry sousedních objektů (vlevo: Objekt 2 vpravo: Objekt 14)

5.3.4 Zatěžovací stavy

5.3.4.1 Úsek 1



Ze statického hlediska bylo přistoupeno kotvit konstrukci ve 2 úrovních.

Pracovní úrovně jednotlivých etází byly zvoleny ve vzdálenosti 0,20 m (a 0,40 m) pod hlavou kotev. Výpočet je rozdělen na 5 zatěžovacích stavů (úroveň hlavy zápor je BpV terénu ze situace = UT = $\pm 0,000$ m = 235,00 m n.m.):

Zatěžovací stav	Poznámka
ZS 1	Odebrání terénu na hladinu - 2,20 m
ZS 2	Instalace 1. řady kotev -1,80 m; $F_p = 20$ kN
ZS 3	Odebrání terénu na hladinu - 4,50 m
ZS 4	Instalace 2. řady kotev -4,20 m; $F_p = 50$ kN
ZS 5	Odebrání do požadované výšky pracovní spáry stavební jámy -6,00m

Tabulka 9: Zatěžovací stavy pro výpočet kotveného pažení pro Úsek 1

5.3.4.2 Úsek 2 a 3

Ze statického hlediska bylo přistoupeno kotvit konstrukci v 1 úrovni.

Pracovní úrovně jednotlivých etází byly zvoleny ve vzdálenosti 0,20 m pod hlavou kotev. Výpočet je rozdělen na 3 zatěžovací stavy (úroveň hlavy zápor je BpV terénu ze situace = UT = $\pm 0,000$ m = 235,00 m n.m.):

Zatěžovací stav	Poznámka
ZS 1	Odebrání terénu na hladinu - 2,50 m
ZS 2	Instalace 1. řady kotev -2,30 m; $F_{p\text{úsek2}} = 50$ kN a $F_{p\text{úsek3}} = 30$ kN
ZS 3	Odebrání do požadované výšky pracovní spáry stavební jámy -6,00m

Tabulka 10: Zatěžovací stavy pro výpočet kotveného pažení pro Úsek 2 a 3

5.3.4.3 Úsek 4 a 5

Ze statického hlediska bylo přistoupeno kotvit konstrukci v 1 úrovni.

Pracovní úrovně jednotlivých etází byly zvoleny ve vzdálenosti 0,20 m pod hlavou kotev. Výpočet je rozdělen na 3 zatěžovací stavy (úroveň hlavy zápor je BpV terénu ze situace = UT = $\pm 0,000$ m = 235,00 m n.m.):

Zatěžovací stav	Poznámka
ZS 1	Odebrání terénu na hladinu - 2,00 m
ZS 2	Instalace 1. řady kotev -1,80 m; $F_{p\text{úsek4}} = 50$ kN a $F_{p\text{úsek5}} = 30$ kN
ZS 3	Odebrání do požadované hloubky stavební jámy $hl_{\text{úsek4}} = -6,00$ m a $hl_{\text{úsek4}} = -7,00$ m

Tabulka 11: Zatěžovací stavy pro výpočet kotveného pažení pro Úsek 4 a 5

5.3.5 Záporny

Detailní popis viz: kapitola 4

Materiál	γ (kNm ⁻³)	E_s (MPa)	G (MPa)	f_u (MPa)	f_y (MPa)	γ_{m0} (-)
Ocel S 235	78,5	210 000	81 000	360	235	1,00

Tabulka 12: Materiál pro záporny

Průřez	I_y (m ⁴ /m)	$w_{el,y}$ (m ³ /m)	A (m ² /m)	Rozteč (m)
--------	---------------------------	--------------------------------	-----------------------	------------



2x IPE 360	$2,17 \cdot 10^{-4}$	$1,205 \cdot 10^{-3}$	$9,70 \cdot 10^{-3}$	1,50
------------	----------------------	-----------------------	----------------------	------

Tabulka 13: Záporný Úsek 1 - průřezové charakteristiky na běžný metr

Průřez	I_y (m ⁴ /m)	$w_{el,y}$ (m ³ /m)	$w_{pl,y}$ (m ³ /m)	A (m ² /m)	Rozteč (m)
IPE 360	$8,13 \cdot 10^{-5}$	$4,51 \cdot 10^{-4}$	$5,09 \cdot 10^{-4}$	$3,64 \cdot 10^{-3}$	2,00

Tabulka 14: Záporný Úsek 5 - průřezové charakteristiky na běžný metr

Průřez	I_y (m ⁴ /m)	$w_{el,y}$ (m ³ /m)	$w_{pl,y}$ (m ³ /m)	A (m ² /m)	Rozteč (m)
IPE 330	$5,89 \cdot 10^{-5}$	$3,56 \cdot 10^{-4}$	$4,02 \cdot 10^{-4}$	$3,13 \cdot 10^{-3}$	2,00

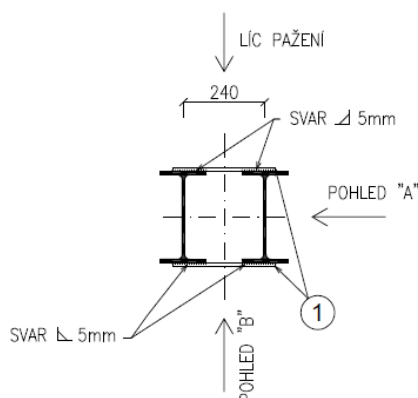
Tabulka 15: Záporný Úsek 4 - průřezové charakteristiky na běžný metr

Průřez	I_y (m ⁴ /m)	$w_{el,y}$ (m ³ /m)	$w_{pl,y}$ (m ³ /m)	A (m ² /m)	Rozteč (m)
IPE 300	$8,36 \cdot 10^{-5}$	$5,57 \cdot 10^{-4}$	$6,28 \cdot 10^{-4}$	$5,38 \cdot 10^{-3}$	1,00

Tabulka 16: Záporný Úsek 2 - průřezové charakteristiky na běžný metr

Průřez	I_y (m ⁴ /m)	$w_{el,y}$ (m ³ /m)	$w_{pl,y}$ (m ³ /m)	A (m ² /m)	Rozteč (m)
IPE 300	$4,18 \cdot 10^{-5}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$	$3,14 \cdot 10^{-4}$	$2,69 \cdot 10^{-3}$	2,00

Tabulka 17: Záporný Úsek 3 - průřezové charakteristiky na běžný metr



Obrázek 15: geometrický tvar dvojice IPE 360 pro případ Úseku 1

5.4 Posudek zápor - STR

Bez ohledu na rozteč zápor jsou hodnoty uvedeny v programu na bm! Dle rozteče jsou hodnoty upravovány dle reality v jednotkách kN a kNm. Posudek průřezu zápor provádí program automaticky na maximální hodnoty z obálky zatěžovacích stavů, a to pomocí elastického výpočtu, který je jednoznačně na straně bezpečnosti.

Vlastní průřez zápor je nadimenzován na kombinaci $M_{\max} - Q$ a $Q_{\max} - M$ z obálky všech zatěžovacích stavů během exkavace jámy. Výsledky posudku jsou v přílohách. Zatížení z posudku GEO je v návrhových hodnotách.

5.5 Posudek svarů – úsek 1 - STR

Speciálním posudkem je posudek svarů. Oproti běžnému řešení, kdy je převázka pažení vysunuta před záporný úsek je v tomto případě z důvodu nedostatku místa voleno tzv. zapuštění kotvy do průřezu záporného úseku. Vzhledem k tomu, že zapuštěná převázka by musela být svařována do pole mezi



zápory (toto řešení vede k prodlužování výstavby vzhledem ke svařování jednotlivých polí), bylo rozhodnuto řešení volit tak, aby hlava kotvy byla přímo vevařena do profilu dvojice zápor IPE 360.

Svary byly posouzeny dle ČSN 1993-1-1 podle zjednodušené metodiky, tu norma nabízí.

Délka svaru:	$L_w = 0,80 \text{ m}$
Účinná výška svaru:	$a_w = 5 \text{ mm}$
Návrhová smyková síla:	$Q_{Ed} \cong 282,82 \text{ kN}$ (na 1 kus hlavy kotvy v rozteči 1,50 m)
Součinitel svaru:	$\beta_w = 0,8$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M2} = 1,25$
Mez pevnosti:	$f_u = 360 \text{ MPa}$
Únosnost svaru:	$F_{w,rd} = \frac{a_w * L_w * f_u}{\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3}} = \frac{0,005 * 0,8 * 360000}{0,8 * 1,25 * \sqrt{3}} = 831,38 \text{ kN}$
Posudek:	$F_{w,Ed} = 283 \text{ kN} \leq F_{w,rd} = 831,38 \text{ kN}$

Svary tl. 5 mm hlav kotev vyhovují

5.6 Posudek STR – výdřeva

Třetí posudek je ověření únosnosti prvků pažení uvažované stavební jámy. Posudek průřezu reflektuje nařízení normy **ČSN EN 1995-1-1**. Posudek průřezu se uvažuje na 1 bm. Pro ověření pažin byl vybrán nejneprůzračnější zeminový tlak na výdřevu ze všech posudků pažení působící na 1 bm konstrukce.

5.6.1 Parametry dřeva tvořících „pažiny“ v úseku 1

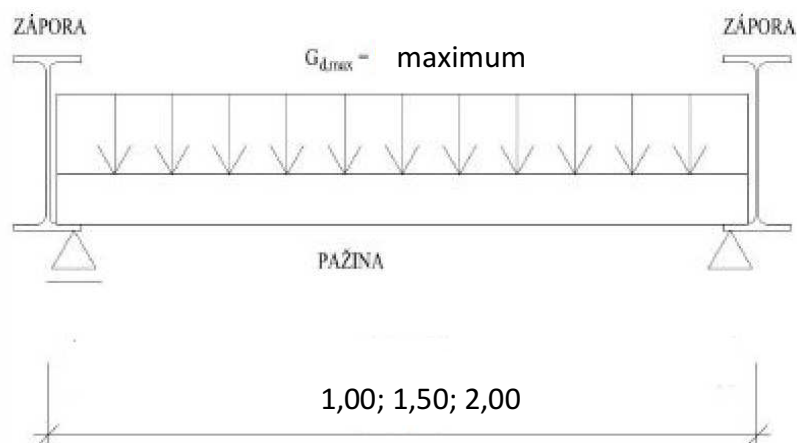
Materiál	$f_{t,0,k}$ (MPa)	$f_{c,0,k}$ (MPa)	$f_{v,k}$ (MPa)	$f_{m,k}$ (MPa)	$f_{t,90,k}$ (MPa)	$f_{c,90,k}$ (MPa)	$E_{0,mean}$ (MPa)
S0 (C 30)	18,0	23,0	4,0	30,0	0,40	2,7	12 000

5.6.2 Parametry dřeva tvořících „pažiny“ v úsecích 2-5

Materiál	$f_{t,0,k}$ (MPa)	$f_{c,0,k}$ (MPa)	$f_{v,k}$ (MPa)	$f_{m,k}$ (MPa)	$f_{t,90,k}$ (MPa)	$f_{c,90,k}$ (MPa)	$E_{0,mean}$ (MPa)
SI (C 22)	13,0	20,0	3,8	22,0	0,40	2,4	10 000

Tabulka 18: charakteristické vlastnosti dřeva

Pažení je zatíženo hodnotou maximálního zemního tlaku pro posuzovaný řez při uvažování zatížení prvku odpovídajícího rozteči zápor. Moment je pak určen jako na prostém nosníku zatíženým spojitým zatížením.



Obrázek 16: Statické schéma zatížení pažin

Průřez	I_y (m ⁴)	$w_{el,y}$ (m ³)	S_y (m ³)	i_y (m)	A (m ²)	Rozteč zápor (m)
Hranol tl. 150 mm	$2,81 \cdot 10^{-4}$	$3,75 \cdot 10^{-3}$	$2,81 \cdot 10^{-3}$	$43,3 \cdot 10^{-3}$	0,15	1,50

Tabulka 19: Průřezové charakteristiky dřeva úsek 1

Průřez	I_y (m ⁴)	$w_{el,y}$ (m ³)	S_y (m ³)	i_y (m)	A (m ²)	Rozteč zápor (m)
Hranol tl. 120 mm	$1,44 \cdot 10^{-4}$	$2,40 \cdot 10^{-3}$	$1,80 \cdot 10^{-3}$	$34,6 \cdot 10^{-3}$	0,12	1,00; 2,00

Tabulka 20: Průřezové charakteristiky dřeva úsek 2-5

5.6.3 Koeficienty bezpečnosti posudku STR

koeficient	hodnota	vysvětlení
γ_m	1,30	Součinitel spolehlivosti materiálu (dlouhodobé zatížení)
k_{mod}	0,80	Modifikační součinitel (vlhkost materiálu, třída vlhkosti 2)
K_{crit}	0,67	Součinitel vlivu trhlin

Tabulka 21: Koeficienty bezpečnosti

5.6.4 Posudek

5.6.4.1 Zatížení profilu šířky 0,15 m

Světlá vzdálenost zápor: $L = 1,50 \text{ m}$ (případ Úseku 1)

Max. zemní tlak na konstrukci: $f_D = 201 \text{ kN/m}$

Moment v poli kladný: $M_{Ed} = f_d \cdot \frac{L^2}{8} = 201 \cdot \frac{1,5^2}{8} \cong 56,6 \text{ kNm}$

Posouvající síla: $Q_{Ed} = f_d \cdot \frac{L}{2} = 201 \cdot \frac{1,5}{2} \cong 150,8 \text{ kN}$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,y,k}}{\gamma_m} = 0,80 \cdot \frac{30}{1,30} = 18,461 \text{ MPa}$

Průřezový modul: $w = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 0,15^2 = 0,00375 \text{ m}^3$



Napětí za ohybu:	$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{w} = \frac{56,6}{0,00375} = 15,10 \text{ MPa}$
Posudek:	$\sigma_{m,d} = 15,10 \text{ MPa} \leq f_{m,g,d} = 18,461 \text{ MPa}$
Statický moment:	$S_y = b * \frac{h}{2} * \frac{h}{4} = \frac{b * h^2}{8} = \frac{1 * 0,15^2}{8} = 0,00281 \text{ m}^3$
Moment setrvačnosti:	$I_y = \frac{b * h^3}{12} = \frac{1 * 0,15^3}{12} = 2,81 * 10^{-4} \text{ m}^4$
Smykové napětí v polovině průřezu:	$\tau_{v,z} = \frac{V_z * S_y}{k_{cr} * b * I_y} = \frac{150,8 * 0,00281}{0,67 * 1 * 2,81e^{-4}} = 2,254 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,g,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} = 0,80 * \frac{4,0}{1,30} = 2,462 \text{ MPa}$
Posudek:	$\tau_{v,z} = 2,254 \text{ MPa} \leq f_{v,g,d} = 2,462 \text{ MPa}$

Průřez tl. 150 mm ze dřeva C 30 vyhovuje na ohyb a smyk**5.6.4.2 Zatížení průřezu tl. 0,12 m á 1,00 m**

Světlá vzdálenost zápor:	$L = 1,00 \text{ m}$ (případ Úseku 2)
Max. zemní tlak na konstrukci:	$f_D = 110 \text{ kN/m}$
Moment v poli kladný:	$M_{Ed} = f_d * \frac{L^2}{8} = 110 * \frac{1,0^2}{8} \cong 13,75 \text{ kNm}$
Posouvající síla:	$Q_{Ed} = f_d * \frac{L}{2} = 110 * \frac{1,0}{2} \cong 55,0 \text{ kN}$
Návrhová pevnost v ohybu:	$f_{m,y,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,y,k}}{\gamma_m} = 0,80 * \frac{22}{1,30} = 13,53 \text{ MPa}$
Průřezový modul:	$w = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1 * 0,12^2 = 0,0024 \text{ m}^3$
Napětí za ohybu:	$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{w} = \frac{13,75}{0,0024} = 5,80 \text{ MPa}$
Posudek:	$\sigma_{m,d} = 5,80 \text{ MPa} \leq f_{m,g,d} = 13,53 \text{ MPa}$
Statický moment:	$S_y = b * \frac{h}{2} * \frac{h}{4} = \frac{b * h^2}{8} = \frac{1 * 0,12^2}{8} = 0,0018 \text{ m}^3$
Moment setrvačnosti:	$I_y = \frac{b * h^3}{12} = \frac{1 * 0,12^3}{12} = 1,44 * 10^{-4} \text{ m}^4$



Smykové napětí v polovině průřezu:

$$\tau_{V,z} = \frac{V_z * S_y}{k_{cr} * b * I_y} = \frac{55,0 * 0,0018}{0,67 * 1 * 1,44e^{-4}} = 1,030 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,g,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} = 0,80 * \frac{3,80}{1,30} = 2,338 \text{ MPa}$$

Posudek:

$$\tau_{V,z} = 1,030 \text{ MPa} \leq f_{v,g,d} = 2,338 \text{ MPa}$$

Průřez tl. 120 mm ze dřeva C 22 vyhovuje na ohyb a smyk na rozteč 1,00 m

5.6.4.3 Zatížení průřezu tl. 0,12 m á 2,00 m

Světlá vzdálenost zápor:

$$L = 2,00 \text{ m}$$

Max. zemní tlak na konstrukci:

$$f_D = 47 \text{ kN/m (nejvyšší tlak v případě Úseku 5)}$$

Moment v poli kladný:

$$M_{Ed} = f_d * \frac{L^2}{8} = 47 * \frac{2,0^2}{8} \cong 23,50 \text{ kNm}$$

Posouvající síla:

$$Q_{Ed} = f_d * \frac{L}{2} = 47 * \frac{2,0}{2} \cong 47,0 \text{ kN}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,y,k}}{\gamma_m} = 0,80 * \frac{22}{1,30} = 13,53 \text{ MPa}$$

Průřezový modul:

$$w = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1 * 0,12^2 = 0,0024 \text{ m}^3$$

Napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{w} = \frac{23,50}{0,0024} = 9,80 \text{ MPa}$$

Posudek:

$$\sigma_{m,d} = 9,80 \text{ MPa} \leq f_{m,g,d} = 13,53 \text{ MPa}$$

Statický moment:

$$S_y = b * \frac{h}{2} * \frac{h}{4} = \frac{b * h^2}{8} = \frac{1 * 0,12^2}{8} = 0,0018 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = \frac{b * h^3}{12} = \frac{1 * 0,12^3}{12} = 1,44 * 10^{-4} \text{ m}^4$$

Smykové napětí v polovině průřezu:

$$\tau_{V,z} = \frac{V_z * S_y}{k_{cr} * b * I_y} = \frac{47,0 * 0,0018}{0,67 * 1 * 1,44e^{-4}} = 0,876 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,g,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} = 0,80 * \frac{3,80}{1,30} = 2,338 \text{ MPa}$$

Posudek:

$$\tau_{V,z} = 0,876 \text{ MPa} \leq f_{v,g,d} = 2,338 \text{ MPa}$$

Průřez tl. 120 mm ze dřeva C 22 vyhovuje na ohyb a smyk na rozteč 2,00 m (úseky 3-5)



5.7 Posudek ocelové převázky

Převázka je navržena ze členěného složeného profilu **2 X UPE 240** ve všech případech ocelové převázky mimo Úsek 4 a 5, zde je navržena převázka **2 X UPE 270**.

Převázka je navržena na momentové a smykové namáhání dle ČSN EN 1993-1-1, které plyne z rovnováhy sil vstupujících do rozpěry a vlivem bočního zemního tlaku i s vlivem přetížení na povrchu za rubem konstrukce na rozteč mezi jednotlivými rozpěrami.

Zatížení z posudku GEO je v návrhových hodnotách. Převázky jsou navrženy jako dočasné, protože po vybudování podzemních pater a dosažení požadované únosnosti podzemní konstrukce budou kotvy deaktivovány a převázky odstraněny. Bylo vybráno nejnepríznivější zatížení z obou posudků pažení. Ostatní neuvedené vyhoví taktěž.

5.7.1 Parametry oceli

Materiál	γ (kNm ⁻³)	E_s (MPa)	G (MPa)	f_u (MPa)	f_y (MPa)	v_{m0} (-)
Ocel S 235	78,5	210 000	81 000	360	235	1,00

Průřez	I_y (m ⁴)	$w_{el,y}$ (m ³)	$w_{pl,y}$ (m ³)	i_y (m)	A_{vz} (m ²)	Délka prvku (m)
2xUPE 240	$72 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-5}$	$69,38 \cdot 10^{-5}$	$96,7 \cdot 10^{-3}$	$3,75 \cdot 10^{-3}$	1,00 a 2,00

Tabulka 22: Průřezové charakteristiky převázky Úsek 2 a 3

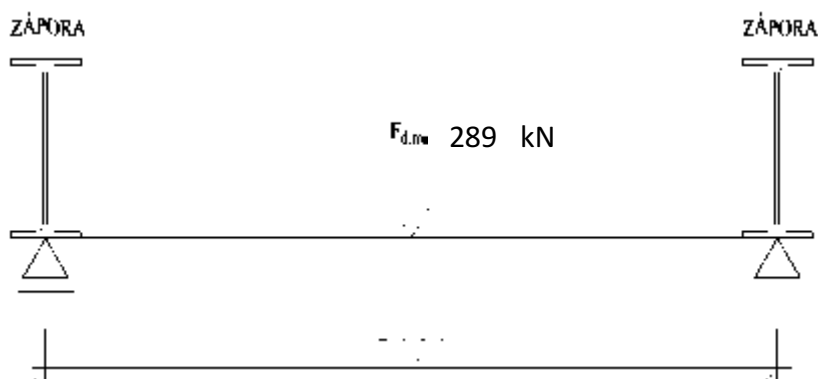
Průřez	I_y (m ⁴)	$w_{el,y}$ (m ³)	$w_{pl,y}$ (m ³)	i_y (m)	A_{vz} (m ²)	Délka prvku (m)
2xUPE 270	$105 \cdot 10^{-6}$	$77,8 \cdot 10^{-5}$	$90,22 \cdot 10^{-5}$	$105 \cdot 10^{-3}$	$4,43 \cdot 10^{-3}$	2,00

Tabulka 23: Průřezové charakteristiky převázky Úsek 4

Průřez	I_y (m ⁴)	$w_{el,y}$ (m ³)	$w_{pl,y}$ (m ³)	i_y (m)	A_{vz} (m ²)	Délka prvku (m)
2xUPE 300	$156 \cdot 10^{-6}$	$104 \cdot 10^{-5}$	$122,6 \cdot 10^{-5}$	$117,5 \cdot 10^{-3}$	$6,05 \cdot 10^{-3}$	2,00

Tabulka 24: Průřezové charakteristiky převázky Úsek 5

5.7.2 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE240



Světlá vzdálenost zápor: $L = 2,00 \text{ m}$

Max. síla v kotvě: $F_D = 289 \text{ kN}$ (maximum Úsek 4)



Moment v poli kladný: $M_{Ed} = F_d * \frac{L}{4} = 289 * \frac{2}{4} \cong 144,5 \text{ kNm}$

Posouvající síla: $Q_{Ed} = f_d * \frac{1}{2} = 289 * \frac{1}{2} \cong 144,5 \text{ kN}$

5.7.3 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE240

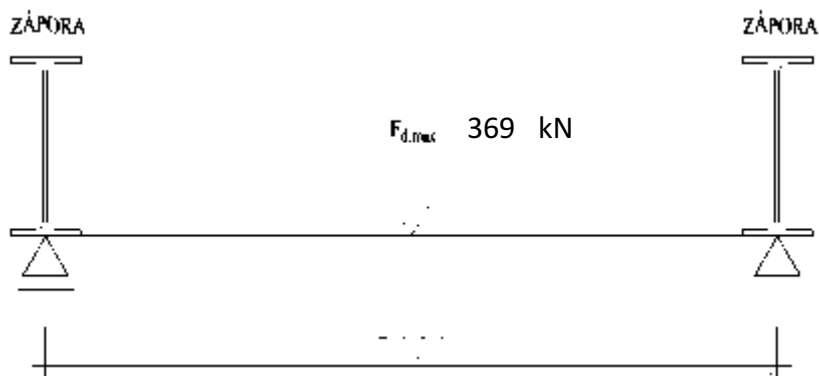
Únosnost smyku: $Q_{c,rd,y} = \frac{A_{v,z} * f_y}{\gamma_{M0} * \sqrt{3}} = \frac{3,750 * 235}{1 * \sqrt{3}} = 508 \text{ kN}$

Posudek: $Q_{Ed} = 144,5 \text{ kN} \leq Q_{c,rd,y} = 508 \text{ kN}$

Únosnost momentu: $M_{c,rd,z} = \frac{w_{pl,y} * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,6938 * 235}{1} = 163 \text{ kNm}$

Posudek: $M_{Ed} = 144,5 \text{ kNm} \leq M_{c,rd,y} = 163 \text{ kNm}$

Průřez 2x UPE 240 z oceli S 235 vyhovuje na ohyb a smyk Úsek 2 a 3

5.7.4 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE270

Světlá vzdálenost zápor: $L = 2,00 \text{ m}$

Max. síla v kotvě: $F_D = 369 \text{ kN}$ (maximum Úsek 4)

Moment v poli kladný: $M_{Ed} = F_d * \frac{L}{4} = 369 * \frac{2}{4} \cong 184,5 \text{ kNm}$

Posouvající síla: $Q_{Ed} = f_d * \frac{1}{2} = 369 * \frac{1}{2} \cong 184,5 \text{ kN}$

5.7.1 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE270

Únosnost smyku: $Q_{c,rd,y} = \frac{A_{v,z} * f_y}{\gamma_{M0} * \sqrt{3}} = \frac{4,48 * 235}{1 * \sqrt{3}} = 602 \text{ kN}$



Posudek:

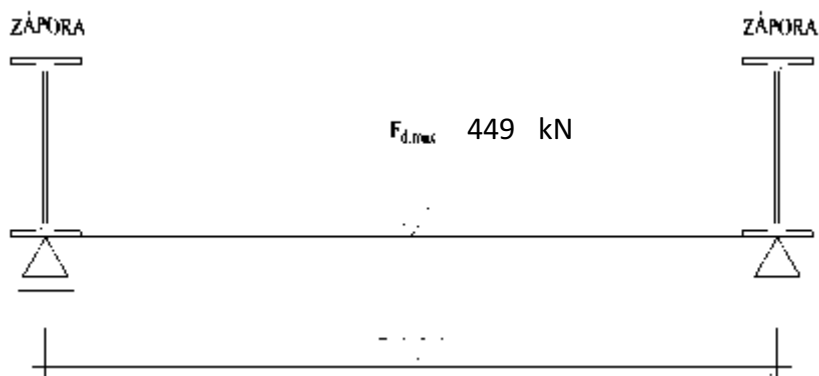
$$Q_{Ed} = 184,5 \text{ kN} \leq Q_{c,rd,y} = 602 \text{ kN}$$

Únosnost momentu:

$$M_{c,rd,z} = \frac{w_{pl,y} * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,9022 * 235}{1} = 212 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} = 184,5 \text{ kNm} \leq M_{c,rd,y} = 212 \text{ kNm}$$

Průřez 2x UPE 270 z oceli S 235 vyhovuje na ohyb a smyk Úsek 4**5.7.2 Zatížení průřezu – maximum pro 2 x UPE300**

Světlá vzdálenost zápor:

$$L = 2,00 \text{ m}$$

Max. síla v kotvě:

$$F_D = 449 \text{ kN (maximum Úsek 4)}$$

Moment v poli kladný:

$$M_{Ed} = F_d * \frac{L}{4} = 449 * \frac{2}{4} \cong 224,5 \text{ kNm}$$

Posouvající síla:

$$Q_{Ed} = f_d * \frac{1}{2} = 449 * \frac{1}{2} \cong 224,5 \text{ kN}$$

5.7.3 Posudek průřezu – maximum pro 2 x UPE300

Únosnost smyku:

$$Q_{c,rd,y} = \frac{A_{v,z} * f_y}{\gamma_{M0} * \sqrt{3}} = \frac{6,05 * 235}{1 * \sqrt{3}} = 821 \text{ kN}$$

Posudek:

$$Q_{Ed} = 224,5 \text{ kN} \leq Q_{c,rd,y} = 602 \text{ kN}$$

Únosnost momentu:

$$M_{c,rd,z} = \frac{w_{pl,y} * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,226 * 235}{1} = 288 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} = 224,5 \text{ kNm} \leq M_{c,rd,y} = 288 \text{ kNm}$$

Průřez 2x UPE 300 z oceli S 235 vyhovuje na ohyb a smyk Úsek 5



5.8 POSUDEK HORNINOVÝCH KOTEV

Pažící stěna (přepážka) je zajištěna kotvením. Použité jsou předepnuté dočasné pramencové lanové kotvy **3 nebo 4 x 0,6" z oceli 1770 MPa (např. Dywidag)**. Geometrické detaily jsou patrné z grafických příloh projektu, i z grafických příloh statického výpočtu.

	kvalita oceli [N/mm ²]	jmenovitý průměr [mm]	plocha průřezu [mm ²]	síla-mez kluzu* [kN]	síla-mez pevnosti* [kN]
•	1570/1770	0,6"	140	220	248
•	1570/1770	0,62"	150	236	266
	1670/1860	0,6"	140	234	260
	1670/1860	0,62"	150	251	279
*pro lano					
• běžný typ					

Tabulka 25: parametry lanové kotvy – navržené jsou pramence průměru 0,60"; ocel 1670/1860

				Kvalita oceli St 1570/1770				Kvalita oceli St 1670/1860			
	počet lan	plocha průřezu A [mm²]		síla-mez kluzu $F_{0,1k} = f_{0,1k} \cdot A$ [kN]		síla-mez pevnosti $F_z = f_{tk} \cdot A$ [kN]		síla-mez kluzu $F_{0,1k} = f_{0,1k} \cdot A$ [kN]		síla-mez pevnosti $F_z = f_{tk} \cdot A$ [kN]	
		0,6"	0,62"	0,6"	0,62"	0,6"	0,62"	0,6"	0,62"	0,6"	0,62"
•	2	280	300	440	471	496	531	468	501	521	558
•	3	420	450	659	707	743	797	701	752	781	837
•	4	560	600	879	942	991	1062	935	1002	1042	1116

Tabulka 26: únosnosti kotev podle počtu pramenců

5.8.1 Koeficienty (stupně) bezpečnosti posudku STR

koeficient	hodnota	vysvětlení
SF _t	1,50	Počítá se z výpočtové pevnosti materiálu pramenců f_u
SF _e	1,50	Dopočítává se z plášťového tření (150 kPa) v zemině F6/CI
SF _c	1,50	Dopočítává se ze tření cement/táhlo ($\tau_{g/t} = 2$ MPa dle BS 8081:1989)

Tabulka 27: Stupně bezpečnosti posouzení kotev

**Doporučené parametry kořenů kotev** (Mišovec, Klein, Inženýrské stavby 5/1986)

Typ uložení mikropiloty v hlavě	konečný inj.tlak [MPa]	počet injekt.	průměr kořene [mm]	délka kořene [m]	plášť. tření [kPa]
skalní horniny	-	0	120	5 - 3	1000 - 1600
poloskalní horniny	0,5 - 3,0	0 - 1	120 - 220	7 - 3	300 - 1000
šterk. injektovatelné zeminy	1,0	1 - 2	250 - 400	7 - 5	250 - 320
šterk. neinjektovatelné zeminy	2,0 - 4,0	1 - 2	280 - 350	7 - 5	230
středně a jemnozrnné písky	1,5 - 4,0	2 - 3	220 - 350	12 - 7	150 - 180
soudržné tvrdé a pevné zeminy	1,5 - 3,0	1 - 3	200 - 280	17 - 8	130 - 190
soudrž. pevné až tuhoplastické zem.	1,0 - 2,5	2 - 3	150 - 400	20 - 9	100 - 130
soudržné měkkoplastické zeminy	0,5 - 2,0	3 - 4	300 - 450	27 - 13,5	50 - 70

Tabulka 28: doporučené hodnoty plášťového tření injektovaného kořene

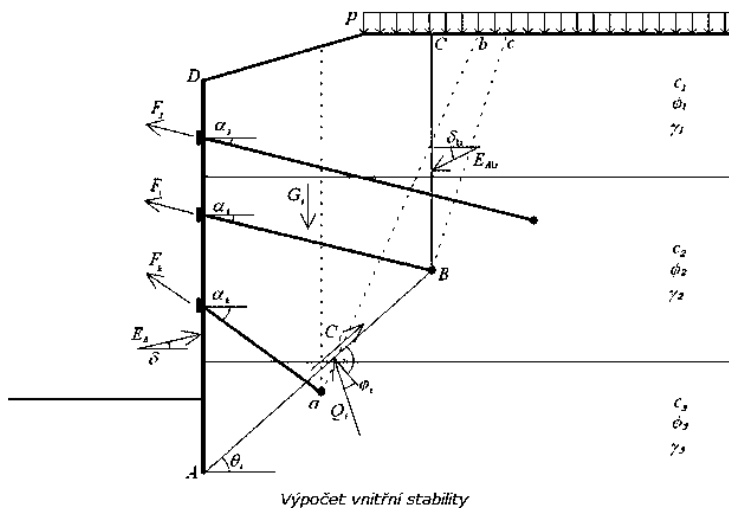
Průměr kořene volen **200 mm**. Předpínací síla je zvolena na **30 kN a 50 kN (podle úseku)**. Plášťové tření kořene s poloskalní horninou charakteru slínovce bylo konzervativně voleno **150 kPa**.

5.8.2 Vnitřní stabilita kotev

Vnitřní stabilita kotevního systému pažící konstrukce se posuzuje pro každou vrstvu kotev zvlášť. Posudek se provádí tak, že se zjišťuje síla v kotvě, která uvede do rovnováhy soustavu sil působících na blok zeminy, vytknutý pažící konstrukcí, povrchem terénu, spojnici teoretické paty pažící konstrukce se středem kořene kotvy a svislicí mezi středem kořene kotvy a povrchem terénu.

Teoretickou patou pažící konstrukce se rozumí bod na pažící konstrukci, v němž součet vodorovných sil pode dnem stavební jámy je nulový. Pokud tento bod leží pod patou stěny, je teoretickou patou sama pata stěny.

Výpočet se provádí pro běžný metr pažící konstrukce, síly v kotvách jsou tedy přepočítávány podle vzdáleností mezi kotvami v jednotlivých vrstvách.



Obrázek 17: schéma posudku vnitřní stability kotev

**5.8.3 Posudek MSÚ kotev**

Vzorec na únosnost proti vytažení ze zeminy	$R_{a,k} = \pi * d * L_k * \tau_i$
Vzorec na únosnost přetržení kotvy	$R_t = f_u * A$
Pozn.: plocha je plocha všech pramenců dohromady	
Vzorec na únosnost proti vytažení ze zálivky	$R_c = \pi * d_s * L_k * \tau$

Tabulka 29: systém posudku pramencových kotev

5.8.4 Posudek MSÚ kotev – výsledek

Pramencové kotvy z oceli 1770 MPa vyhovují.

5.9 VÝSLEDKY VÝPOČTU STR**5.9.1 Úsek 1**

Spočteným namáháním vyhovují následující průřezy (podle posuzovaného řezu):

- 1) Ocelová zápora – profil **2xIPE 360; rozteč 1,50 m z oceli S 235**
- 2) Dřevěná pažina – profil **h = 150 mm ze dřeva třídy C30**
- 3) Dočasné pramencové kotvy – 3 x a 4 x pramenec z **oceli St 1570/1770**

5.9.2 Úsek 2

- 1) Ocelová zápora – profil **1xIPE 300; rozteč 1,00 m z oceli S 235**
- 2) Dřevěná pažina – profil **h = 120 mm ze dřeva třídy C22 (SI)**
- 3) Ocelová převázka – profil **2xUPE 240; dl. 1,30 m z oceli S 235**
- 4) Dočasné pramencové kotvy – 3 x pramenec z **oceli St 1570/1770**

5.9.3 Úsek 3

- 1) Ocelová zápora – profil **1xIPE 300; rozteč 2,00 m z oceli S 235**
- 2) Dřevěná pažina – profil **h = 120 mm ze dřeva třídy C22 (SI)**
- 3) Ocelová převázka – profil **2xUPE 240; dl. 2,30 m z oceli S 235**
- 4) Dočasné pramencové kotvy – 3 x pramenec z **oceli St 1570/1770**

5.9.4 Úsek 4

- 1) Ocelová zápora – profil **1xIPE 330; rozteč 2,00 m z oceli S 235**
- 2) Dřevěná pažina – profil **h = 120 mm ze dřeva třídy C22 (SI)**



- 3) Ocelová převázka – profil **2xUPE 270**; dl. **2,30 m** z oceli **S 235**
- 4) Dočasné pramencové kotvy – 3 x pramenec z oceli **St 1570/1770**

5.9.5 Úsek 5

- 1) Ocelová zápora – profil **1xIPE 360**; rozteč **2,00 m** z oceli **S 235**
- 2) Dřevěná pažina – profil **h = 120 mm** ze dřeva třídy **C22 (SI)**
- 3) Ocelová převázka – profil **2xUPE 300**; dl. **2,30 m** z oceli **S 235**
- 4) Dočasné pramencové kotvy – 4 x pramenec z oceli **St 1570/1770**

5.9.6 Svary Úsek 1

- 1) Svary min. **tl. 5 mm** po celém obvodu plechů

5.10 POSUDEK CELKOVÉ STABILITY KONSTUKCE A ZEMNÍHO PROSTŘEDÍ

5.10.1 Úvod

Posledním posudkem je určení celkového stupně stability systému. Výpočet proužkovými metodami byl i doplněn o výpočet volného svahování mezi podsklepenou a nepodsklepenou částí objektu.

5.10.2 Vstupní geotechnické parametry prostředí

Viz: kap.: 5.3.1

5.10.3 Návrhový přístup ČSN 73 6133

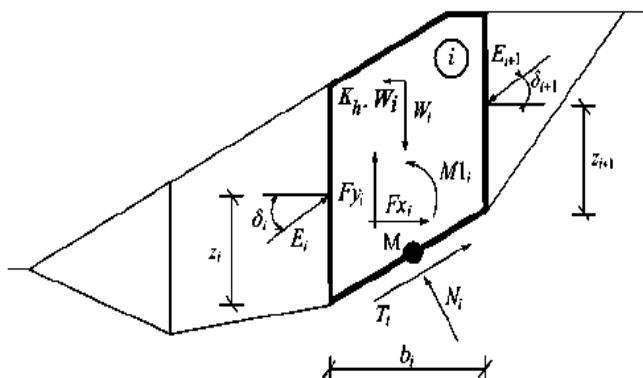
Nastavení výpočtu reflektuje nařízení nyní platné geotechnické normy ČSN 73 6133. Ohledně celkové stability je možno postupovat i dle ČSN EN 1997-1, a to dle tzv. **Návrhového Přístupu číslo (Design Approach) 3**, který je vhodný pro výpočty stability svahů. Přesto však v SR přetrvává díky platné normě ČSN 73 6133 přístup dle **stupně bezpečnosti $F_{s, min}$** . Oboje normy a oba způsoby posudku jsou normově ukotveny.

5.10.4 Popis metodiky statického výpočtu stability (metodika stupně bezpečnosti)

Bylo zvoleno několik metod výpočtu stability svahu, a to jsou následující (některé z nich jsou podrobněji popsány dále v textu):

- 1) Bishopova metoda (kruhová smyková plocha)
- 2) Spencerova metoda (polygonální smyková plocha)
- 3) Morgensternova metoda (polygonální smyková plocha)

Spencerova metoda je obecná proužková metoda mezní rovnováhy. Je založena na splnění rovnováhy sil i momentů na jednotlivých blocích. Bloky vzniknou rozdělením oblasti zeminy nad smykovou plochou dělicími rovinami. Statické schéma bloků a sil, které na ně působí, je zachyceno na obrázku:



U každého bloku se předpokládá působení následujících sil:

W_i	tíha bloku, včetně přitížení, které má charakter tíhy (hmotné)
$K_h \cdot W_i$	vodorovná setrvačná síla modelující účinky zemětřesení, K_h je faktor vodorovného zrychlení při zemětřesení (neuvažováno ve výpočtu)
N_i	normálové síly na smykové ploše
T_i	smykové síly na smykové ploše
E_i, E_{i+1}	síly, jimiž na sebe působí sousední bloky, jsou odkloněny od vodorovné o úhel δ
M_{1i}	moment od sil F_{xi}, F_{yi} otáčející kolem bodu M, což je střed i-tého úseku smykové plochy
U_i	výslednice pórového tlaku na i-tém úseku smykové plochy

Ostatní metody jsou si velice podobné. Například jediným rozdílem mezi metodou Spencer a Morgenstern-Price je odlišná volba sklonu meziblokových sil δ_i . Prvotní odhad úhlů δ_i je realizován pomocí poloviční funkce sinus (Half-sine) – při výpočtu je automaticky zvolena jedna z funkcí na obrázku. Volba tvaru funkce má na výsledky stupně stability minimální vliv, ovšem vhodná volba může zlepšit konvergenci metody. Funkční hodnota Half-sine funkce $f_{(xi)}$ v bodě rozhraní x_i vynásobená parametrem λ dává hodnotu úhlu δ_i .

Optimalizace smykové plochy probíhá tak, že se postupně mění poloha jednotlivých bodů této plochy a zjišťuje se, která změna polohy daného bodu vede k největšímu snížení stupně stability F_s . Krajní body smykové plochy se posunují po povrchu terénu, vnitřní body plochy se pohybují ve svislém a vodorovném směru. Krok posunu je prvotně zvolen jako desetina nejmenší vzdálenosti sousedních bodů smykové plochy a při každém dalším běhu se krok zmenšuje na polovinu. Poloha bodů smykové plochy se optimalizuje postupně zleva doprava a optimalizace končí v okamžiku, kdy při posledním běhu nebyl žádný bod posunut.

5.10.5 Výsledky výpočtu celkové stability – Úsek 1-4 – nejhorší případ

Zvolená proužková metoda	Typ smykové plochy	Spočtený stupeň stability F_s	Požadovaný minimální stupeň stability $F_{s,min}$
Bishop	kruhová	2,00	1,50 (1,30)
Spencer	polygonální	1,75	1,50 (1,30)
Morgenstern - Price	polygonální	1,74	1,50 (1,30)



Tabulka 30: výsledky stupně stability systému – nejhorší z úseku 1-4

5.10.6 Dílčí závěr

Celková stabilita systému vyhovuje

6 ZÁVĚR STATICKÉHO POSUDKU

Statický výpočet byl zpracován podle platných předpisů na základě podkladů objednatele. Bylo vybráno 5 nejnejpříznivější řezy a posouzeny pomocí tzv. metody závislých tlaků. Dílčí prvky pažení byly posouzeny na únosnost (jedná se o dočasnou konstrukci po dobu max. 2 let).

Ve výpočtu nebyly zohledněny tyto faktory, které působí příznivě, a tím je nastaven konzervativně na straně bezpečnosti:

- zahrnuje dle norem dílčí i celkové koeficienty bezpečnosti
- snižuje tření mezi zemínou a konstrukcí na hodnotu okolo $\delta = 1/3\varphi - 1/2\varphi$
- u zemin neuvažuje s pozitivním vlivem sání a dilatace masivu
- uvažuje s trvalou návrhovou situací, i když lze návrhovou situaci vzhledem k době trvání považovat jako dočasnou.

NAVRŽENÉ ČÁSTI 5 TYPŮ ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ VYHOVUJE NA POŽADOVANÉ VÝŠKY.

Statický posudek je platný, pokud budou dodrženy tyto zásadní požadavky a předpoklady:

- po provedených exkavačních pracích ve stavební jámě budou potvrzeny údaje získané inženýrsko-geologickým průzkumem
- po provedených exkavačních pracích ve stavební jámě budou potvrzeny údaje o stavu a hodnotě uvažovaného přetížení od základových spar sousedních již provedených objektů (Objekt 2 a Objekt 14)

Další doporučení pro kroky před zahájením výstavby:

- v rámci základové spáry je nutno postupovat s přihlédnutím k aktuálnímu stavu a klimatickým podmínkám. Pro zamezení opadávání a splavování zemin při dešti před výstavbou doporučujeme tyto zeminy překrýt geotextilií.
- projektant doporučuje sledování stavu deformace pažení geodetickým měřením – **geotechnický monitoring**. Měření by mělo prokázat či vyvrátit spočtené deformace pažení a sedání terénu v bezprostředním okolí jámy, a to do doby, kdy dané zatížení převezme trvalá konstrukce objektu administrativní budovy. Před zahájením prací je velmi doporučeno vytvořit **tzv. projekt geotechnického monitoringu**. Odborným odhadem je vhodné umístit na pažící konstrukci po cca 20 m 3 geodetické měřicí body svisle pod sebou (zrcátka).



- při patě zdi je nutné realizovat gravitačně vyspádané odvodnění dočasného charakteru do připravených jímek, v tomto případě ovšem jen pro vodu dešťovou, HPV se dle průzkumu nachází hluboko pod základovou spárou objektu.
- při realizaci stavby je nutné důsledně dodržovat předpisy bezpečnosti práce, horní hranu odřezu je nutné zabezpečit proti pádu tam, kde by se mohly pohybovat osoby
- při očištění zeminového masivu se nebude užívat nadměrná strojní mechanizace a zbytečně tím snižovat jeho geomechanické vlastnosti vlivem nešetrného přístupu zhotovitele
- podle § 160 zákona 183/2006 Sb. (Stavební zákon) musí stavební úpravy provádět odborná firma s příslušným oprávněním pro výstavbu speciálních geotechnických konstrukcí, pracovní četa musí být vedena autorizovaným stavbyvedoucím.
- musí být dodrženy technologické předpisy a postupy všech používaných výrobků
- dbát dalších doporučení obsažených v technické zprávě
- budoucí základovou spáru objektu je nutno zkontrolovat dle nařízení normy ČSN 72 1006
- Ověřit přítomnost sítí, které by mohly být ohroženy injektáží kořenů zeminových lanových kotev

Projektant si vyhrazuje právo být informován o všech změnách týkajících se projektové dokumentace objektu RD, zejména pokud by tyto změny měly mít vliv na stabilitní působení odřezu stavební jámy! Posudek neřeší koordinaci s případnými dalšími sítěmi či majiteli sousedních pozemků.

Přesto však je vhodné konstatovat, že takto navržený postup řešení je realizovatelný při dodržení všech nařízení BOZP a opatrnosti při výstavbě.

Pokud budou zjištěny jiné předpoklady přetížení sousedních pavilonů, bude NUTNO stávající návrh doupřesnit/ověřit před výstavbou. Je tudíž nutno koordinovat činnosti se zhotovitelem speciálního zakládání.

Vypracoval: Ing. Jan Ježek; Ing. Ivo Masárech
AI ČKAIT Geotechnika IG 0012298;
AI ČKAIT Geotechnika IG 1103338

V Praze dne 26.07. 2020

Subjekt: Geotechnika Praha s.r.o.

Sídlo: Bajkalská 672/14, Vršovice
100 00 Praha 10



IČO: 081 49 411

Email: honza@geotechnikapraha.cz

Spisová značka: C 313766 vedená u Městského soudu v Praze

**7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY****NORMY:**

- | | |
|------------------------|--|
| 1) STN EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. |
| 2) STN EN 1991-(1-7) | Zatížení konstrukcí (Eurokód 1) |
| 3) STN EN 1993-1-1 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| 4) STN EN 1995-1-1 | Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| 5) STN ISO 2394 | Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí |
| 6) STN EN 1997-1 | Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Všeobecná pravidla |
| 7) STN EN 1997-2 | Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy |
| 8) STN 72 1006 | Kontrola zhutnění zemin a sypanin |
| 9) STN 73 0020 | Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd |
| 10) STN 73 0037 | Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce |
| 11) STN 73 1001 | Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy |
| 12) STN 73 6133 | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací |
| 13) STN 75 2410 | Malé vodní nádrže |
| 14) STN EN ISO 14688-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis |
| 15) STN EN ISO 14688-2 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování |
| 16) STN EN ISO 14689-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin - Část 1: Pojmenování a popis |
| 17) STN EN 12715 | Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže |
| 18) STN EN 12716 | Provádění speciálních geotechnických prací – Trysková injektáž |

OSTATNÍ MATERIÁLY:

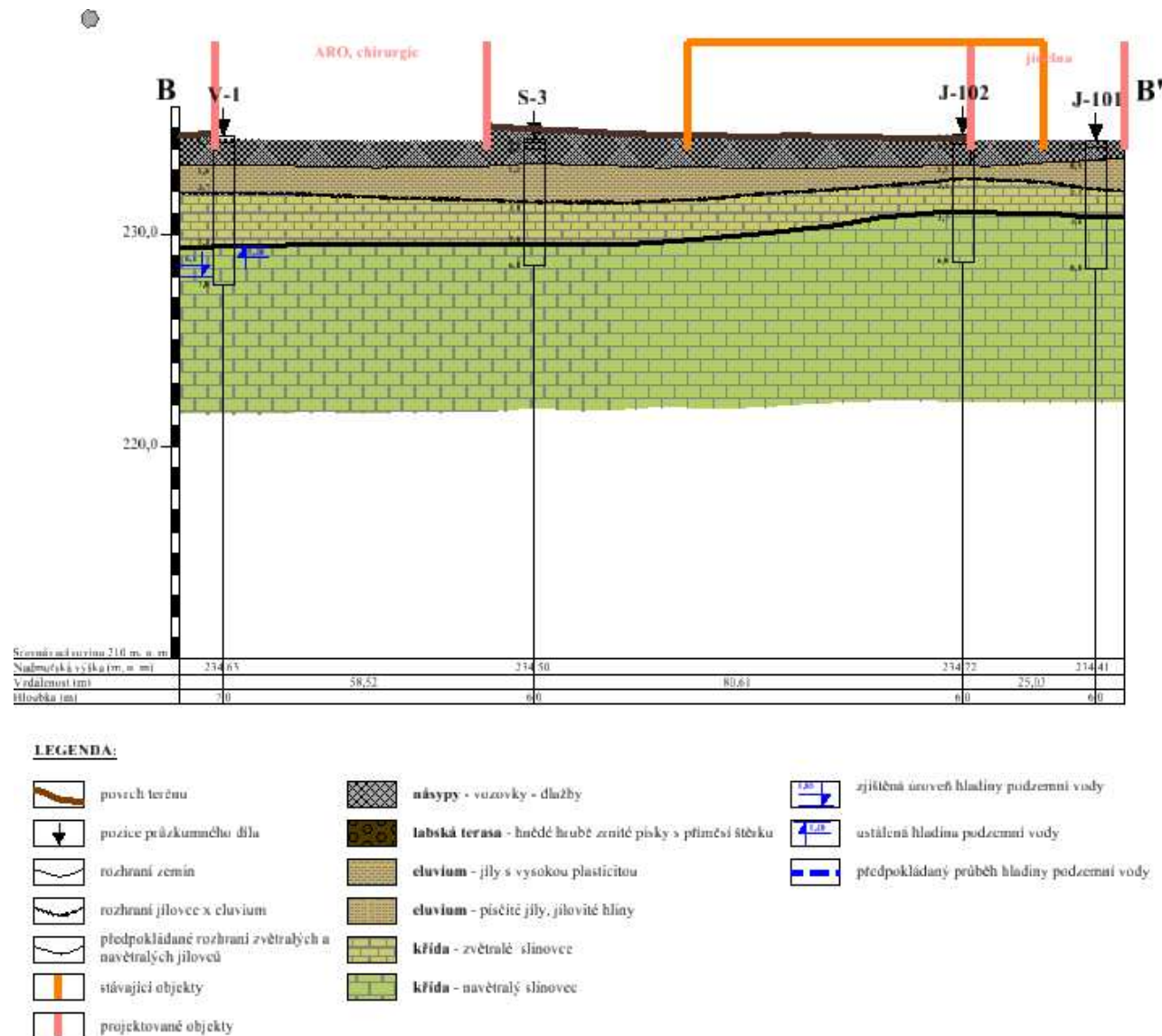
- | | |
|--|---|
| 19) Masopust J., Mühl P. | Velkopřůměrové vrtané piloty (SNTL, 1990) |
| 20) Masopust J. | Rizika prací speciálního zakládání staveb (IC ČKAIT, 2011) |
| 21) Masopust J. | Navrhování základových a pažících konstrukcí příručka k STN EN 1997-1 (IC ČKAIT, 2012) |
| 22) Masopust J. | Vrtané piloty (Čeněk a Ježek, 1994) |
| 23) Horák V., Miča L.,
Račanský V. (2009) | Eurokód 7: STN EN 1997-1, STN EN 1997-2 (ČKAIT přednáška) |
| 24) Kos J. | Geotechnické navrhování (STN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: Obecná pravidla) |

**8 SEZNAM PŘÍLOH**

ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: IGP
1)	Geologický řez A-A'
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 1
2)	3D pohled na řešenou oblast
3)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány)
4)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
5)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK EQU ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 1
6)	Textová část posudku
7)	Vnější stabilita (všechny 3 metody)
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 2
8)	3D pohled na řešenou oblast
9)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány)
10)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
11)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK EQU ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 2
12)	Textová část posudku
13)	Vnější stabilita (všechny 3 metody)
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 3.1
14)	3D pohled na řešenou oblast
15)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány) vč. stability EQU
16)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
17)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 3.2
18)	3D pohled na řešenou oblast
19)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány) vč. stability EQU
20)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
21)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 4
22)	3D pohled na řešenou oblast
23)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány) vč. stability EQU
24)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
25)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK GEO ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 5
26)	3D pohled na řešenou oblast
27)	Textová část posudku (některé dílčí fáze vynechány)
28)	Průběhy zemních tlaků a deformace konstrukce
29)	Obálky vnitřních sil na pažení ze všech stavů
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: POSUDEK EQU ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ ÚSEK 5
30)	Textová část posudku

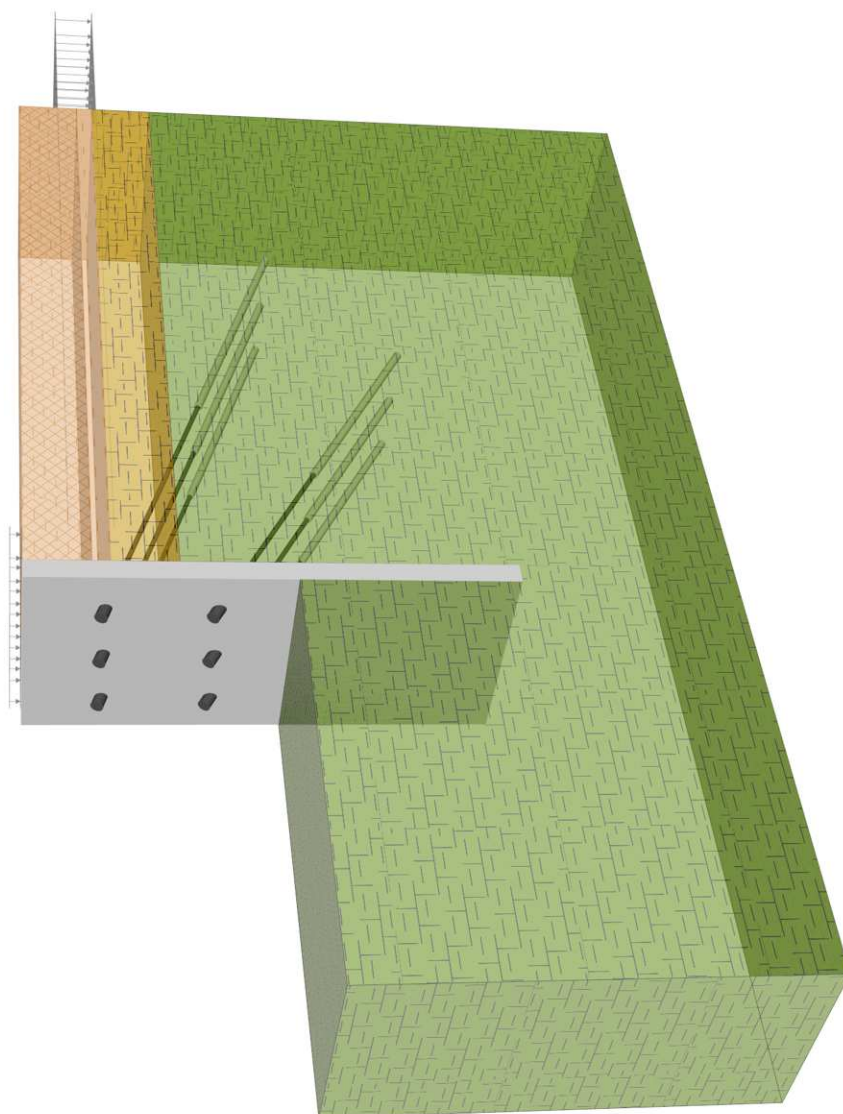


31)	Vnější stabilita (všechny 3 metody)
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: DETAILS PRVKŮ PAŽENÍ ÚSEK 1
32)	Detail 1
33)	Detail 2
34)	Detail 3



Název :

Fáze : 5

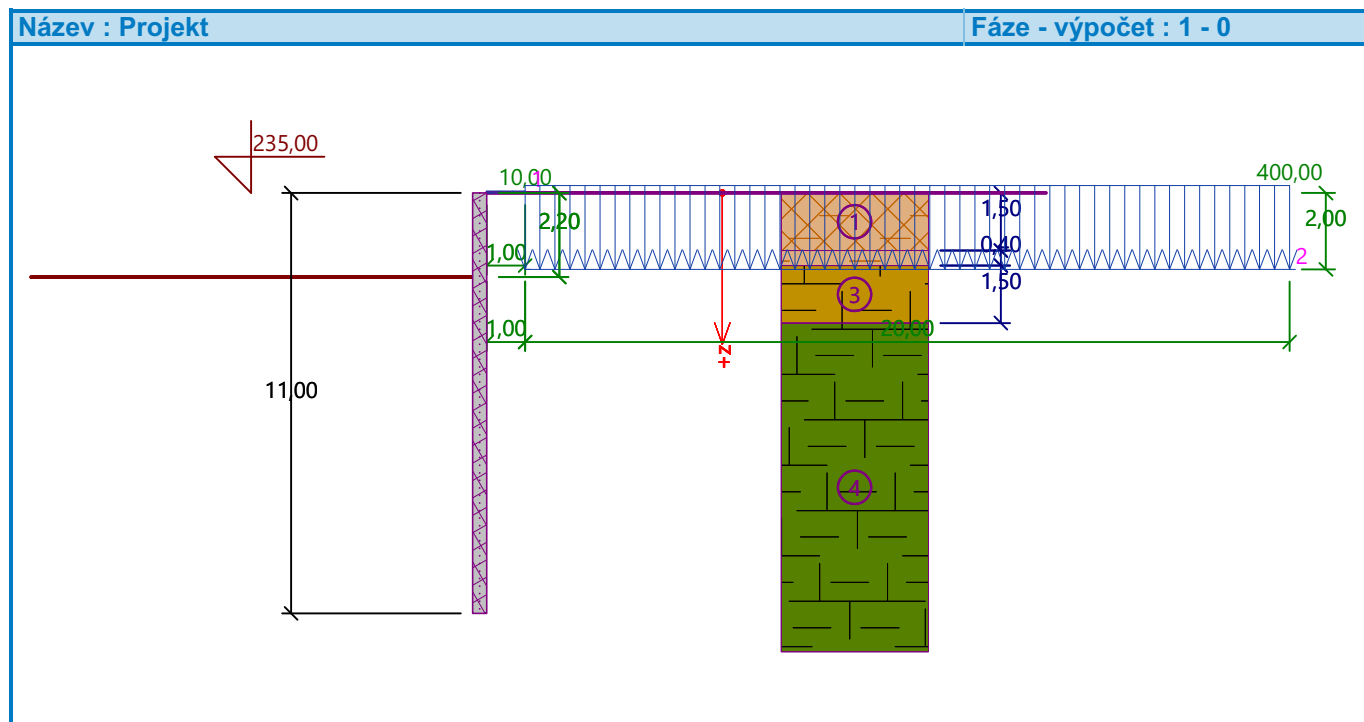


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.1: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.1 - OBECNÝ ŘEZ V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.2
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIT IG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIT IG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení


(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Metoda výpočtu : závislé tlaky
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Modul reakce podloží : standardní
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 11,00 m

Název průřezu : 2x IPE 360, á 1,50 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,40

Plocha průřezu $A = 9,70E-03 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 2,17E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Průřezový modul $W = 1,205E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$




Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		22,00	5,00	18,00	8,00	0,00
2	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		15,00	12,00	20,50	10,50	13,00
3	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE		25,00	20,00	21,00	11,00	10,00
4	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE		38,00	40,00	21,00	11,00	15,00

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

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		0,35	-	6,00	0,10
2	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		0,42	-	5,00	0,20
3	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE		0,32	-	15,00	0,30
4	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE		0,30	-	30,00	0,20

Parametry zemin

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 40,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Zemina : nesoudržná
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 235,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	235,00 .. 233,50	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	0,40	1,50 .. 1,90	233,50 .. 233,10	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	1,50	1,90 .. 3,40	233,10 .. 231,60	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	3,40 .. ∞	231,60 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,20 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00		0,00	1,00	na terénu
2	Ano		stálé	400,00		1,00	20,00	2,00

Číslo	Název
1	PŘITÍŽENÍ STAVENIŠTĚ
2	PŘITÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,\text{min}} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Vstupní data (Fáze budování 5)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00		0,00	1,00	na terénu
2	Ano		stálé	400,00		1,00	20,00	2,00
Číslo	Název							
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTĚ							
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2							

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,80	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		295,30
2	Ne	4,30	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		254,34

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.97
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98
0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	0.44	15.79
0.27	0.00	0.00	0.00	0.98	5.92	25.90
0.46	0.00	0.00	0.00	2.86	10.01	33.46
0.82	0.00	0.00	0.00	6.54	11.93	48.20
0.92	0.00	0.00	0.00	7.53	12.42	51.95
1.38	0.00	0.00	0.00	12.39	16.45	70.45
1.48	0.00	0.00	0.00	13.53	17.52	74.79
1.50	0.00	0.00	0.00	5.40	20.82	91.17
1.65	0.00	0.00	0.00	6.03	23.02	97.83
1.83	0.00	0.00	0.00	6.77	25.58	105.55
1.90	0.00	0.00	0.00	7.04	26.55	108.42
1.90	0.00	0.00	0.00	7.04	20.78	183.96
2.00	0.00	0.00	0.00	7.46	56.07	190.69
2.29	0.00	0.00	0.00	8.69	159.00	210.33
2.47	0.00	0.00	0.00	9.42	198.16	222.09
2.47	0.00	0.00	0.00	192.38	198.16	222.09
2.75	0.00	0.00	0.00	195.17	261.76	261.76
3.17	0.00	0.00	0.00	199.28	266.77	269.34
3.17	0.00	0.00	0.00	199.18	266.77	269.34
3.21	0.00	0.00	0.00	199.57	267.26	272.06
3.40	0.00	0.00	0.00	201.46	269.56	284.97
3.40	0.00	0.00	0.00	87.94	179.47	729.65
3.67	0.00	0.00	0.00	89.47	181.60	772.62
4.13	0.00	0.00	0.00	92.11	185.28	846.48
4.58	0.00	0.00	0.00	94.74	188.96	920.34



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
5.04	0.00	0.00	0.00	97.38	192.65	994.20
5.50	0.00	0.00	0.00	100.01	196.34	1068.06
5.96	0.00	0.00	0.00	102.65	200.04	1141.92
6.00	0.00	0.00	0.00	102.89	200.37	1148.63
6.00	0.00	-0.00	-87.13	41.23	80.15	459.46
6.42	0.00	-1.35	-113.98	42.19	81.49	486.31
6.88	0.00	-2.82	-143.52	43.24	82.97	515.86
7.33	0.00	-4.30	-173.07	44.29	84.45	545.40
7.79	0.00	-5.78	-202.61	45.35	85.93	574.94
7.85	0.00	-5.96	-206.13	45.47	86.11	578.46
7.85	0.00	-5.96	-206.13	45.57	86.11	578.46
8.25	0.00	-7.26	-232.16	46.49	87.41	604.49
8.71	0.00	-8.74	-261.70	47.55	88.89	634.03
9.17	0.00	-10.22	-291.24	48.60	90.37	663.58
9.63	0.00	-11.70	-320.79	49.65	91.85	693.12
10.08	0.00	-13.18	-350.33	50.71	93.33	722.66
10.54	0.00	-14.66	-379.88	51.76	94.81	752.21
11.00	0.00	-16.14	-409.42	52.81	96.29	781.75

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-13.63	0.00	0.00	0.00
0.55	0.00	0.00	-15.42	10.49	-2.89	0.39
1.10	0.00	0.00	-17.22	9.47	-8.37	3.53
1.65	0.00	0.00	-19.05	6.01	-12.63	9.40
2.20	0.00	0.00	-20.89	8.30	168.42	-56.63
2.75	0.00	0.00	-22.36	195.17	112.47	-138.58
3.30	0.00	0.00	-22.94	200.47	3.67	-170.65
3.85	0.00	0.00	-22.42	90.52	-76.36	-147.89
4.40	0.00	0.00	-20.93	93.69	19.83	-106.73
4.95	0.00	0.00	-18.70	96.85	-32.57	-103.30
5.50	0.00	0.00	-15.80	100.01	-86.71	-70.58
6.05	0.00	0.00	-12.45	-49.00	-135.06	-7.79
6.60	0.00	0.00	-9.05	-83.19	-98.71	57.36
7.15	20.98	0.00	-6.01	-85.93	-43.66	91.04
7.70	23.87	0.00	-3.56	-45.39	-7.26	103.68
8.25	32.30	0.00	-1.80	-19.00	11.59	101.26
8.80	115.78	0.00	-0.71	-43.88	39.24	85.27
9.35	260.04	0.00	-0.19	-10.78	60.56	55.37
9.90	299.98	299.98	-0.04	58.33	49.41	21.94
10.45	299.98	299.98	-0.05	49.21	17.38	3.83
11.00	299.98	299.98	-0.11	11.91	0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 91.

Maximální posouvající síla = 171,41 kN/m
Maximální moment = 170,65 kNm/m
Maximální deformace = 22,9 mm

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,80	-19,6	295,30
2	4,30	-21,3	254,34

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 38,0$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	38,0
2	6,84	0,0

Využití pasivního odporu

Maximální pasivní odpor $R_{\max} = 1241,35$ kN/m

Mobilizovaný pasivní odpor $R_{\text{mob}} = 382,03$ kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 3,25$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 501,29$ kN/m $\delta = 13,15^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,35$ m

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{\max} [kN]
1	352,94	30,34	4554,88	385,41	12,77	2	4046,23	2219,74	3329,61
2	605,73	33,54	3217,82	261,31	-6,15		2970,65	2670,04	4005,06

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	295,30	3026,91	Vyhovuje
2	254,34	3640,96	Vyhovuje

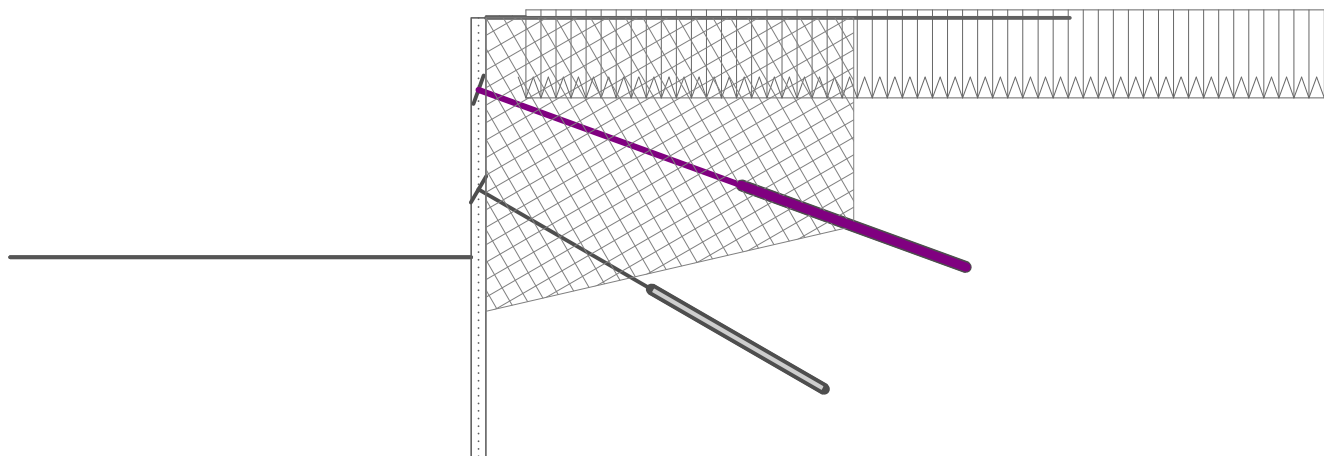
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 3026,91$ kN $> 295,30$ kN = F_{zad}

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 5 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,50	233,20	7,00	6,00	20,00	1,50	295,30
2	-0,50	230,70	5,00	5,00	30,00	1,50	254,34

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 1,00		0,00	10,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	z = 233,00	x = 1,00	l = 20,00		0,00	400,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTĚ
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-3,04 [m]	Úhly :	α_1 =	-50,43 [°]	
	z =	238,32 [m]		α_2 =	76,88 [°]	
Poloměr :	R =	14,63 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2950,62$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 6832,03$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 43167,57$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 99952,63$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,32 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-15,45	229,00	-8,16	225,73	-7,51	225,45	-6,30	224,96	-2,91	223,60
0,95	223,43	3,13	225,74	4,89	227,62	6,62	229,45	10,61	233,48
12,02	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 1,99 > 1,50



Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-20,80	229,00	-7,65	225,90	-7,23	225,83	-4,23	225,14	-0,63	223,60
0,95	224,05	2,87	226,47	4,68	228,95	5,26	229,77	7,64	233,48
7,91	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 1,89 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -22,9 mm
Minimální deformace = 0,0 mm
Maximální ohybový moment = 103,68 kNm/m
Minimální ohybový moment = -170,65 kNm/m
Maximální posouvající síla = 171,41 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky na 1 m stěny:

Průřezová plocha $A = 9,700E-03 \text{ m}^2/\text{m}$
Průřezový modul $W = 1,205E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 283,18 \text{ kNm/m}$
Únosnost na osovou sílu $N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2279,50 \text{ kN/m}$

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,10

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 187,72 \text{ kNm/m}$; $N = 93,26 \text{ kN/m}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + N$:

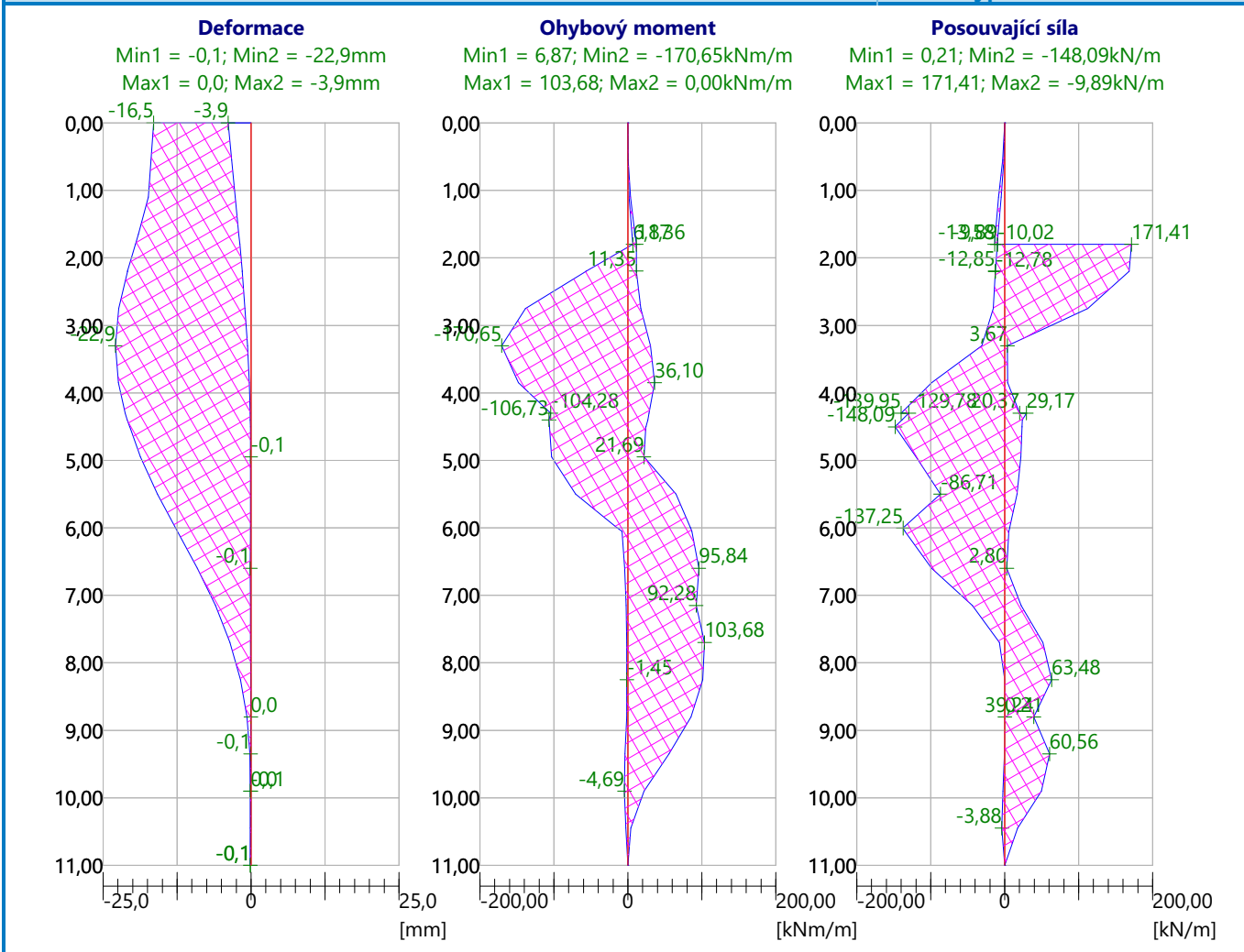
Posouzení ohybu a tlaku:

$M_{\max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,704 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 2.

Využití je 80,11 %

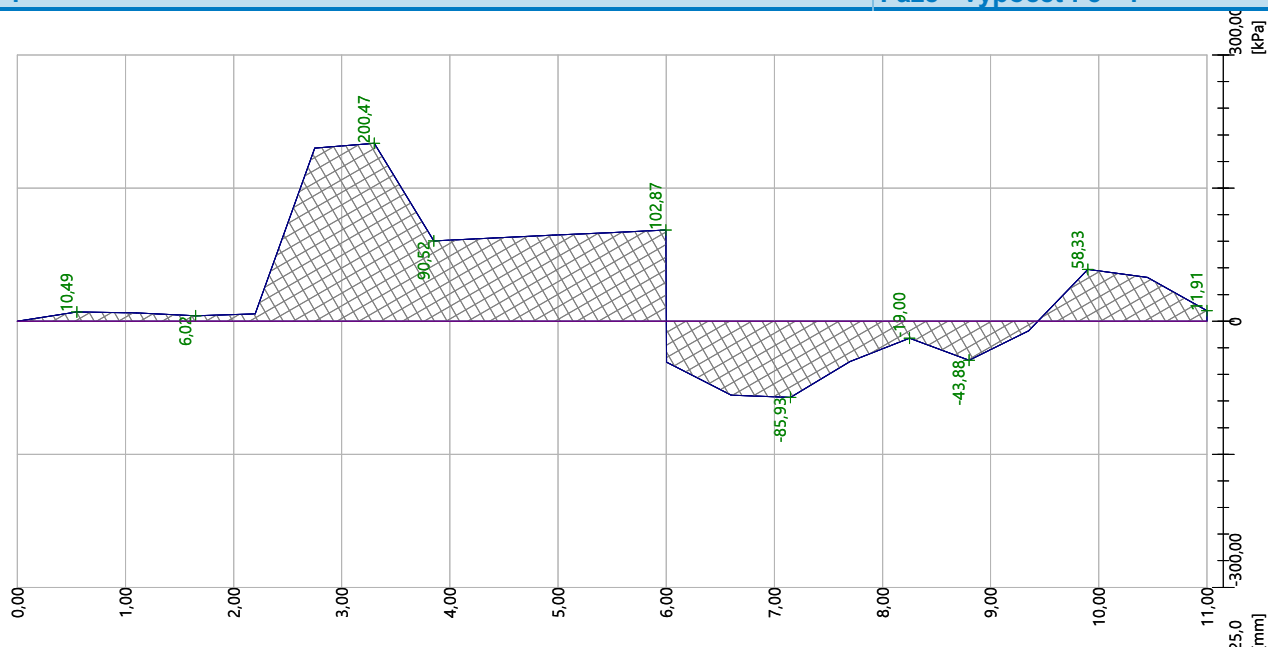
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	1,80	295,30	660,80	376,99	380,99	Vyhovuje
2	4,30	254,34	660,80	418,88	317,49	Vyhovuje

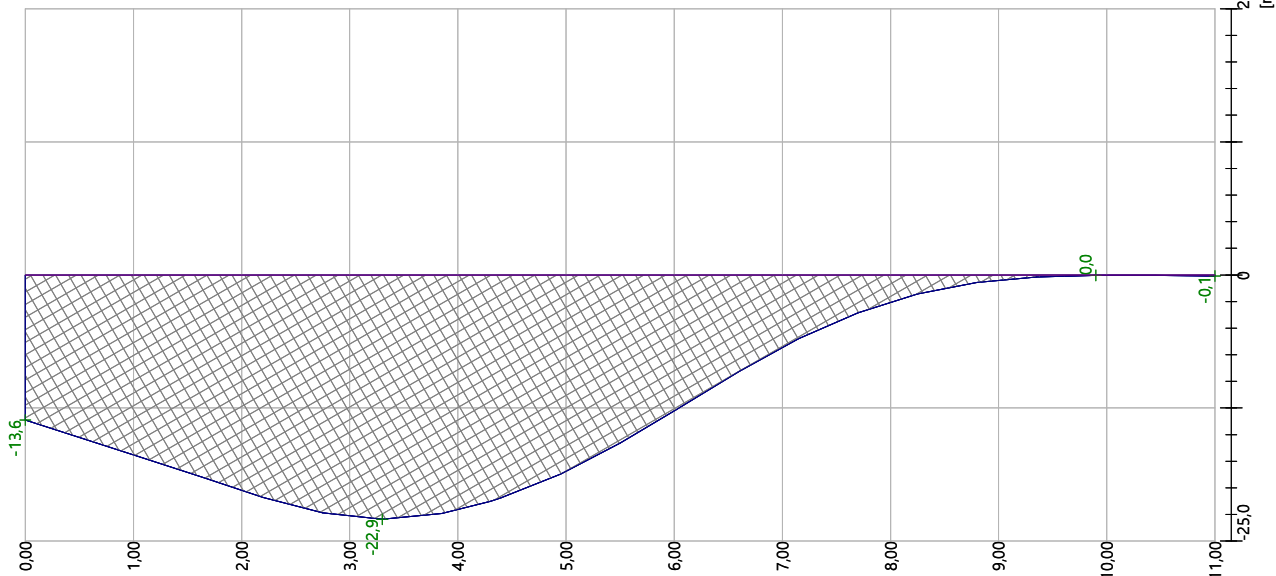
Název :

Fáze - výpočet : 5 - 1

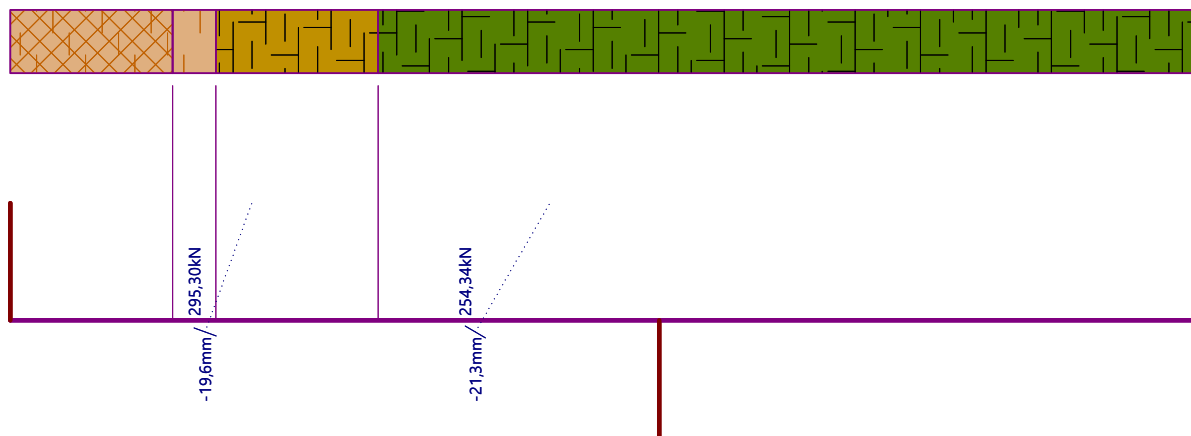
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 200.47 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 22.9 mm

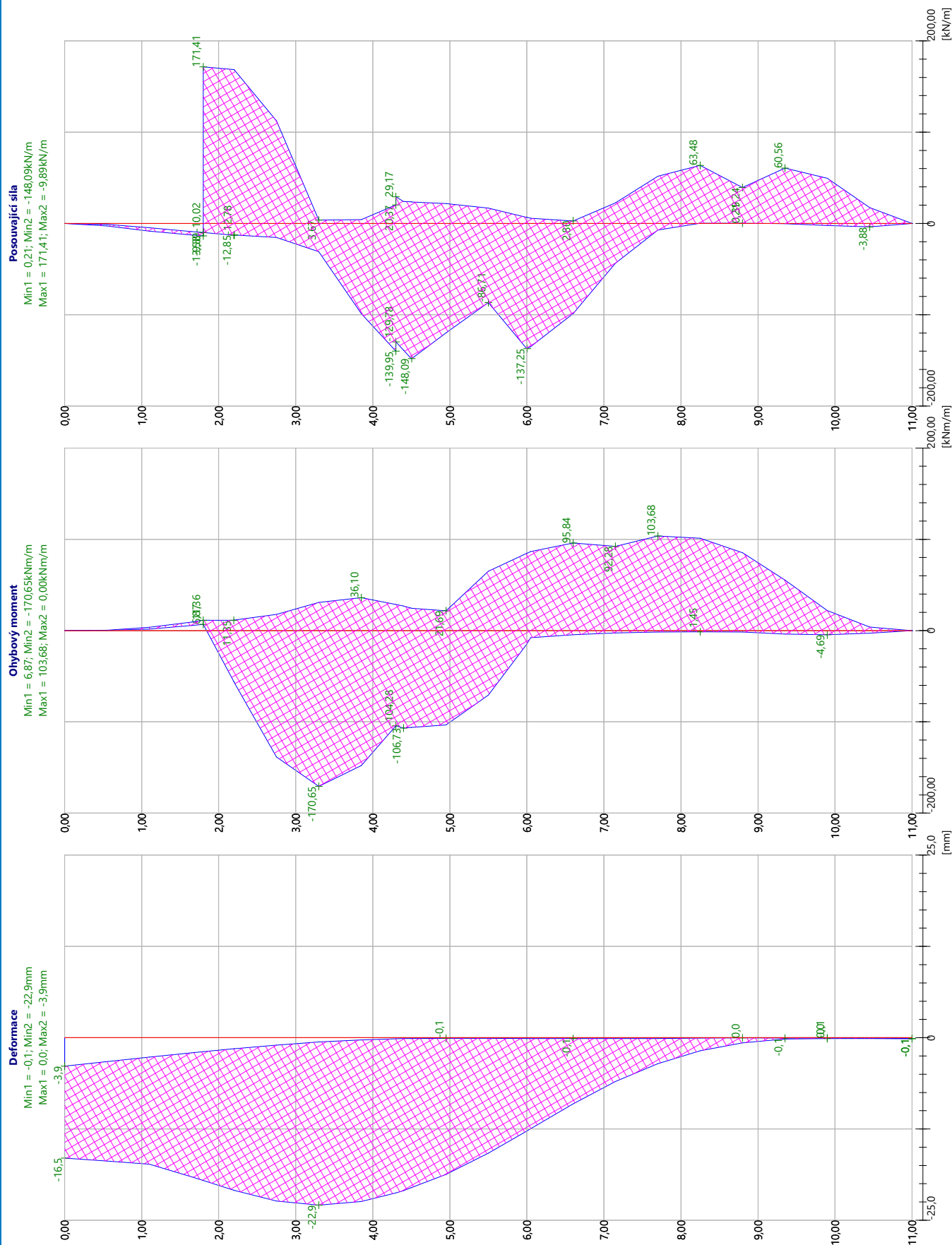


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 11.00m



Název :

Fáze - výpočet : 5 - 1





Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.1: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.1 - OBECNÝ ŘEZ V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.2
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIT IG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIT IG 0012298
Datum : 09.05.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8


Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE


Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 40,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Celková stabilita pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice
---	--	--

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek x [m]	z [m]	Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
1	-0,50	233,20	7,00	6,00	20,00	1,50	295,30
2	-0,50	230,70	5,00	5,00	30,00	1,50	254,34

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 1,00		0,00	q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
2	pásové	stálé	z = 233,00	x = 1,00	l = 20,00		0,00	400,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	PŘETÍŽENÍ STAVENIŠTĚ
2	PŘETÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-3,04 [m]	Úhly :	α_1 =	-50,43 [°]	
	z =	238,32 [m]		α_2 =	76,88 [°]	
Poloměr :	R =	14,63 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 2950,62 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 6832,03 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 43167,57 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 99952,63 kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,32 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-15,45	229,00	-8,16	225,73	-7,51	225,45	-6,30	224,96	-2,91	223,60
0,95	223,43	3,13	225,74	4,89	227,62	6,62	229,45	10,61	233,48
12,02	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 1,99 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-20,80	229,00	-7,65	225,90	-7,23	225,83	-4,23	225,14	-0,63	223,60
0,95	224,05	2,87	226,47	4,68	228,95	5,26	229,77	7,64	233,48
7,91	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

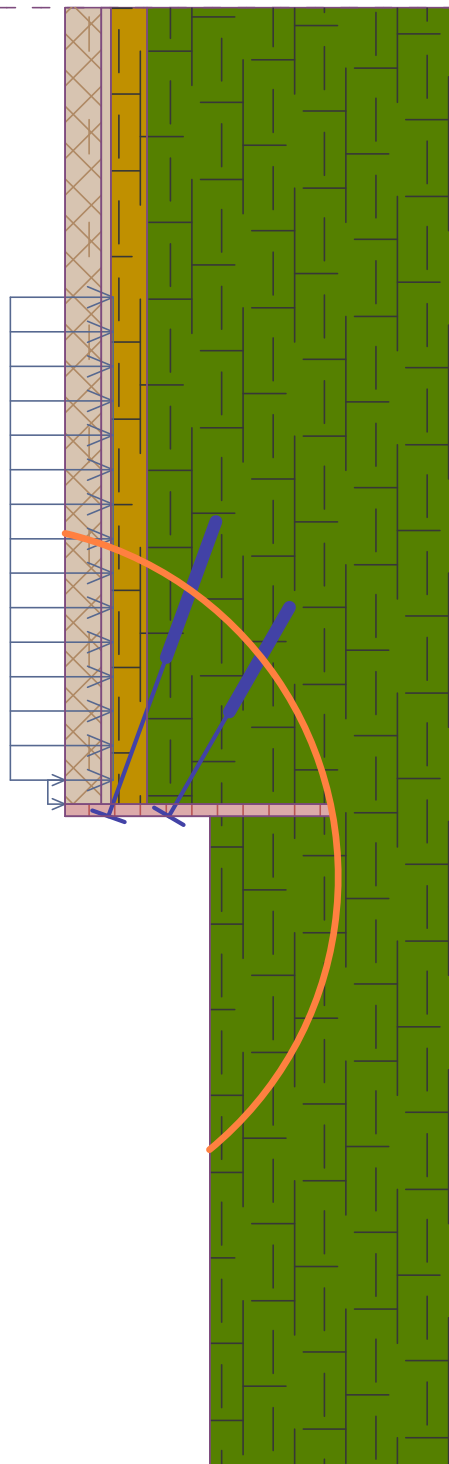
Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 1,89 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2950,62 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 6832,03 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 43167,57 \text{ kNm/m}$

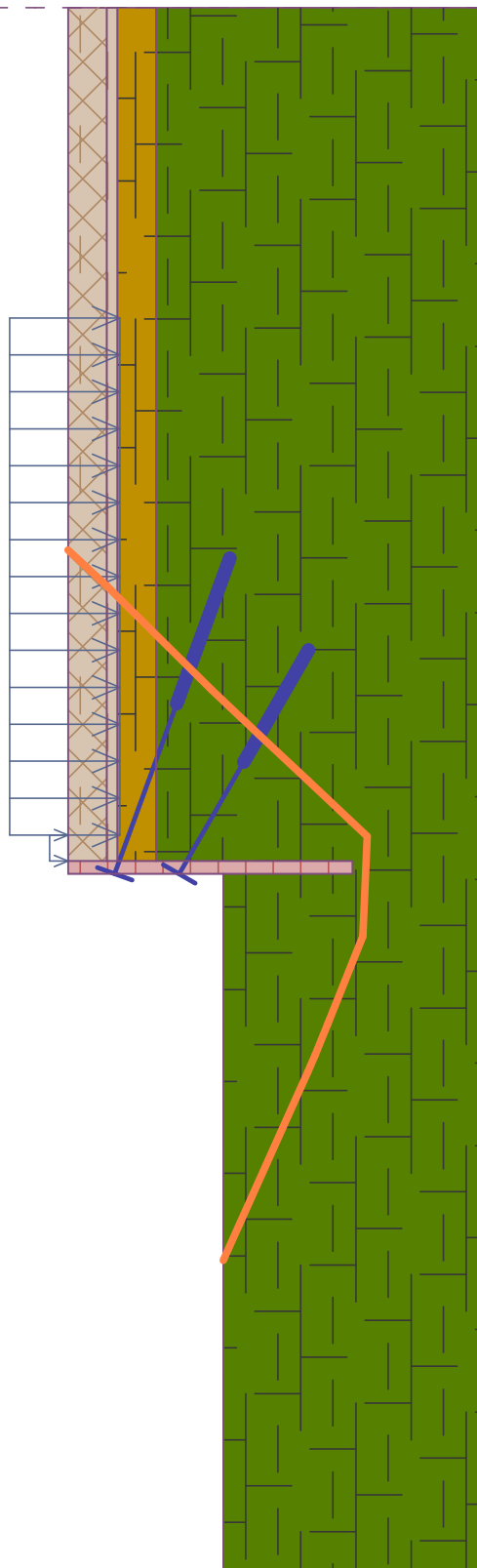
Moment vzdorující : $M_p = 99952,63 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $2,32 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 2



Smyková plocha po optimalizaci.

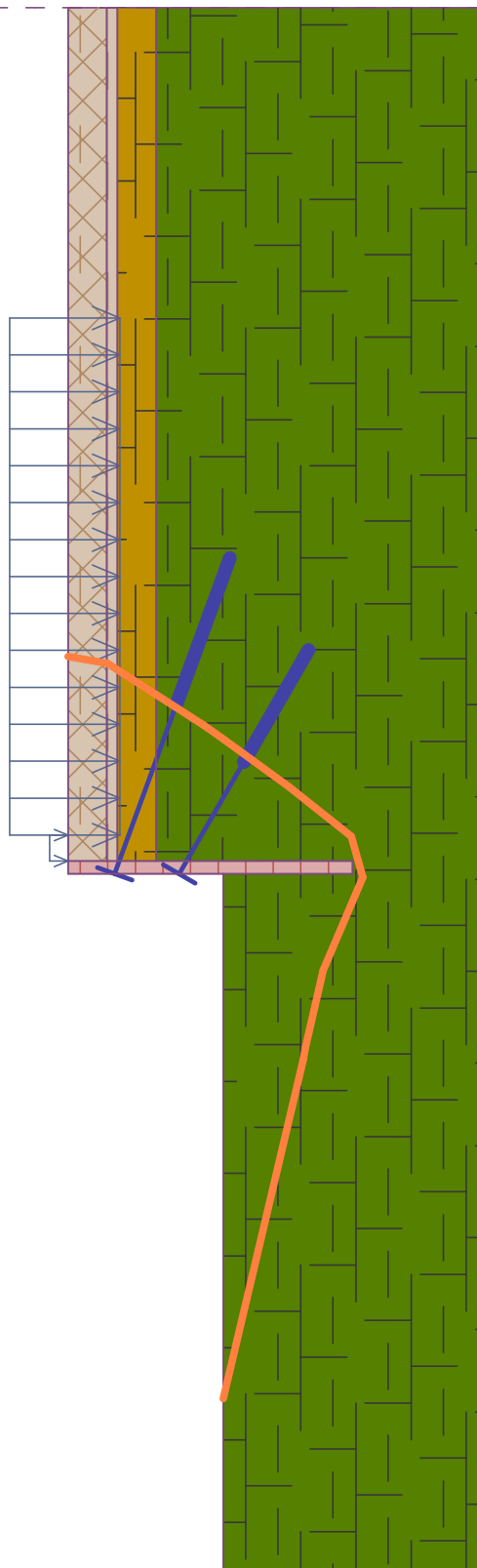
Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 1,99 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 3



Smyková plocha po optimalizaci.

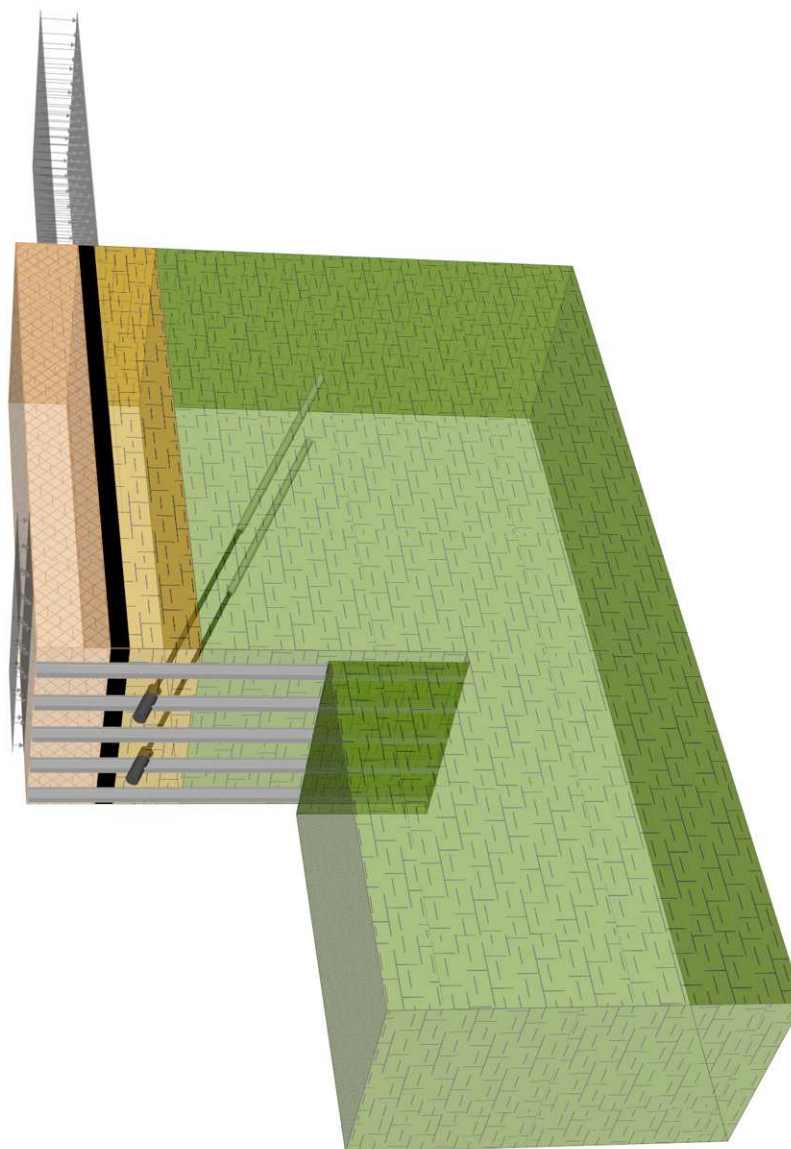
Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = $1,89 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze : 3

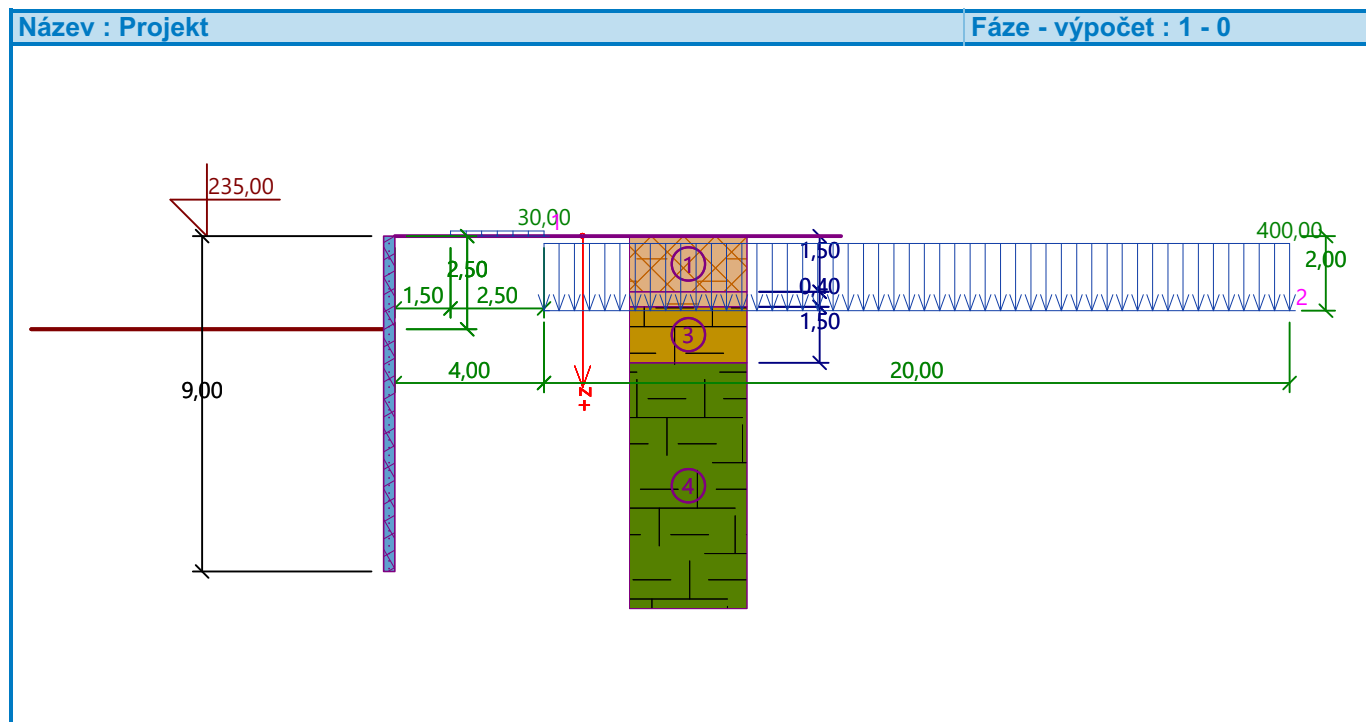


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PAVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.2: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.2 - OBECNÝ ŘEZ V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.2
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení


(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 300; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,72

Plocha průřezu	$A =$	5,38E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	$I =$	8,36E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa
Průřezový modul	$W =$	5,571E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	6,284E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	2,50	na terénu
2	Ano		stálé	400,00		4,00	20,00	2,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná


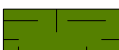
Vstupní data (Fáze budování 3)

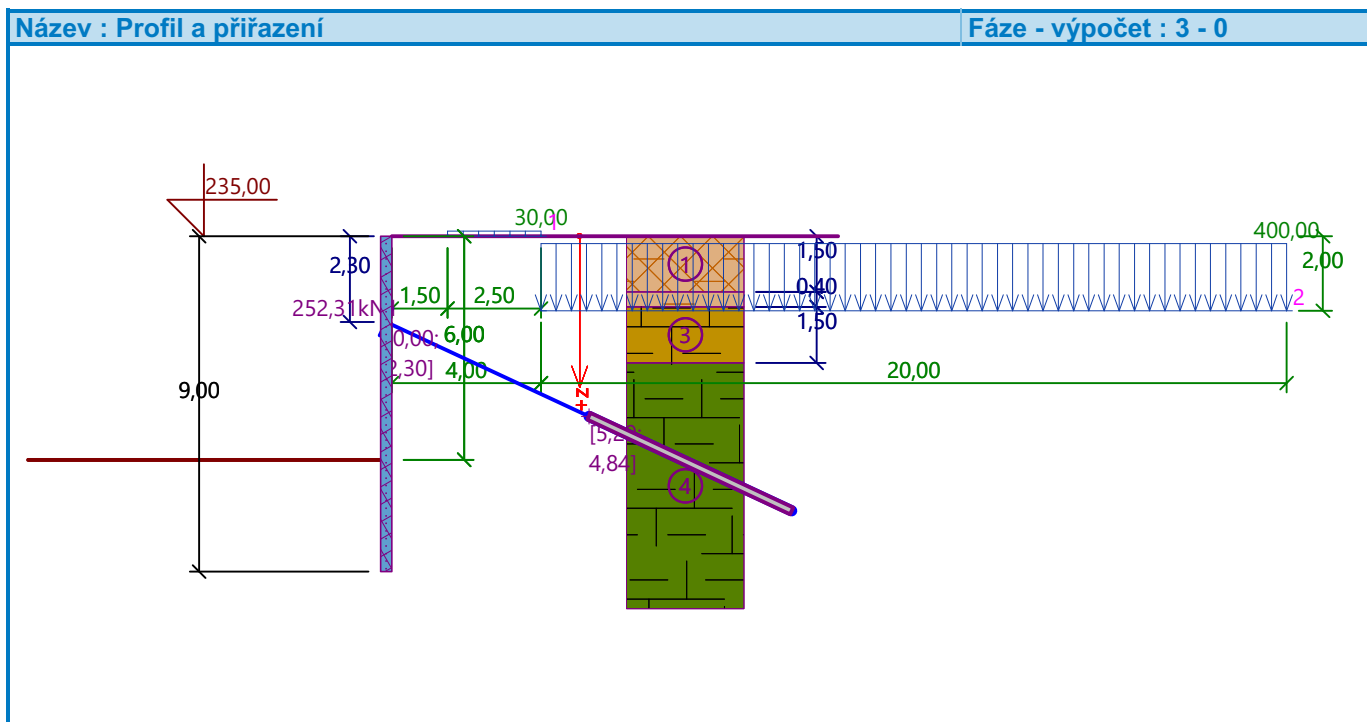
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 235,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	235,00 .. 233,50	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	0,40	1,50 .. 1,90	233,50 .. 233,10	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	1,50	1,90 .. 3,40	233,10 .. 231,60	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	3,40 .. ∞	231,60 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	2,50	na terénu
2	Ano		stálé	400,00		4,00	20,00	2,00

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENISŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,30	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		252,31

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.97
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98
0.38	0.00	0.00	0.00	1.35	9.83	30.10
0.61	0.00	0.00	0.00	2.18	14.83	39.42
0.61	0.00	0.00	0.00	16.92	16.92	39.42
0.75	0.00	0.00	0.00	18.40	18.40	45.23
0.82	0.00	0.00	0.00	19.16	19.16	48.20
1.13	0.00	0.00	0.00	21.89	23.91	60.36
1.50	0.00	0.00	0.00	25.28	28.30	75.49
1.50	0.00	0.00	0.00	17.16	31.43	91.17
1.65	0.00	0.00	0.00	19.19	33.49	97.83
1.65	0.00	0.00	0.00	19.24	33.49	97.83
1.88	0.00	0.00	0.00	21.79	36.43	107.35
1.90	0.00	0.00	0.00	22.08	36.74	108.42
1.90	0.00	0.00	0.00	7.04	30.98	183.96
2.00	0.00	0.00	0.00	7.46	39.46	190.69
2.01	0.00	0.00	0.00	7.50	40.35	191.40
2.25	0.00	0.00	0.00	8.51	60.65	207.52
2.63	0.00	0.00	0.00	10.09	102.63	232.78
3.00	0.00	0.00	0.00	11.66	142.09	258.03
3.17	0.00	0.00	0.00	12.37	158.18	269.34
3.38	0.00	0.00	0.00	13.51	177.99	283.28
3.40	0.00	0.00	0.00	13.65	180.24	284.97
3.40	0.00	0.00	0.00	13.34	167.37	729.65
3.75	0.00	0.00	0.00	14.81	187.60	786.05

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.13	0.00	0.00	0.00	16.39	189.86	846.48
4.18	0.00	0.00	0.00	16.61	190.20	855.26
4.18	0.00	0.00	0.00	99.94	190.20	855.26
4.50	0.00	0.00	0.00	101.44	192.23	906.91
4.88	0.00	0.00	0.00	103.20	194.70	967.34
5.25	0.00	0.00	0.00	104.96	197.26	1027.77
5.63	0.00	0.00	0.00	106.72	199.89	1088.20
6.00	0.00	0.00	0.00	108.47	202.59	1148.63
6.00	0.00	-0.00	-157.92	78.78	146.88	832.77
6.38	0.00	-2.19	-201.72	80.05	148.86	876.57
6.75	0.00	-4.39	-245.53	81.32	150.89	920.39
6.92	0.00	-5.38	-265.33	81.89	151.81	940.18
6.92	0.00	-5.38	-265.33	79.20	151.81	940.18
7.13	0.00	-6.58	-289.35	79.99	152.93	964.20
7.50	0.00	-8.78	-333.16	81.42	155.00	1008.01
7.85	0.00	-10.80	-373.60	82.75	156.92	1048.46
7.85	0.00	-10.80	-373.60	82.80	156.92	1048.46
7.88	0.00	-10.97	-376.97	82.91	157.09	1051.82
8.25	0.00	-13.17	-420.78	84.34	159.19	1095.64
8.63	0.00	-15.36	-464.60	85.77	161.30	1139.45
9.00	0.00	-17.55	-508.41	87.21	163.42	1183.26

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 81.

Maximální posouvající síla = 127,53 kN/m
Maximální moment = 105,38 kNm/m
Maximální deformace = 33,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-29,8	252,31

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 70,7$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	70,7
2	5,88	0,0

Využití pasivního odporu

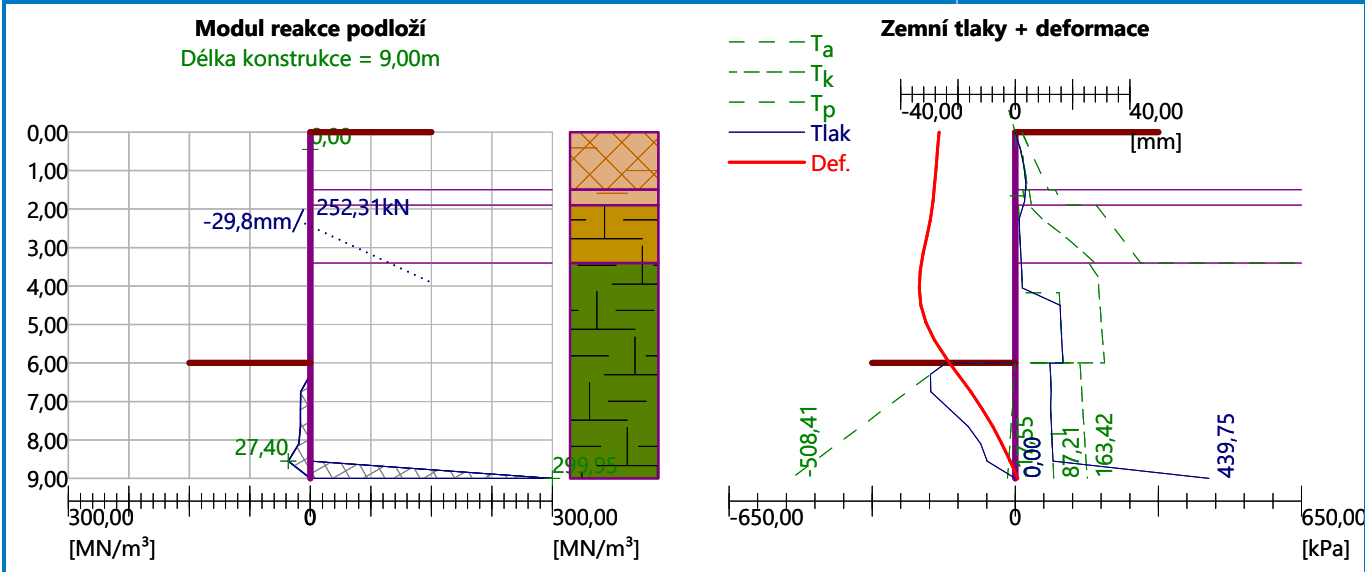
Maximální pasivní odpor $R_{\max} = 999,47$ kN/m
Mobilizovaný pasivní odpor $R_{\text{mob}} = 361,49$ kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 2,76$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 297,69 \text{ kN/m} \quad \delta = 13,46^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,90 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	431,21	31,74	2738,08	327,82	5,58		2511,23	1760,43	3520,85

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	252,31	3200,78	Vyhovuje

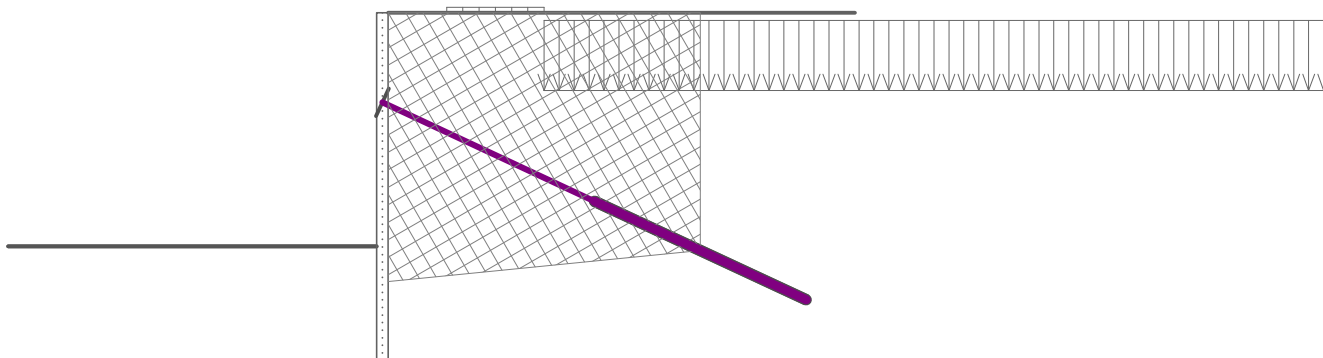
Rozhodující řada kotev : 1

$$\text{Max. dovolená síla } F_{max} = 3200,78 \text{ kN} > 252,31 \text{ kN} = F_{zad}$$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,30	232,70	6,00	6,00	25,00	2,00	252,31

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,50		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	z = 233,00	x = 4,00	l = 20,00		0,00	400,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENISŤNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽNÍ OBJEKTEM Č.2

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,74 [m]	Úhly :	α_1 =	-41,97 [°]	
	z =	237,78 [m]		α_2 =	76,39 [°]	
Poloměr :	R =	11,81 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2092,59$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4178,57$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 24713,43$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 49348,90$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,00 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-8,65	229,00	-5,07	227,52	-4,43	227,27	-0,35	225,83	-0,29	225,94
3,98	226,76	4,84	227,75	6,09	229,22	7,26	230,63	9,96	233,39
11,44	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 1,75 > 1,50

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-5,97	229,00	-4,66	228,01	-4,60	227,97	-0,35	225,84	-0,29	225,95
3,98	226,89	4,78	227,75	6,07	229,15	7,26	230,46	10,36	233,39
20,92	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 1,74 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-36.30	-26.65	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.45	-31.99	-26.37	-2.58	-0.36	0.05	0.29
0.90	-27.69	-23.08	-9.62	-5.20	1.00	2.82
1.35	-28.14	-19.82	-19.47	-15.04	5.48	9.30
1.80	-28.78	-16.62	-29.56	-25.13	14.57	20.38
2.25	-29.65	-13.59	-47.51	-31.76	27.58	36.61
2.70	-30.87	-10.88	-37.79	73.90	6.86	54.34
3.15	-32.17	-8.64	-15.49	68.79	-25.28	63.95
3.60	-33.17	-6.87	14.08	62.83	-54.92	60.27
4.05	-33.55	-5.43	35.33	56.03	-81.70	44.26
4.50	-32.99	-4.53	29.59	47.30	-102.41	22.06
4.95	-31.26	-3.91	-16.54	26.58	-105.38	5.25
5.40	-28.34	-3.39	-63.61	8.27	-87.38	-2.78
5.85	-24.43	-2.87	-111.63	-3.09	-47.99	-3.24
6.30	-19.99	-2.33	-99.00	-8.16	-1.62	4.25
6.75	-15.56	-1.80	-42.62	-7.78	1.70	30.86
7.20	-11.48	-1.31	-7.81	-2.31	4.17	40.22
7.65	-7.86	-0.89	-4.23	18.56	5.67	35.83
8.10	-4.67	-0.56	-0.72	23.39	5.72	25.70
8.55	-1.79	-0.30	6.58	21.40	3.05	14.63
9.00	-0.13	0.92	-0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -36,3 mm
Minimální deformace = 0,9 mm
Maximální ohybový moment = 63,95 kNm/m
Minimální ohybový moment = -105,38 kNm/m
Maximální posouvající síla = 77,72 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky:

Průřezová plocha A = 5,381E-03 m²
Průřezový modul W = 5,571E-04 m³
Plastický průřezový modul W_{pl} = 6,284E-04 m³
Moment setrvačnosti I = 8,356E-05 m⁴
Statický moment průřezu S = 3,142E-04 m³
Statický moment S₁ S₁ = 2,322E-04 m³



Tloušťka stěny průřezu $t = 7,1 \text{ mm}$

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 130,91 \text{ kNm}$

Únosnost na osovou sílu $N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1264,54 \text{ kN}$

Únosnost ve smyku $V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 256,19 \text{ kN}$

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 105,38 \text{ kNm}; \quad Q = 16,54 \text{ kN}; \quad N = 53,32 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 127,53 \text{ kN}; \quad M = 29,52 \text{ kNm}; \quad N = 53,32 \text{ kN}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M_{\max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,847 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q / V_{c,Rd} = 0,065 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 185,58 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 6,47 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,626 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,268 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max} / V_{c,Rd} = 0,498 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 59,12 \text{ MPa}$

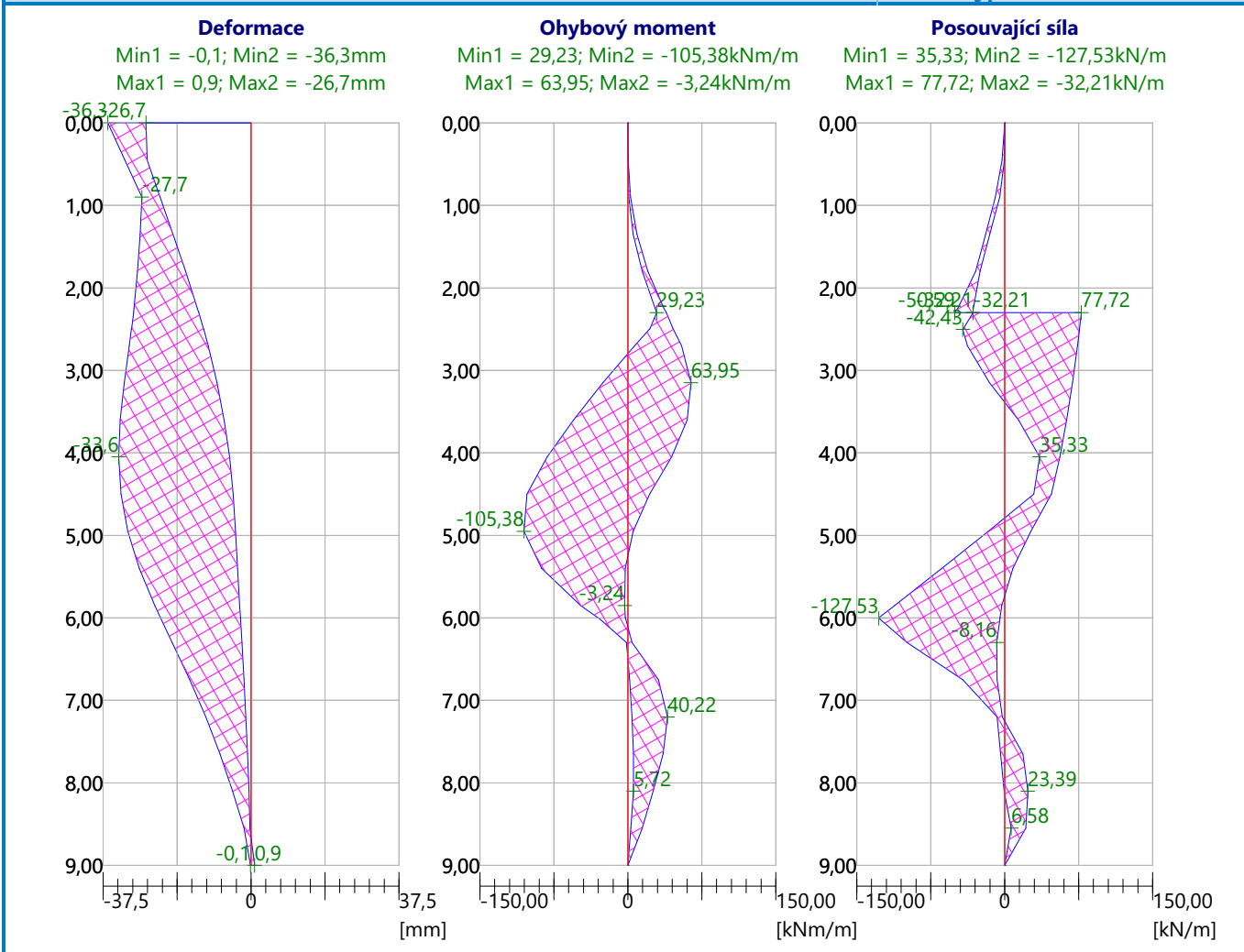
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 49,91 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,199 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 76,47 %

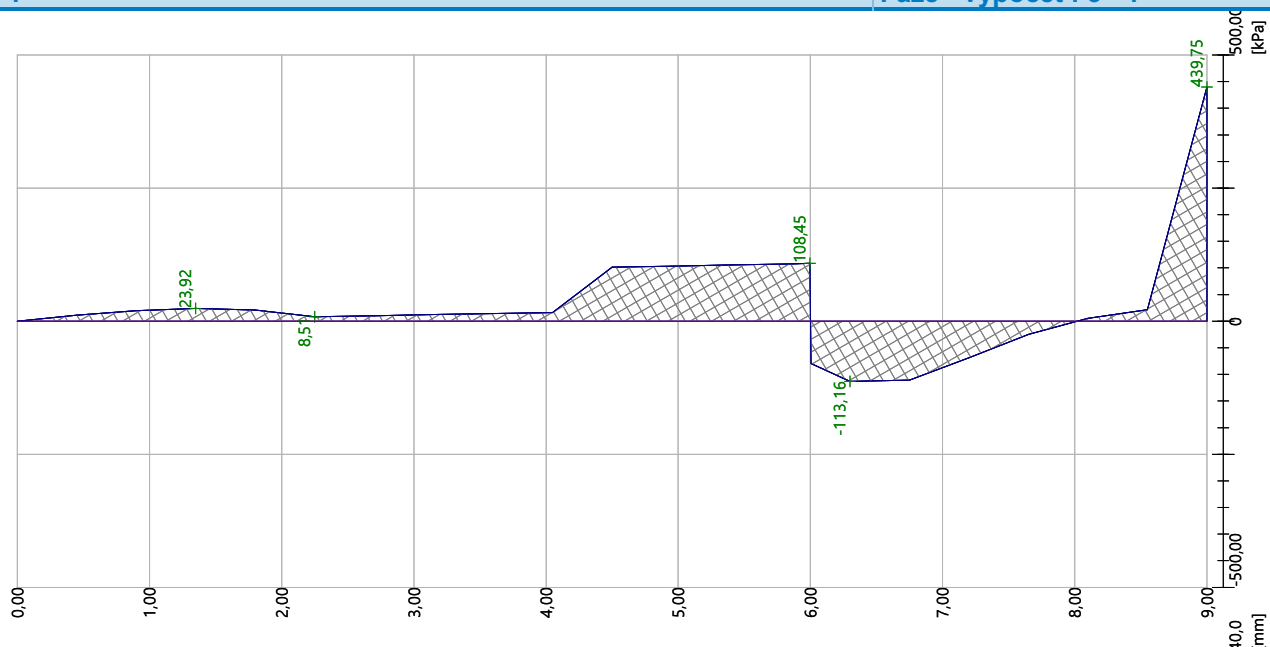
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	2,30	252,31	495,60	376,99	329,95	Vyhovuje

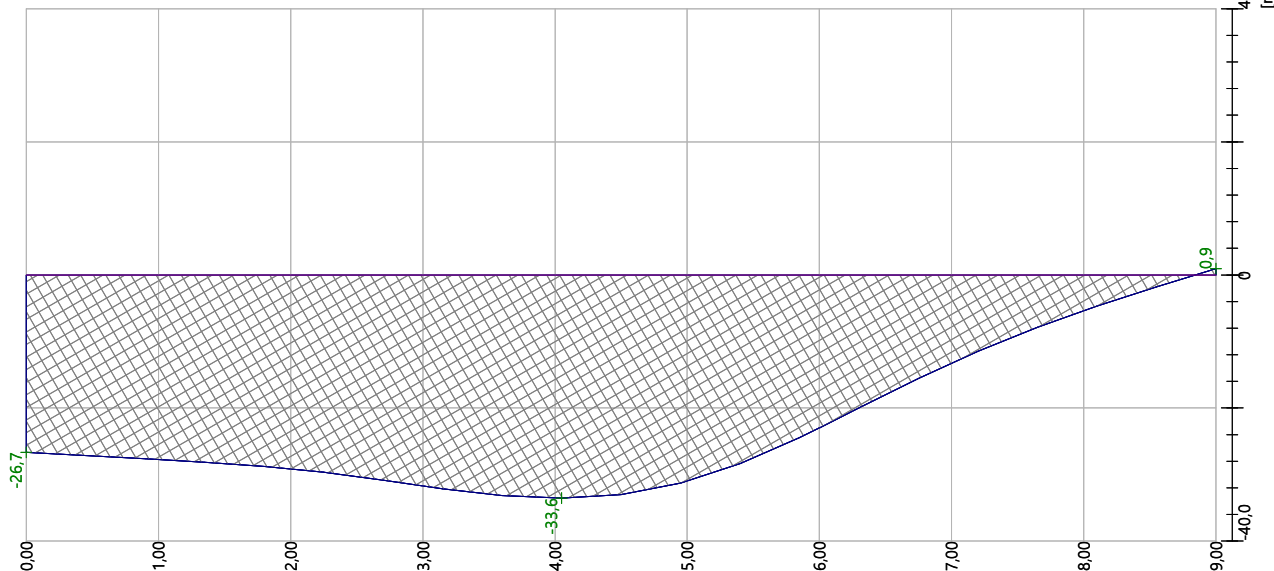
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1

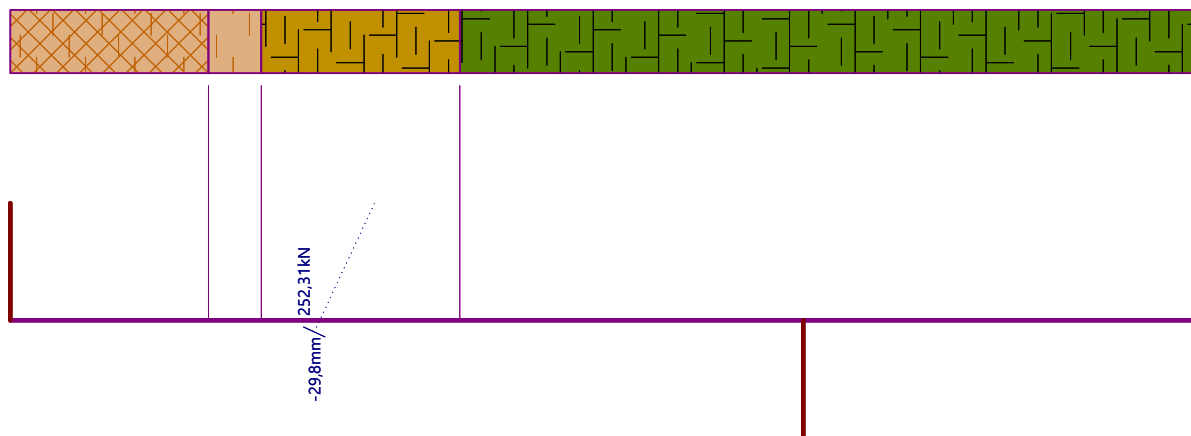
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 439,75 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 33,6 mm

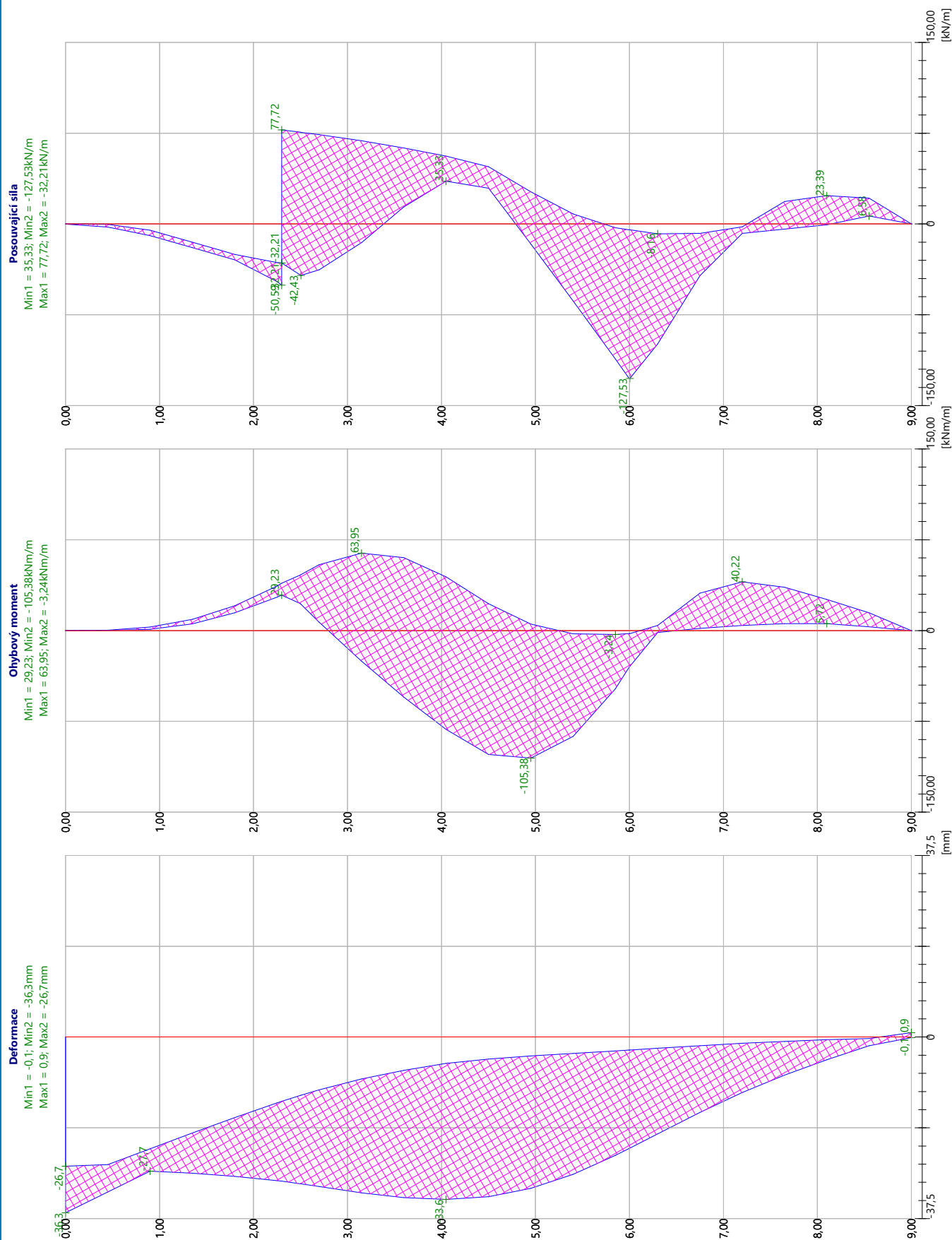


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 9,00m



Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1



	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Celková stabilita pažení Úsek 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice
---	--	--

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.2: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.2 - OBECNÝ ŘEZ 6-ZJ102 V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.2
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIT IG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIT IG 0012298
Datum : 09.05.2020

Nastavení

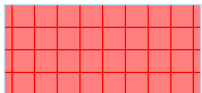
(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Dočasná návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,50 [-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek x [m]	Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
1	-0,30	232,70	6,00	25,00	2,00	252,31

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F	Velikost q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,50		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	z = 233,00	x = 4,00	l = 20,00		0,00	400,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	PŘETÍŽRNÍ STAVENISŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ OBJEKTEM Č.2

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,74 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-41,97 [°]	
	z =	237,78 [m]		$\alpha_2 =$	76,39 [°]	
Poloměr :	R =	11,81 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2092,59$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 4178,57$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 24713,43$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 49348,90$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,00 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-8,65	229,00	-5,07	227,52	-4,43	227,27	-0,35	225,83	-0,29	225,94
3,98	226,76	4,84	227,75	6,09	229,22	7,26	230,63	9,96	233,39
11,44	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 1,75 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-5,97	229,00	-4,66	228,01	-4,60	227,97	-0,35	225,84	-0,29	225,95
3,98	226,89	4,78	227,75	6,07	229,15	7,26	230,46	10,36	233,39
20,92	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

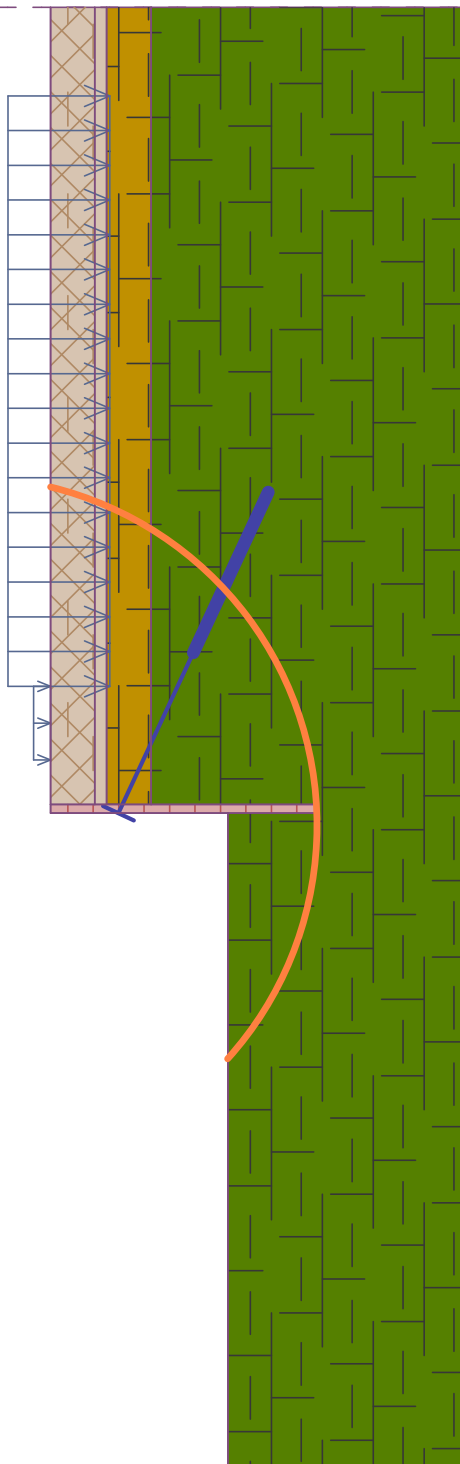
Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 1,74 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 2092,59 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 4178,57 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 24713,43 \text{ kNm/m}$

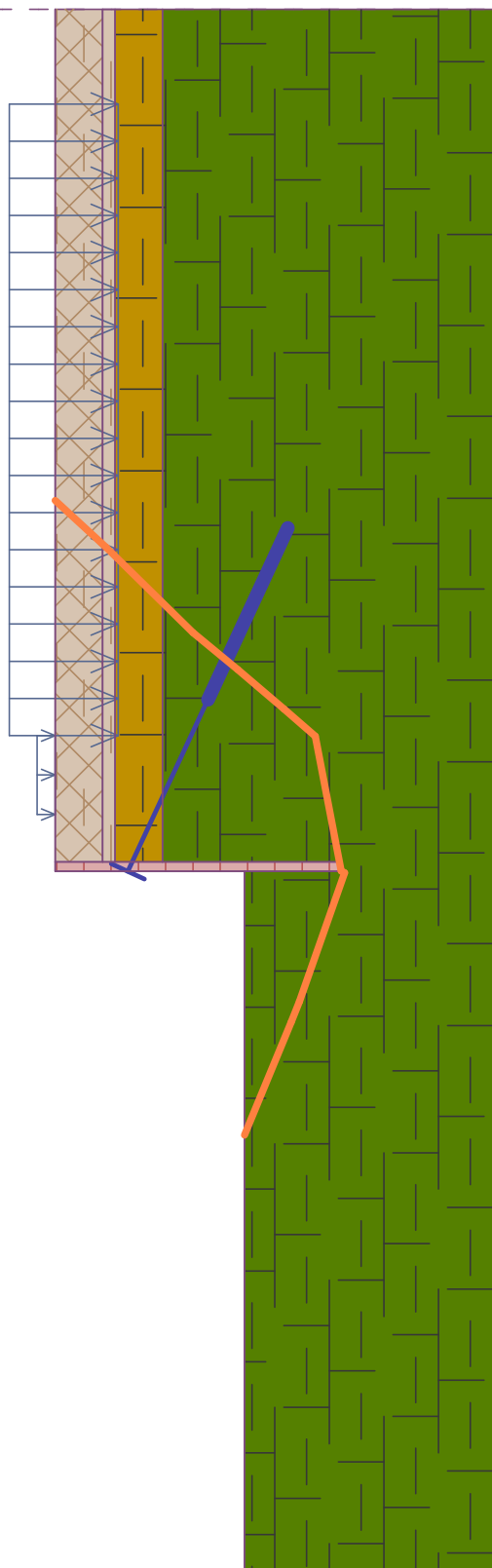
Moment vzdorující : $M_p = 49348,90 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $2,00 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 2



Smyková plocha po optimalizaci.

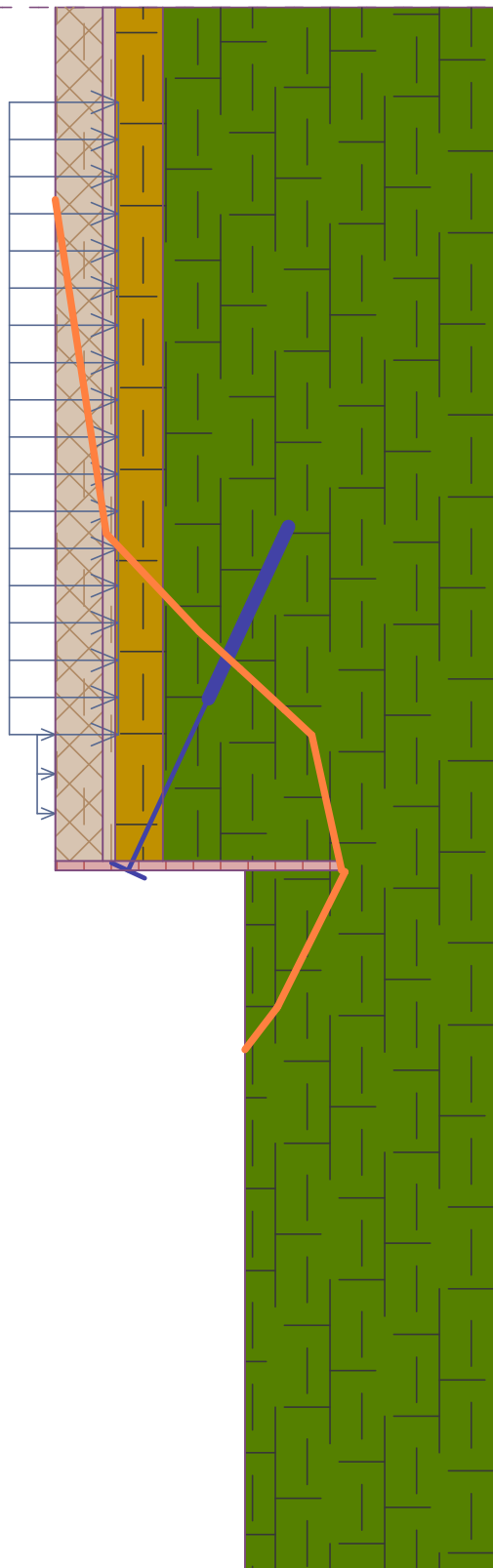
Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = $1,75 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 3



Smyková plocha po optimalizaci.

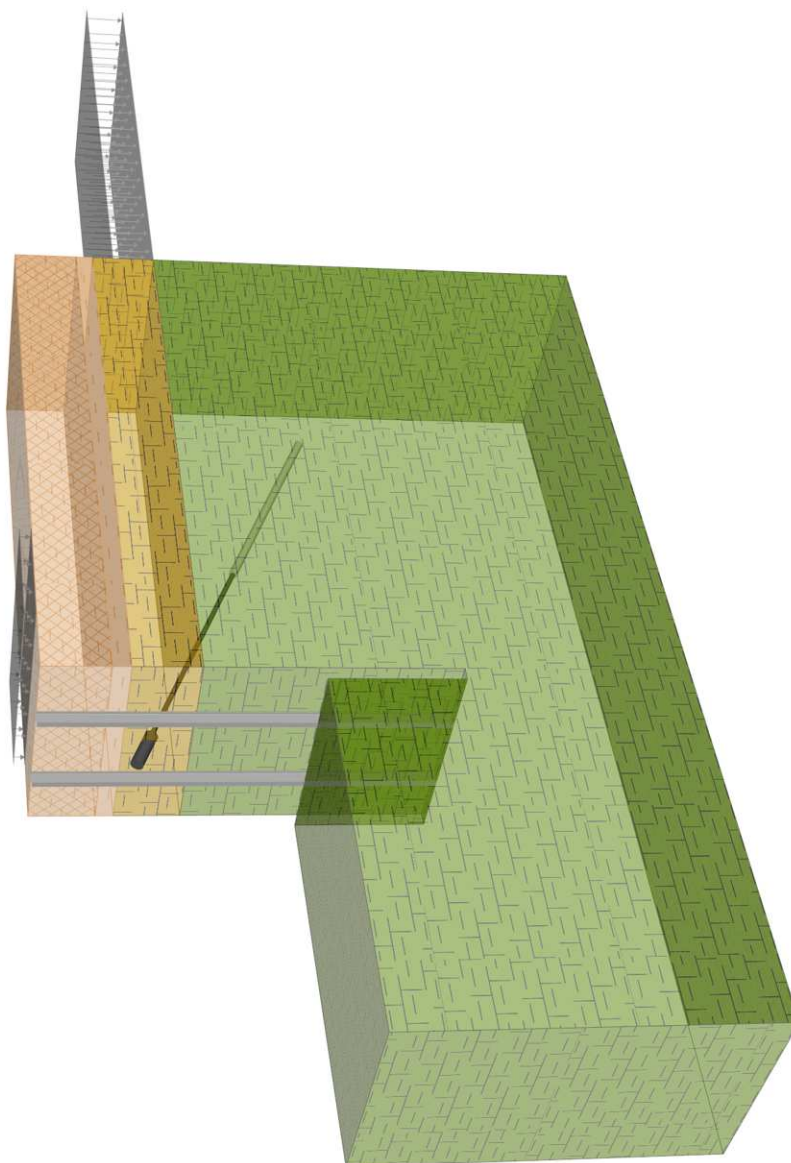
Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = $1,74 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze : 3

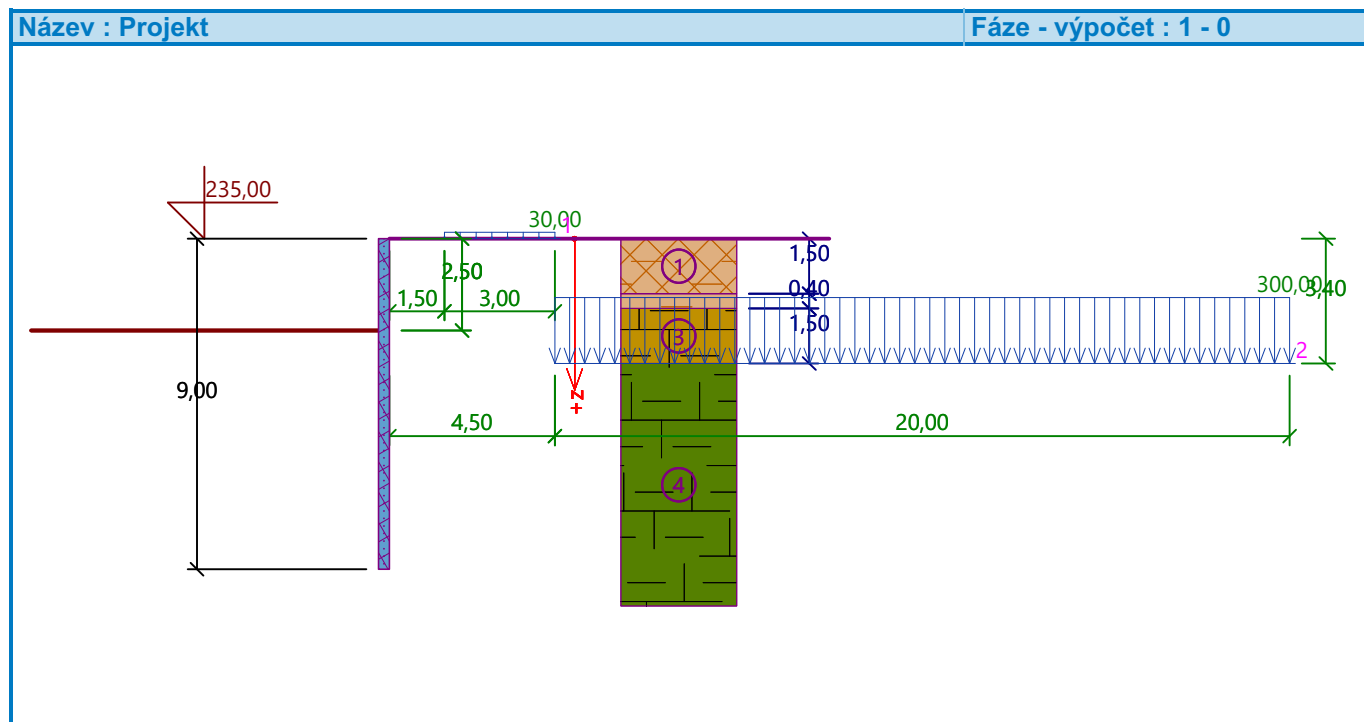


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.3: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.3 - OBECNÝ ŘEZ V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.14
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIT IG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIT IG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení


(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Metoda výpočtu : závislé tlaky
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Modul reakce podloží : standardní
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 var výpočtu 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 300; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,36

Plocha průřezu	A =	2,69E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	4,18E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa
Průřezový modul	W =	2,785E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	3,142E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu


Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		stálé	300,00		4,50	20,00	3,40

	Geotechnika Praha s.r.o.	Posudek záporového pažení Úsek 3 var výpočtu 1
	Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Pavilon CUP nemocnice Pardubice
	Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Statický a geotechnický návrh pažení

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.14

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	2,50	na terénu
2	Ano		stálé	300,00		4,50	20,00	3,40

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ OBJEKTEM Č.14

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,30	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		206,76

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.01
0.38	0.00	0.00	0.00	1.35	9.35	62.92
0.75	0.00	0.00	0.00	2.69	16.93	87.70
0.75	0.00	0.00	0.00	5.58	16.97	87.84
1.13	0.00	0.00	0.00	8.48	22.46	112.76
1.50	0.00	0.00	0.00	11.39	26.37	137.68
1.50	0.00	0.00	0.00	17.91	31.43	91.17
1.65	0.00	0.00	0.00	19.92	33.49	97.83
1.65	0.00	0.00	0.00	19.98	33.49	97.83

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.88	0.00	0.00	0.00	22.50	36.43	107.35
1.90	0.00	0.00	0.00	22.79	36.74	108.42
1.90	0.00	0.00	0.00	7.04	30.98	207.04
2.25	0.00	0.00	0.00	8.51	34.21	234.52
2.63	0.00	0.00	0.00	10.09	37.57	263.96
3.00	0.00	0.00	0.00	11.66	40.99	293.41
3.08	0.00	0.00	0.00	12.00	41.75	299.75
3.38	0.00	0.00	0.00	13.71	44.51	322.85
3.40	0.00	0.00	0.00	13.85	44.75	324.82
3.40	0.00	0.00	0.00	13.34	39.59	680.66
3.75	0.00	0.00	0.00	14.81	66.56	721.18
4.13	0.00	0.00	0.00	16.39	94.80	764.59
4.50	0.00	0.00	0.00	17.96	121.59	808.01
4.88	0.00	0.00	0.00	19.54	146.34	851.42
5.25	0.00	0.00	0.00	21.11	168.66	894.84
5.63	0.00	0.00	0.00	22.69	188.36	938.25
6.00	0.00	0.00	0.00	24.25	205.35	981.45
6.00	0.00	-0.00	-113.44	27.63	74.47	355.86
6.38	0.00	-1.43	-129.18	28.43	78.49	371.59
6.68	0.00	-2.58	-141.84	29.07	79.57	384.25
6.68	0.00	-2.58	-141.84	27.37	79.57	384.25
6.75	0.00	-2.85	-144.92	27.55	79.83	387.33
7.13	0.00	-4.28	-160.65	28.47	81.19	403.07
7.50	0.00	-5.71	-176.39	29.39	82.55	418.81
7.88	0.00	-7.14	-192.13	30.31	83.93	434.55
8.25	0.00	-8.56	-207.87	31.23	85.31	450.28
8.63	0.00	-9.99	-223.61	32.15	86.69	466.02
9.00	0.00	-11.42	-239.34	33.08	88.08	481.76

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 71.

Maximální posouvající síla = 34,77 kN/m
 Maximální moment = 28,25 kNm/m
 Maximální deformace = 28,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-19,5	206,76

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 33,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	33,4
2	6,46	0,0

Využití pasivního odporu

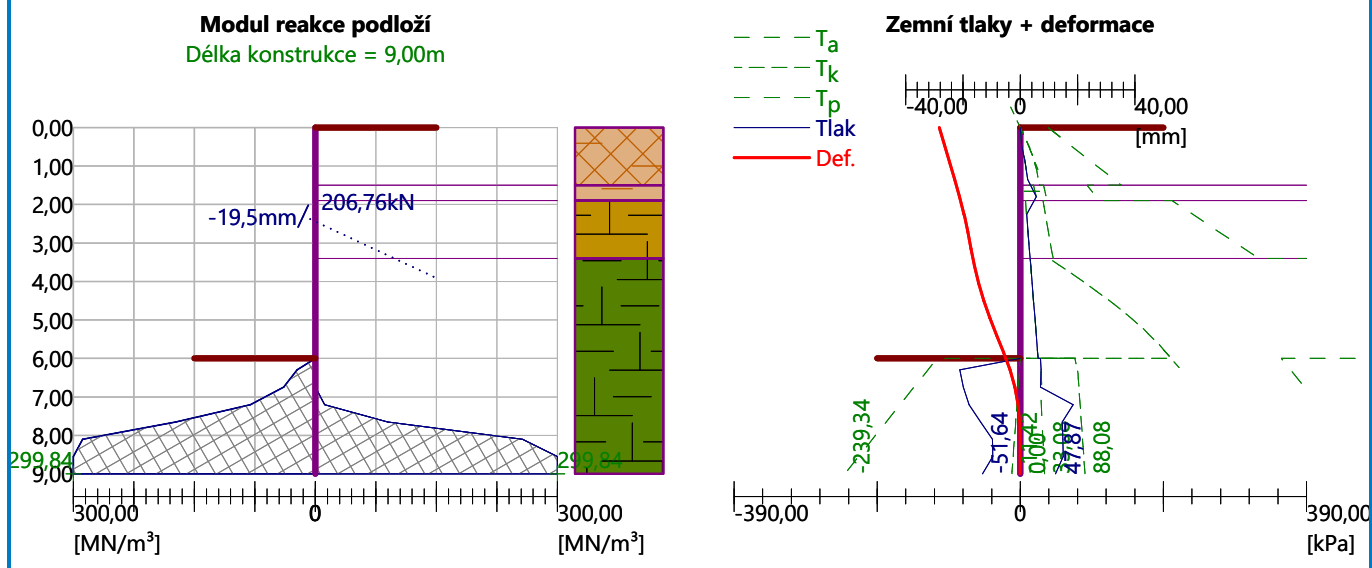
Maximální pasivní odpor $R_{\max} = 529,17$ kN/m
 Mobilizovaný pasivní odpor $R_{\text{mob}} = 167,14$ kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 3,17$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 106,74 \text{ kN/m}$ $\delta = 13,09^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,30 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	227,18	27,28	1911,08	540,01	3,03		1593,06	1284,11	5136,45

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	206,76	4669,50	Vyhovuje

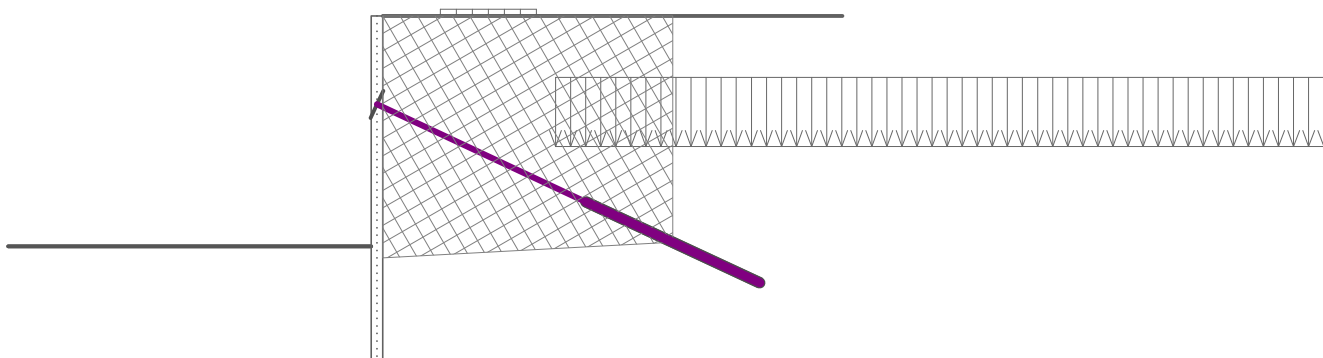
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 4669,50 \text{ kN} > 206,76 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,30	232,70	6,00	5,00	25,00	4,00	206,76

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 var výpočtu 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,50		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	z = 231,60	x = 4,50	l = 20,00		0,00	300,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENISŤNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽNÍ OBJEKTEM Č.14

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	0,49 [m]	Úhly :	α_1 =	-45,60 [°]	
	z =	236,13 [m]		α_2 =	83,63 [°]	
Poloměr :	R =	10,19 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1468,64$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 3486,66$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 14965,42$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 35529,08$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,37 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,50	229,00	-3,86	227,55	-2,92	227,07	-0,34	225,86	0,39	226,14
4,50	226,57	5,73	227,77	7,32	229,36	9,08	231,17	10,11	232,25
12,54	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 2,17 > 1,50

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 var výpočtu 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-4,94	229,00	-3,21	227,55	-2,99	227,39	-0,34	225,86	0,50	226,19
4,50	226,89	5,57	227,85	7,18	229,32	9,08	231,17	10,11	232,25
15,95	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 2,17 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-28.32	-15.50	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.45	-26.52	-13.10	-0.36	-0.36	0.05	0.05
0.90	-24.73	-10.70	-4.63	-2.25	0.56	0.70
1.35	-22.95	-8.32	-13.92	-6.06	2.37	4.72
1.80	-21.23	-6.00	-25.45	-13.23	6.52	13.18
2.25	-19.66	-3.84	-34.40	-20.02	14.22	27.42
2.70	-18.38	-2.03	-24.55	22.57	5.41	40.39
3.15	-17.22	-0.77	-8.66	17.44	-3.62	48.07
3.60	-15.98	-0.14	11.46	42.46	-10.16	37.11
4.05	-14.51	0.05	4.66	43.91	-13.82	15.32
4.50	-12.73	0.03	-3.00	18.90	-14.22	1.02
4.95	-10.63	-0.05	-11.51	0.48	-10.99	-1.81
5.40	-8.29	-0.09	-20.87	-0.88	-3.73	-1.55
5.85	-5.86	-0.10	-31.07	-0.17	-1.44	7.92
6.30	-3.63	-0.11	-28.30	-0.27	-1.29	22.21
6.75	-1.90	-0.11	-2.29	-0.37	-1.14	28.25
7.20	-0.81	-0.11	-0.00	13.29	-1.08	23.25
7.65	-0.28	-0.10	-0.06	19.30	-1.08	14.32
8.10	-0.10	-0.10	-0.64	15.70	-0.94	5.29
8.55	-0.11	-0.09	-1.38	4.64	-0.47	0.62
9.00	-0.13	-0.12	-0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -28,3 mm
Minimální deformace = 0,1 mm
Maximální ohybový moment = 48,07 kNm/m
Minimální ohybový moment = -14,22 kNm/m
Maximální posouvající síla = 43,91 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky:

Průřezová plocha A = 5,381E-03 m²
Průřezový modul W = 5,571E-04 m³
Plastický průřezový modul W_{pl} = 6,284E-04 m³
Moment setrvačnosti I = 8,356E-05 m⁴
Statický moment průřezu S = 3,142E-04 m³
Statický moment S₁ S₁ = 2,322E-04 m³



Tloušťka stěny průřezu $t = 7,1 \text{ mm}$

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 130,91 \text{ kNm}$

Únosnost na osovou sílu $N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1264,54 \text{ kN}$

Únosnost ve smyku $V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 256,19 \text{ kN}$

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 96,14 \text{ kNm}$; $Q = 17,33 \text{ kN}$; $N = 43,69 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 87,83 \text{ kN}$; $M = 30,64 \text{ kNm}$; $N = 43,69 \text{ kN}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M_{\max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,769 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q / V_{c,Rd} = 0,068 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 168,39 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 6,78 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,516 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,269 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max} / V_{c,Rd} = 0,343 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 59,20 \text{ MPa}$

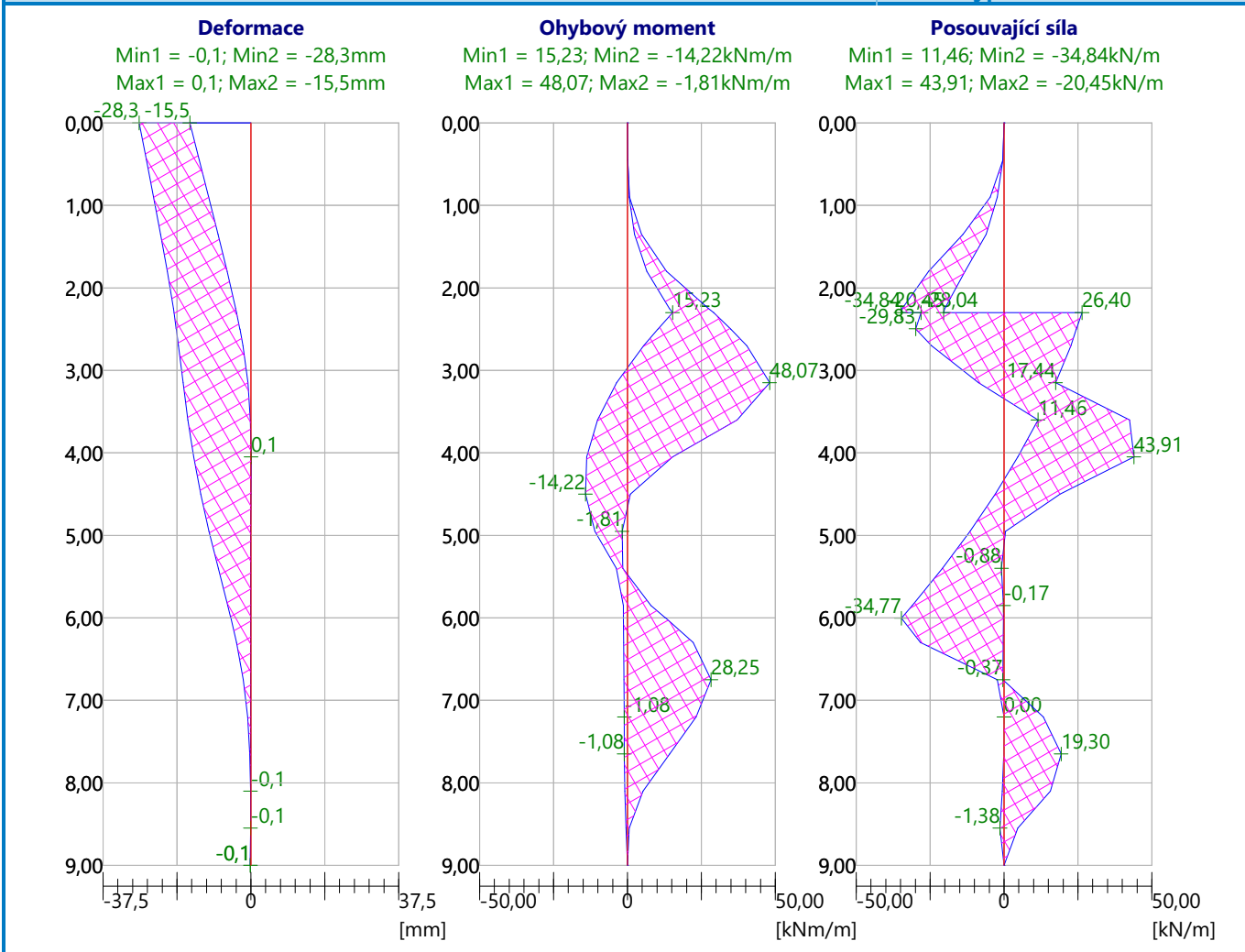
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 34,37 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,128 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 75,20 %

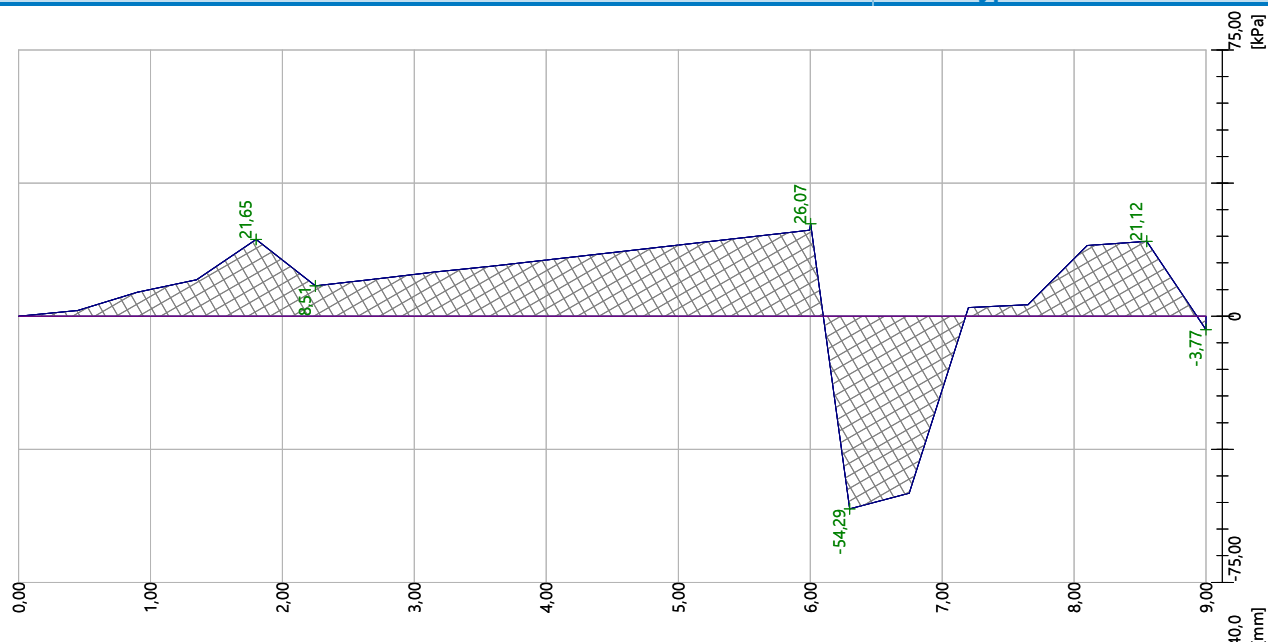
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	2,30	206,76	495,60	314,16	274,96	Vyhovuje

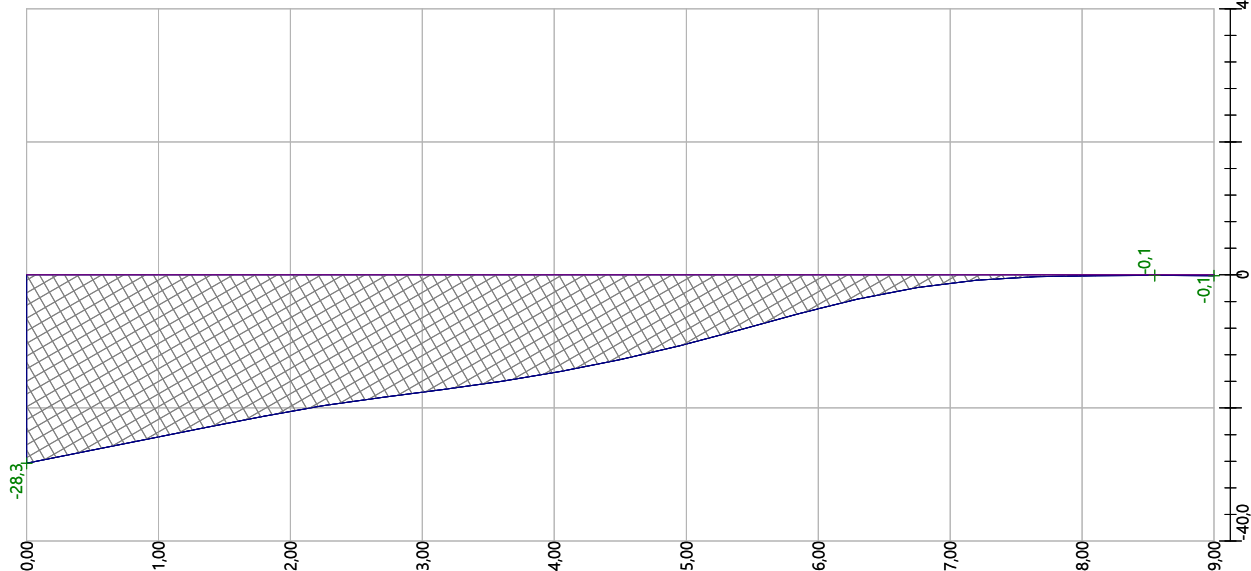
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1

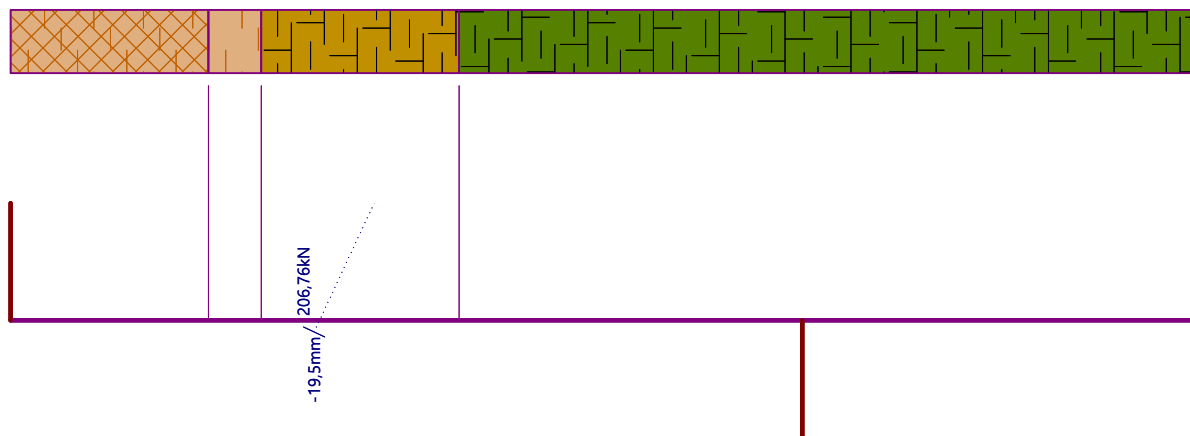
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 54,29 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 28,3 mm

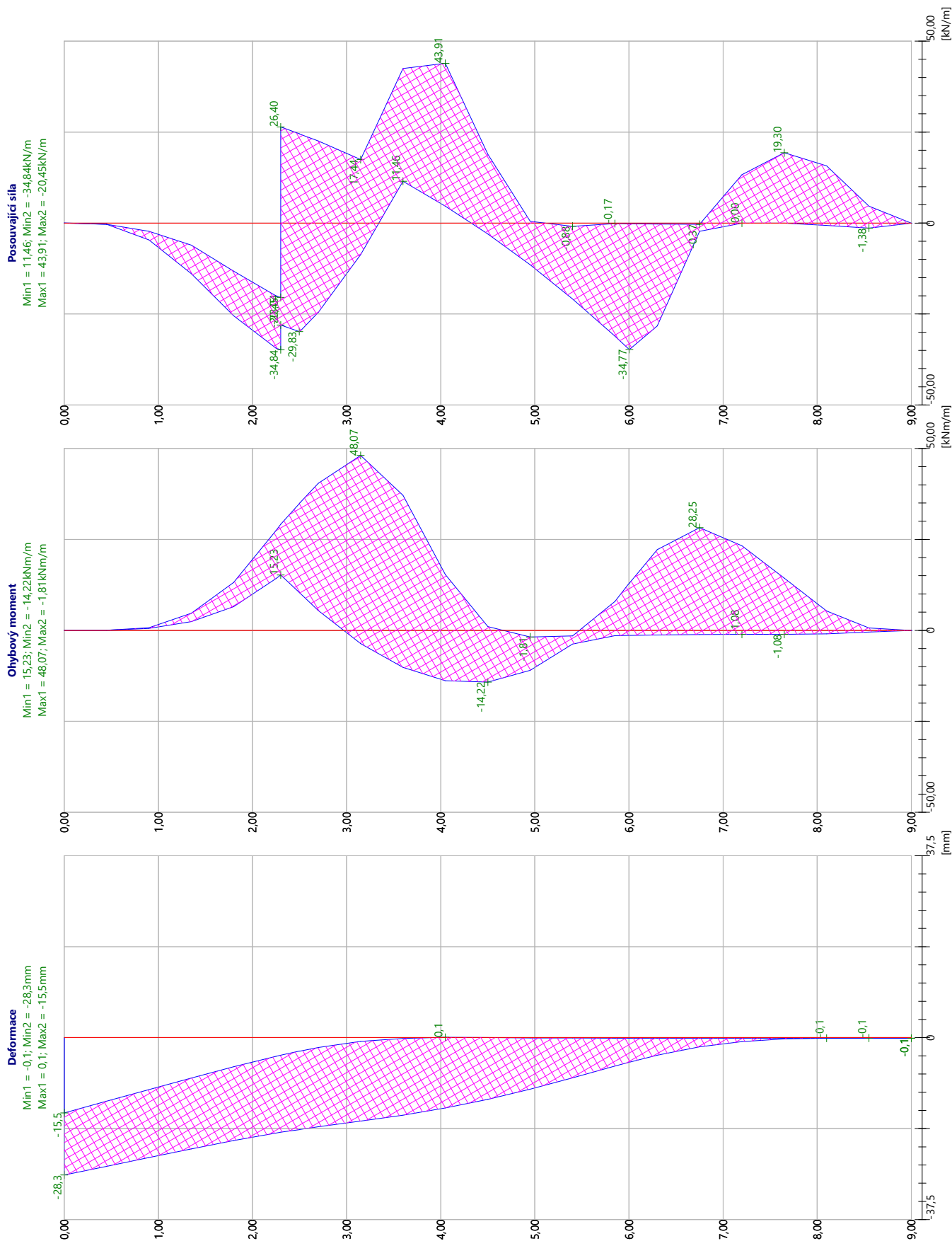


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 9,00m



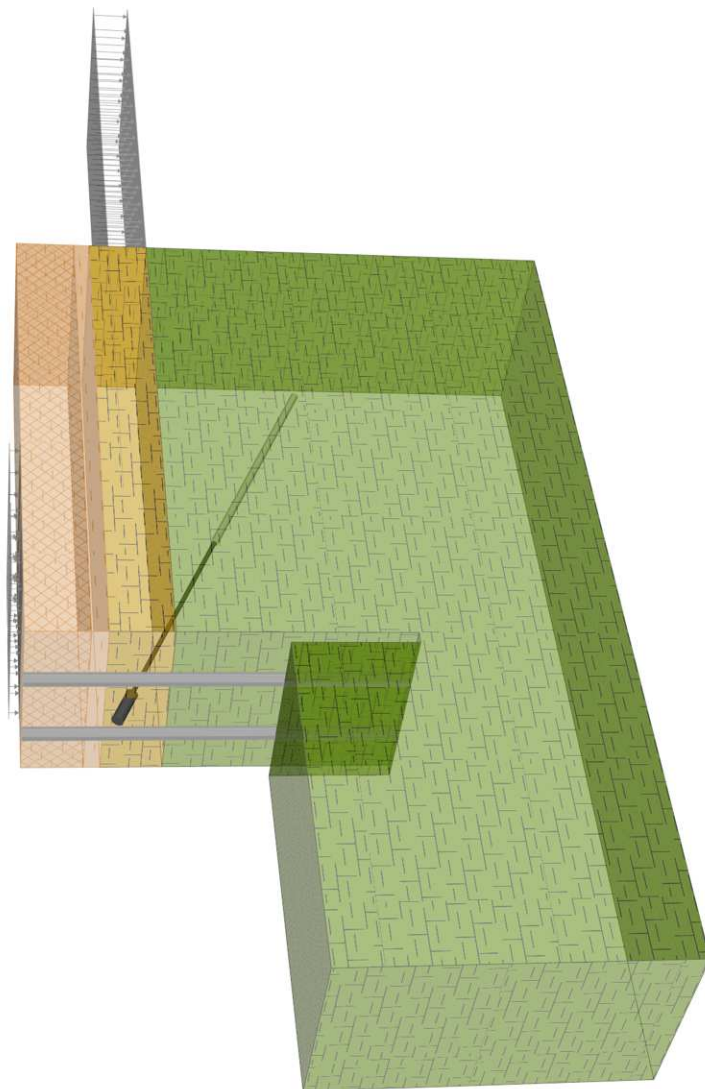
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1



Název :

Fáze : 3



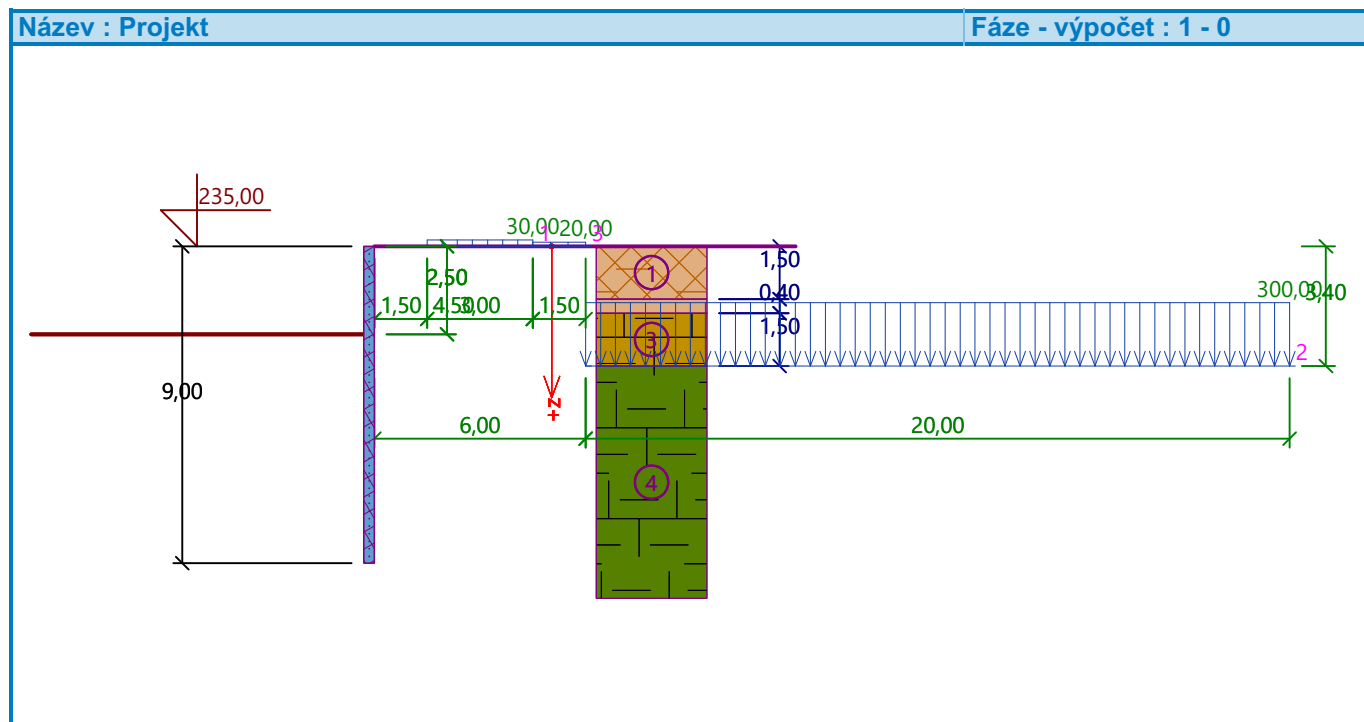


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP S CENTRALIZACÍ AKUTNÍCH PROVOZŮ
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.3.2: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.3 - OBECNÝ ŘEZ 6-ZJ50 V BLÍZKOSTI OBJEKTU Č.14
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 varianta 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	--

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 300; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,36

Plocha průřezu	$A =$	2,69E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	$I =$	4,18E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa
Průřezový modul	$W =$	2,785E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	3,142E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		stálé	300,00		6,00	20,00	3,40

	Geotechnika Praha s.r.o.	Posudek záporového pažení Úsek 3 varianta 2
	Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Pavilon CUP nemocnice Pardubice
	Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Statický a geotechnický návrh pažení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
3	Ano		proměnné	20,00		4,50	1,50	na terénu

Číslo	Název
1	PŘETÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ OBJEKTEM Č.14
3	PŘETÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	2,50	na terénu
2	Ano		stálé	300,00		4,50	20,00	3,40
3	Ano		proměnné	20,00		4,50	1,50	na terénu

Číslo	Název
1	PŘETÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ OBJEKTEM Č.14
3	PŘETÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,30	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		288,40

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.97
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98
0.38	0.00	0.00	0.00	1.35	10.36	30.10

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.61	0.00	0.00	0.00	2.18	15.65	39.42
0.61	0.00	0.00	0.00	16.92	16.92	39.42
0.75	0.00	0.00	0.00	18.40	18.96	45.23
0.82	0.00	0.00	0.00	19.16	20.21	48.20
1.13	0.00	0.00	0.00	21.89	25.36	60.36
1.50	0.00	0.00	0.00	25.28	30.11	75.49
1.50	0.00	0.00	0.00	17.16	33.23	91.17
1.65	0.00	0.00	0.00	19.19	35.40	97.83
1.65	0.00	0.00	0.00	19.24	35.40	97.83
1.71	0.00	0.00	0.00	19.90	36.19	100.27
1.71	0.00	0.00	0.00	28.09	36.19	100.27
1.88	0.00	0.00	0.00	29.79	38.49	107.35
1.90	0.00	0.00	0.00	30.05	38.82	108.42
1.90	0.00	0.00	0.00	7.04	33.06	183.96
2.01	0.00	0.00	0.00	7.50	34.13	191.40
2.25	0.00	0.00	0.00	9.37	36.45	207.52
2.63	0.00	0.00	0.00	12.30	39.91	232.78
3.00	0.00	0.00	0.00	15.22	43.36	258.03
3.17	0.00	0.00	0.00	16.53	44.92	269.34
3.17	0.00	0.00	0.00	16.53	44.92	269.34
3.38	0.00	0.00	0.00	18.22	46.85	283.28
3.40	0.00	0.00	0.00	18.43	47.09	284.97
3.40	0.00	0.00	0.00	13.34	34.21	729.65
3.75	0.00	0.00	0.00	14.81	60.27	786.05
4.13	0.00	0.00	0.00	16.39	87.50	846.48
4.50	0.00	0.00	0.00	17.96	113.27	906.91
4.88	0.00	0.00	0.00	19.54	136.98	967.34
5.25	0.00	0.00	0.00	21.11	158.26	1027.77
5.63	0.00	0.00	0.00	22.69	163.14	1088.20
6.00	0.00	0.00	0.00	24.26	165.70	1148.63
6.00	0.00	-0.00	-78.96	8.79	16.90	416.39
6.38	0.00	-1.10	-100.86	9.37	61.02	438.29
6.75	0.00	-2.19	-122.77	9.94	61.99	460.19
6.92	0.00	-2.68	-132.45	10.19	62.42	469.88
6.92	0.00	-2.69	-132.67	30.71	62.43	470.09
7.13	0.00	-3.29	-144.67	31.09	62.97	482.10
7.50	0.00	-4.39	-166.58	31.78	63.97	504.01
7.85	0.00	-5.40	-186.80	32.43	64.90	524.23
7.85	0.00	-5.40	-186.80	32.45	64.90	524.23
7.88	0.00	-5.49	-188.49	32.50	64.98	525.91
8.25	0.00	-6.58	-210.39	33.19	66.00	547.82
8.63	0.00	-7.68	-232.30	33.88	67.03	569.72
9.00	0.00	-8.78	-254.20	34.58	68.07	591.63

Maximální posouvající síla = 36,07 kN/m
Maximální moment = 32,98 kNm/m
Maximální deformace = 52,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-28,4	288,40

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 51,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	51,4
2	5,88	0,0

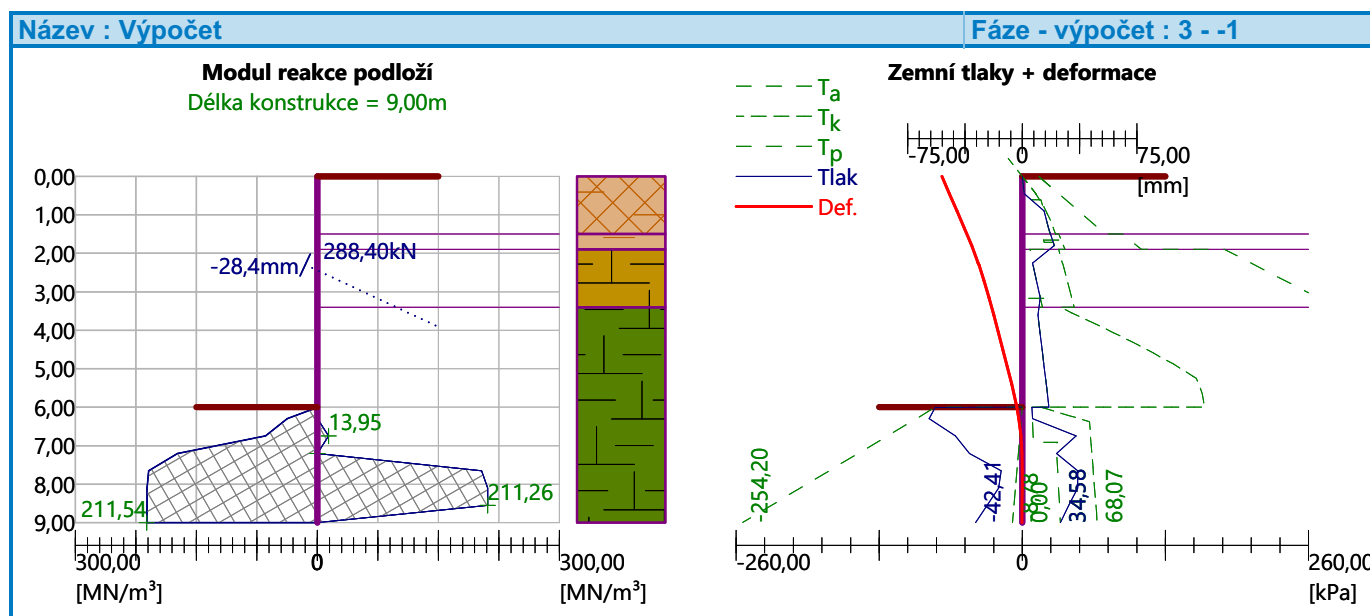
Využití pasivního odporu

Maximální pasivní odpor $R_{\max} = 499,73$ kN/m

Mobilizovaný pasivní odpor $R_{\text{mob}} = 134,84$ kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 3,71$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 98,16$ kN/m $\delta = 5,14^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,39$ m

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	192,93	34,17	2128,72	326,47	2,01		1932,81	1544,93	6179,73

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	288,40	5617,94	Vyhovuje

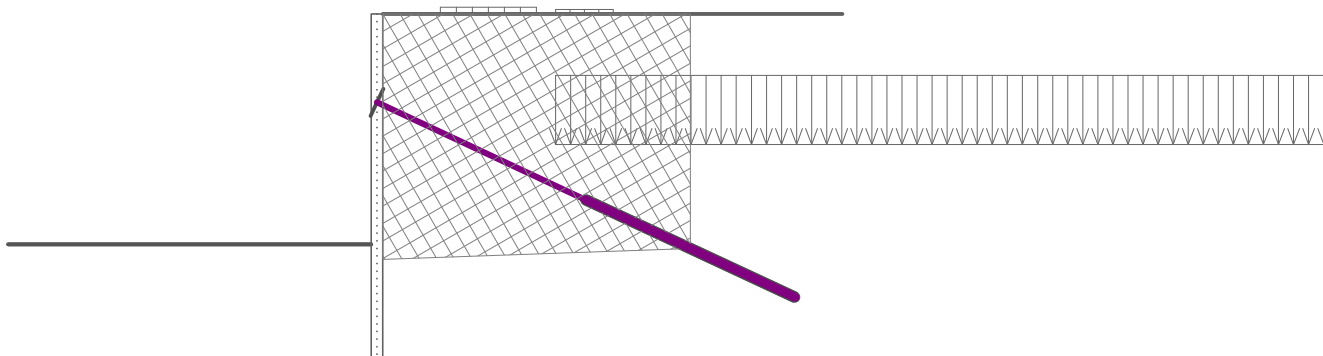
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 5617,94$ kN $> 288,40$ kN = F_{zad}

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,30	232,70	6,00	6,00	25,00	4,00	288,40

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 variantu 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	--

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 2,50		0,00	30,00	kN/m ²
2	pásové	stálé	z = 231,60	x = 4,50	l = 20,00		0,00	300,00	kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 1,50		0,00	20,00	kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	PŘETÍŽNÍ STAVENISŤNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ OBJEKTEM Č.14
3	PŘETÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhлина

Tahová trhлина není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,26 [m]	Úhly :	α_1 =	-44,68	[°]
	z =	236,43 [m]		α_2 =	82,13	[°]
Poloměr :	R =	10,45 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1391,03$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 3341,40$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 14536,32$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 34917,65$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,40 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,44	229,00	-4,48	227,55	-3,80	227,25	-0,30	225,82	-0,04	226,00
4,50	226,78	5,12	227,46	6,42	228,90	8,48	231,14	9,63	232,38
Smyková plocha po optimalizaci.									

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 3 varianta 2 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	--

Souřadnice bodů smykové plochy [m]					
x	z	x	z	x	z
12,35	235,00				
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 2,16 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]					
x	z	x	z	x	z
-5,40	229,00	-3,93	227,83	-3,86	227,78
4,50	227,16	5,12	227,81	6,18	228,92
16,57	235,00				
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 2,15 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-52.63	-37.26	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.45	-47.73	-31.71	-0.36	-0.36	0.05	0.05
0.90	-42.83	-26.08	-5.63	-5.20	0.73	1.02
1.35	-37.96	-20.48	-17.34	-15.04	5.48	5.68
1.80	-33.23	-15.03	-30.96	-26.95	14.85	16.68
2.25	-28.85	-9.99	-39.82	-35.59	29.25	32.95
2.70	-25.07	-5.70	-34.38	24.75	20.20	48.51
3.15	-21.76	-2.53	-20.61	18.16	10.48	59.45
3.60	-18.70	-0.68	11.28	41.79	3.90	51.46
4.05	-15.74	0.04	4.47	53.88	0.32	27.95
4.50	-12.79	0.12	-3.18	34.28	-0.00	7.55
4.95	-9.84	0.01	-11.69	9.30	-2.02	3.31
5.40	-6.98	-0.08	-21.05	-1.24	-3.09	10.64
5.85	-4.38	-0.12	-31.26	-2.43	-2.12	22.38
6.30	-2.29	-0.13	-9.64	-1.27	-1.28	32.98
6.75	-0.94	-0.13	-0.44	14.45	-0.90	29.31
7.20	-0.27	-0.12	-0.02	24.85	-0.81	19.94
7.65	-0.12	-0.07	-0.09	23.31	-0.81	7.38
8.10	-0.12	-0.08	-0.54	8.39	-0.67	0.30
8.55	-0.12	-0.12	-0.98	-0.44	-1.17	-0.32
9.00	-0.17	-0.14	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -52,6 mm
Minimální deformace = 0,1 mm
Maximální ohybový moment = 59,45 kNm/m
Minimální ohybový moment = -3,09 kNm/m
Maximální posouvající síla = 53,88 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky:

Průřezová plocha	A	=	5,381E-03	m ²
Průřezový modul	W	=	5,571E-04	m ³
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	6,284E-04	m ³
Moment setrvačnosti	I	=	8,356E-05	m ⁴
Statický moment průřezu	S	=	3,142E-04	m ³
Statický moment S ₁	S ₁	=	2,322E-04	m ³
Tloušťka stěny průřezu	t	=	7,1	mm

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00$ MPa

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu	$M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0}$	=	130,91	kNm
Únosnost na osovou sílu	$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	=	1264,54	kN
Únosnost ve smyku	$V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})$	=	256,19	kN

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 118,90$ kNm;	$Q = 34,13$ kN;	$N = 60,94$ kN
$Q_{max} = 107,77$ kN;	$M = 53,38$ kNm;	$N = 60,94$ kN

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$$M_{max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,956 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q / V_{c,Rd} = 0,133 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 209,54 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 13,36 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,805 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$$M / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,456 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{max} / V_{c,Rd} = 0,421 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 100,31 \text{ MPa}$$

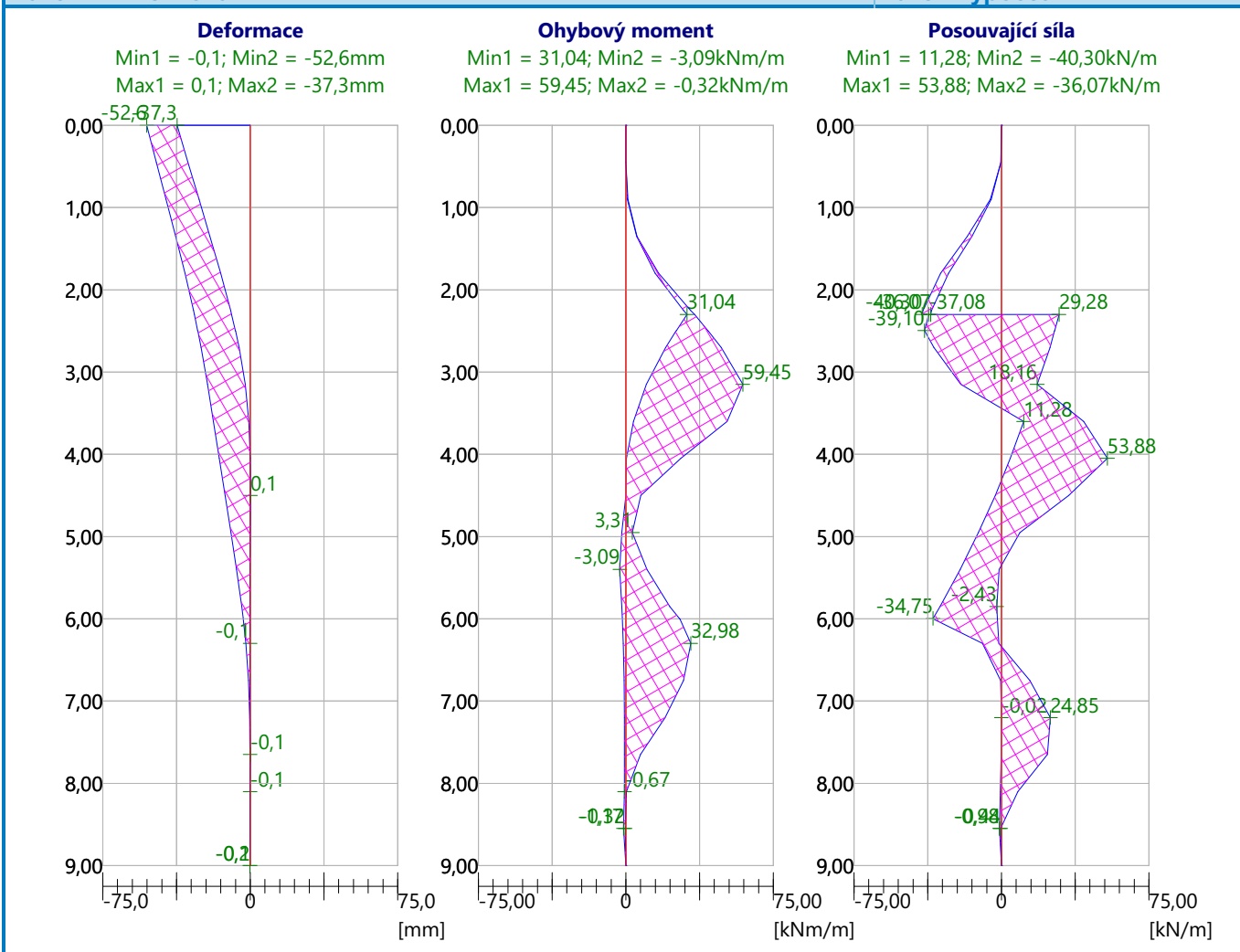
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 42,17 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,279 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 87,41 %

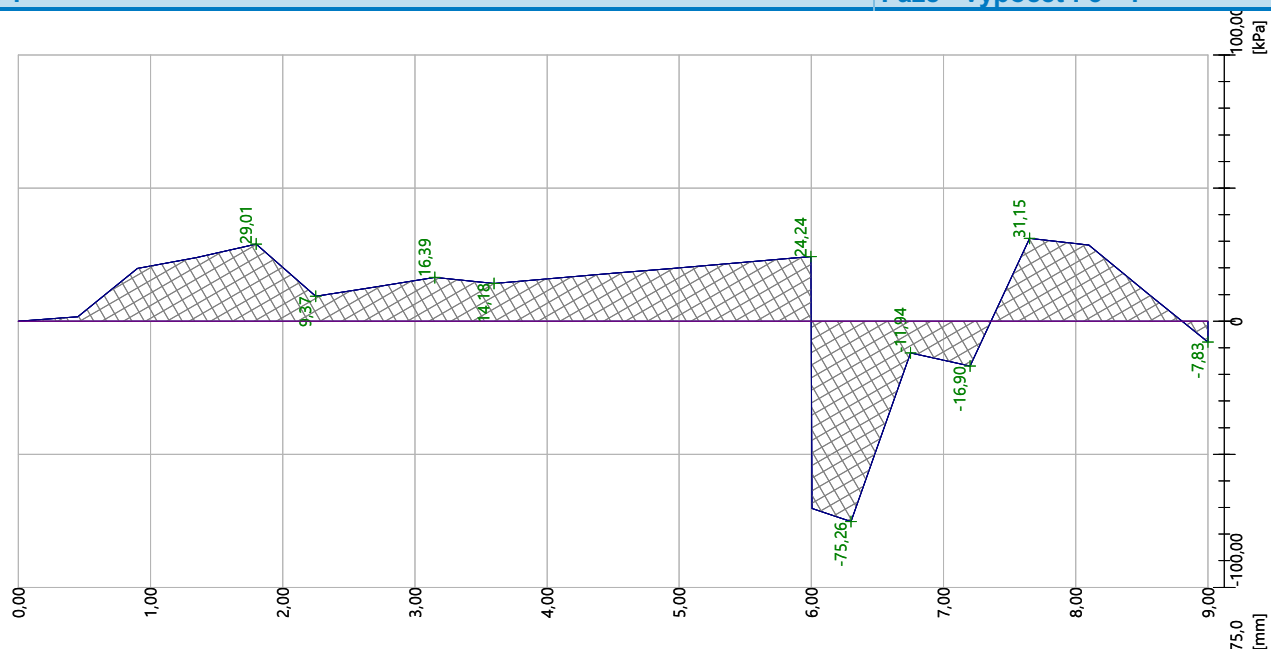
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	2,30	288,40	495,60	376,99	329,95	Vyhovuje

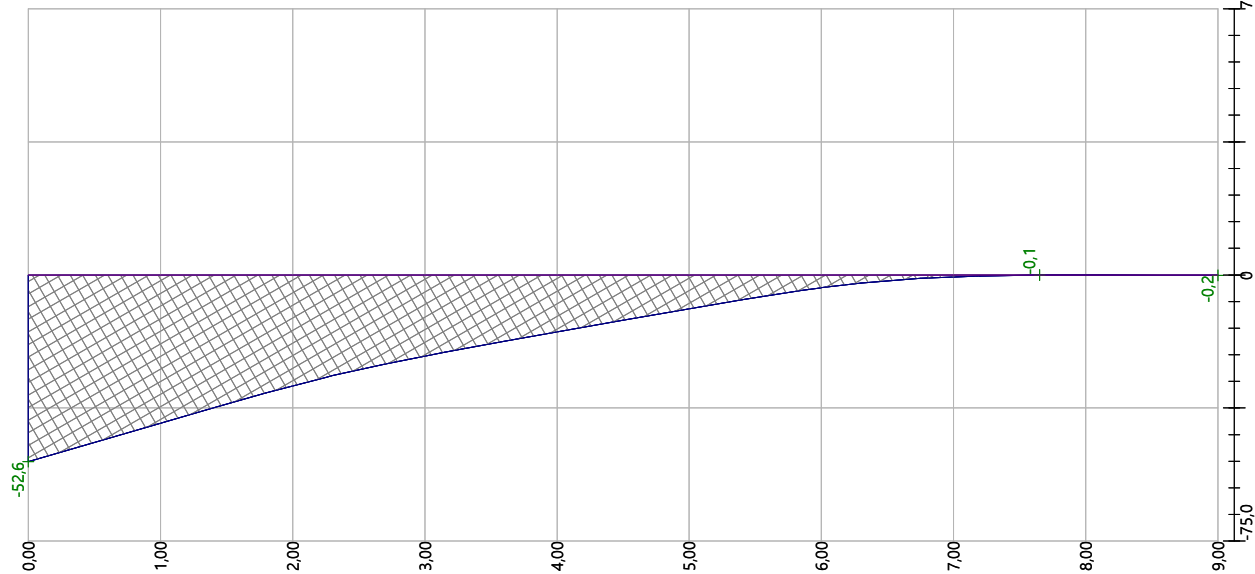
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1

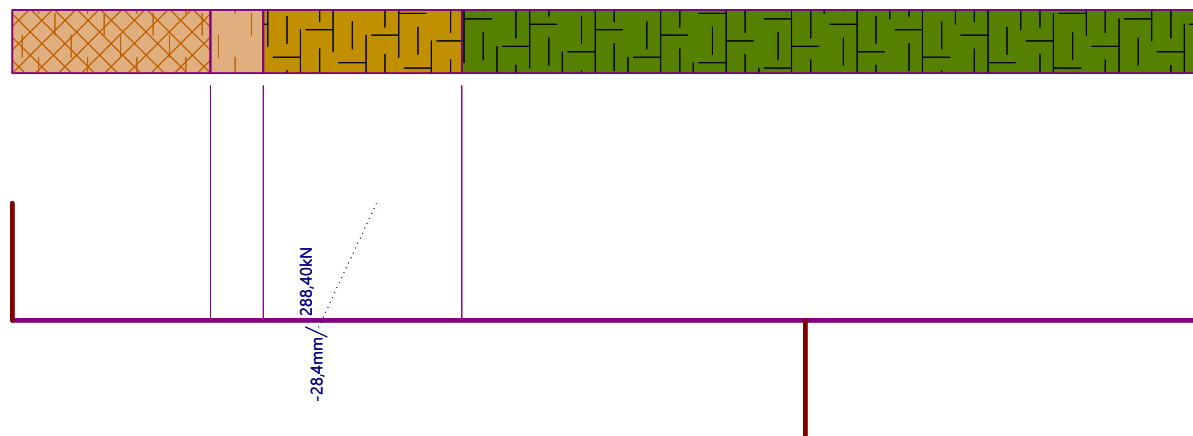
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 75,26 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 52,6 mm

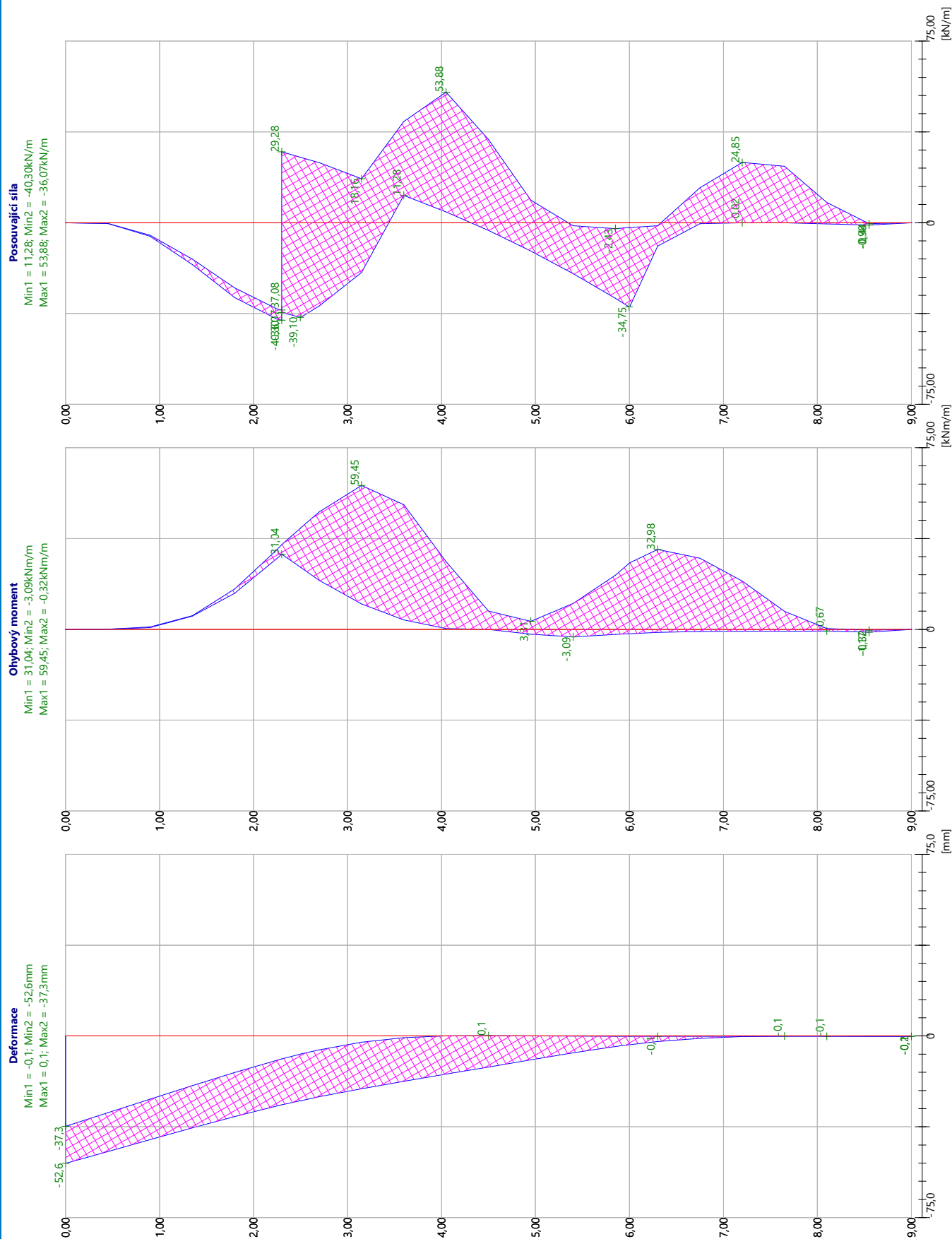


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 9,00m



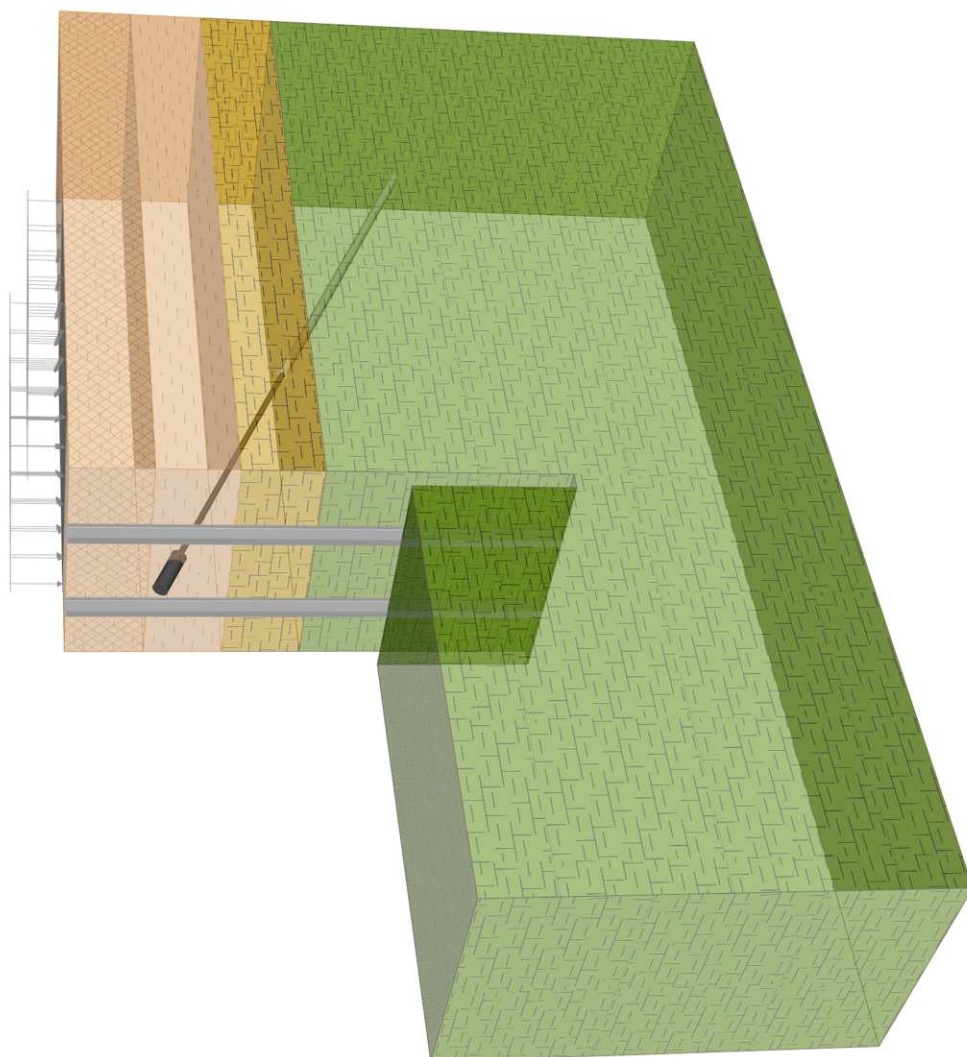
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1



Název :

Fáze : 3



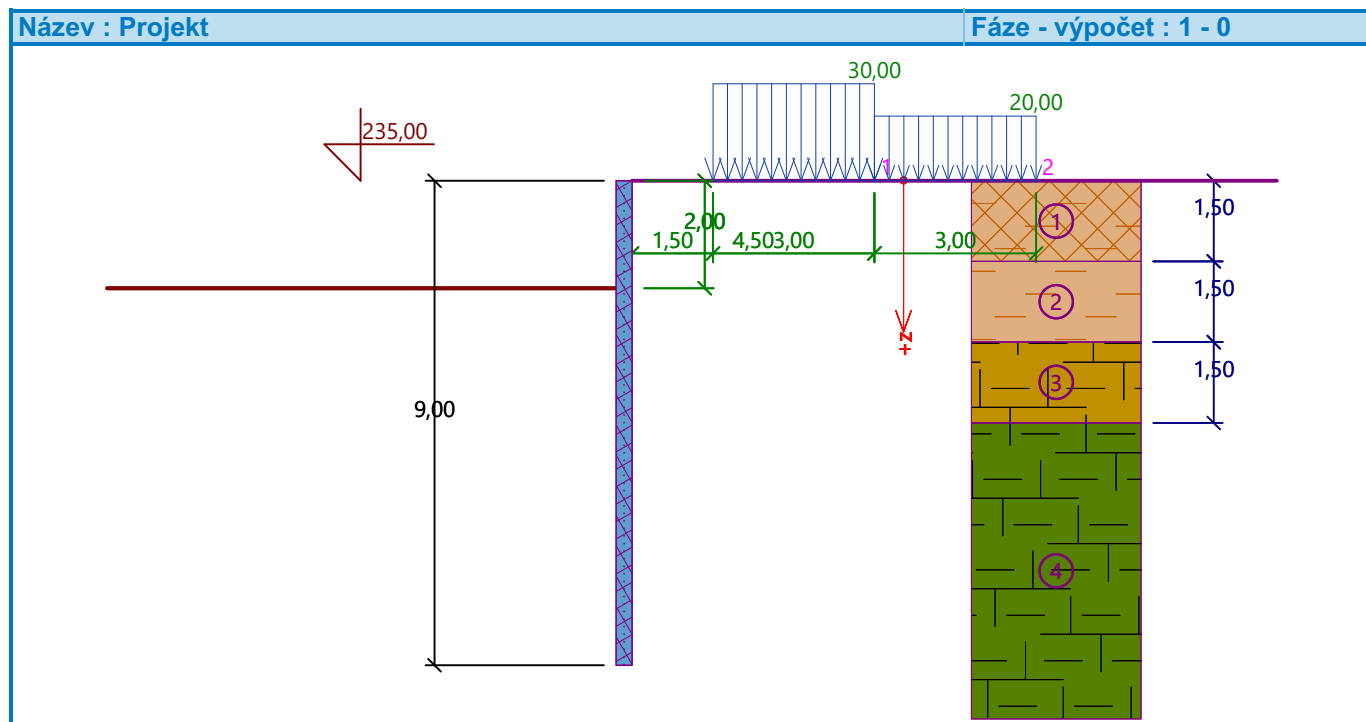


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PSVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.4.1: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.4 - OBECNÝ ŘEZ
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení


(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 4 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 330; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,37

Plocha průřezu	A =	3,13E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	5,88E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa
Průřezový modul	W =	3,566E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	4,022E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	E =	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	3,00	na terénu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 4 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,80	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		368,61

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.97
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98
0.38	0.00	0.00	0.00	1.35	11.07	30.10
0.61	0.00	0.00	0.00	2.18	16.77	39.42
0.61	0.00	0.00	0.00	17.34	17.34	39.42
0.75	0.00	0.00	0.00	18.87	20.32	45.23
0.82	0.00	0.00	0.00	19.66	21.69	48.20
1.13	0.00	0.00	0.00	22.49	27.30	60.36
1.50	0.00	0.00	0.00	26.02	32.51	75.49
1.50	0.00	0.00	0.00	17.97	35.64	91.17

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
1.65	0.00	0.00	0.00	20.07	37.95	97.83
1.65	0.00	0.00	0.00	20.30	37.95	97.83
1.71	0.00	0.00	0.00	20.97	38.80	100.27
1.71	0.00	0.00	0.00	32.49	38.80	100.27
1.88	0.00	0.00	0.00	34.24	41.25	107.35
2.25	0.00	0.00	0.00	38.24	46.28	123.52
2.63	0.00	0.00	0.00	42.23	51.03	139.69
3.00	0.00	0.00	0.00	46.23	55.67	155.87
3.00	0.00	0.00	0.00	17.41	46.21	256.27
3.19	0.00	0.00	0.00	19.29	48.01	269.34
3.19	0.00	0.00	0.00	19.34	48.01	269.34
3.38	0.00	0.00	0.00	20.87	49.69	281.52
3.75	0.00	0.00	0.00	24.04	53.21	306.77
4.13	0.00	0.00	0.00	27.22	56.78	332.02
4.50	0.00	0.00	0.00	30.39	60.43	357.28
4.50	0.00	0.00	0.00	17.85	43.21	902.69
4.88	0.00	0.00	0.00	19.43	45.41	963.12
5.25	0.00	0.00	0.00	21.00	47.69	1023.55
5.63	0.00	0.00	0.00	22.58	50.05	1083.98
6.00	0.00	0.00	0.00	24.15	52.46	1144.41
6.00	0.00	-0.00	-80.59	8.94	46.41	423.44
6.38	0.00	-1.12	-102.95	9.52	20.33	445.79
6.69	0.00	-2.07	-121.85	10.01	21.12	464.70
6.75	0.00	-2.24	-125.31	10.10	21.27	468.15
7.08	0.00	-3.23	-145.17	10.62	22.11	488.01
7.13	0.00	-3.36	-147.67	10.68	22.22	490.51
7.45	0.00	-4.34	-167.14	11.19	23.07	509.99
7.50	0.00	-4.48	-170.03	11.27	23.19	512.87
7.87	0.00	-5.59	-192.23	11.85	24.17	535.07
7.88	0.00	-5.60	-192.39	11.85	24.18	535.23
8.25	0.00	-6.72	-214.74	12.43	25.18	557.59
8.63	0.00	-7.84	-237.10	13.01	26.19	579.95
9.00	0.00	-8.96	-259.46	13.60	27.22	602.31

Maximální posouvající síla = 60,83 kN/m
Maximální moment = 69,27 kNm/m
Maximální deformace = 56,7 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,80	-43,9	368,61

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{\max} = 64,6 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	64,6
2	6,42	0,0

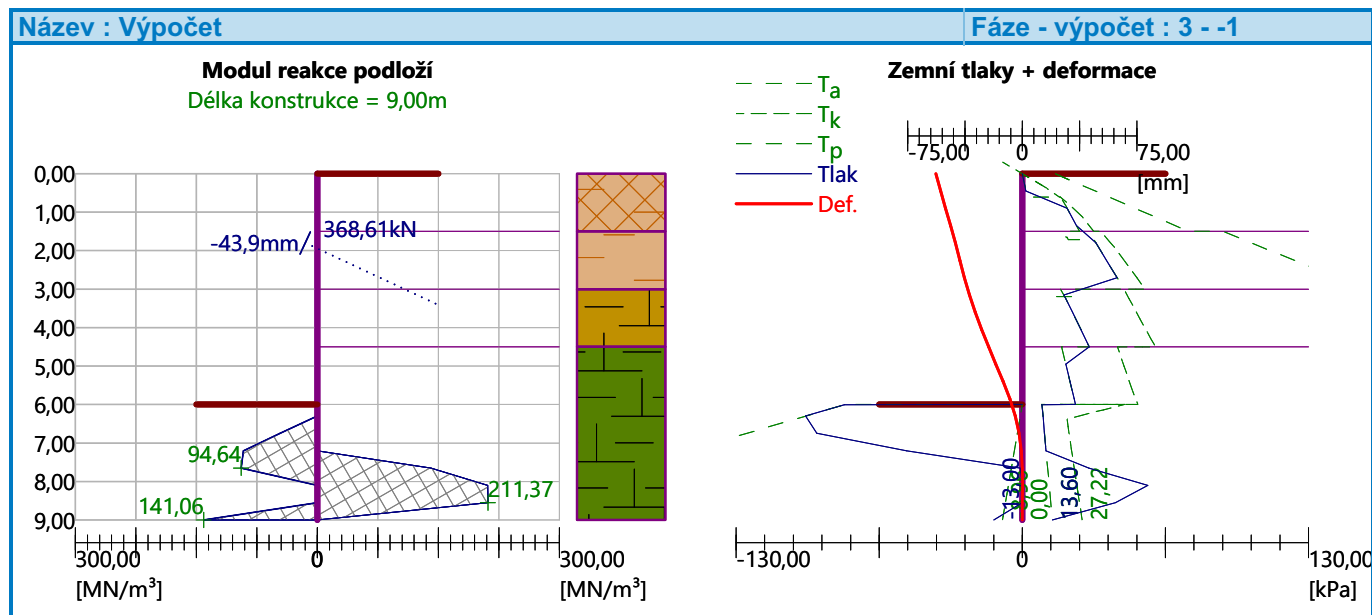
Využití pasivního odporu

Maximální pasivní odpor R_{\max} = 510,07 kN/m

Mobilizovaný pasivní odpor $R_{mob} = 117,93 \text{ kN/m}$

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 4,33$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledek

$E_A = 121,14 \text{ kN/m}$

$\delta = 7,68^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,48 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	67,88	5,74	1066,31	345,42	4,42		774,70	910,76	3643,03

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	368,61	3311,84	Vyhovuje

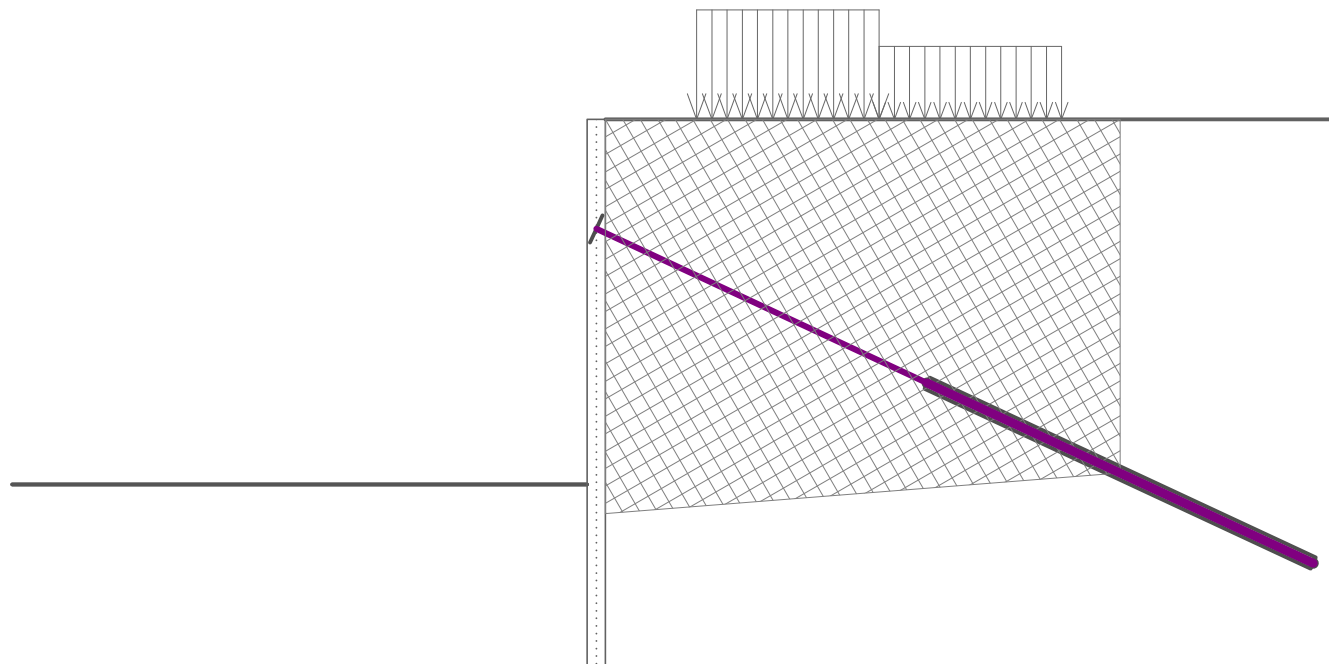
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 3311,84 \text{ kN} > 368,61 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,33	233,20	6,00	7,00	25,00	4,00	368,61

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 4 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	20,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENISŤNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽNÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,58 [m]	Úhly :	α_1 =	-47,68 [°]	
	z =	235,47 [m]		α_2 =	87,20 [°]	
Poloměr :	R =	9,61 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 509,30$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2121,21$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 4894,37$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 20384,82$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 4,16 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,68	229,00	-6,52	228,98	-4,67	228,65	-2,79	228,02	-0,33	225,60
0,22	226,29	2,91	229,29	3,91	230,12	4,66	231,60	8,16	232,21
22,76	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 2,59 > 1,50

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 4 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,85	229,00	-5,70	228,98	-3,39	228,82	-2,83	228,71	-0,33	225,53
0,22	226,70	2,91	229,51	3,46	230,12	4,66	231,24	8,89	232,21
22,76	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 2,45 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-56.71	-35.59	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.45	-53.47	-30.67	-1.88	-0.36	-0.13	0.05
0.90	-50.23	-25.75	-8.86	-5.31	1.02	2.05
1.35	-47.02	-20.85	-19.55	-15.44	5.61	8.08
1.80	-43.90	-16.05	-34.12	-28.45	15.34	19.96
1.80	-43.90	-16.05	-28.45	55.02	15.34	19.96
2.25	-40.95	-11.51	-35.06	38.90	-5.86	32.91
2.70	-37.91	-7.47	-32.70	20.61	-19.33	46.08
3.15	-34.56	-4.18	-20.26	6.68	-25.07	58.44
3.60	-30.80	-1.84	-2.69	7.04	-26.03	62.43
4.05	-26.63	-0.49	-13.79	40.49	-22.39	49.98
4.50	-22.10	0.06	-26.61	50.94	-13.36	35.17
4.95	-17.35	0.15	-37.89	30.72	1.33	21.95
5.40	-12.64	0.09	-47.20	20.95	-0.75	20.44
5.85	-8.26	0.05	-57.35	14.04	-2.68	43.93
6.30	-4.61	0.02	-36.82	4.35	-1.75	67.59
6.75	-2.03	-0.01	-1.82	14.08	-1.12	69.27
7.20	-0.55	-0.02	-1.09	46.94	-0.74	53.90
7.65	-0.02	0.05	-0.71	53.41	-0.32	29.59
8.10	-0.02	0.16	-0.28	31.68	-0.10	9.95
8.55	-0.02	0.08	-0.09	8.71	-0.02	1.11
9.00	-0.03	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -56,7 mm
Minimální deformace = 0,2 mm
Maximální ohybový moment = 69,27 kNm/m
Minimální ohybový moment = -26,03 kNm/m
Maximální posouvající síla = 55,02 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky:

Průřezová plocha A = 6,261E-03 m²
Průřezový modul W = 7,131E-04 m³
Plastický průřezový modul W_{pl} = 8,043E-04 m³
Moment setrvačnosti I = 1,177E-04 m⁴
Statický moment průřezu S = 4,021E-04 m³



Statický moment S_1 $S_1 = 2,930E-04 \text{ m}^3$
Tloušťka stěny průřezu $t = 7,5 \text{ mm}$

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 167,59 \text{ kNm}$

Únosnost na osovou sílu $N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1471,34 \text{ kN}$

Únosnost ve smyku $V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 297,82 \text{ kN}$

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 138,55 \text{ kNm}$; $Q = 28,16 \text{ kN}$; $N = 77,89 \text{ kN}$

$Q_{max} = 121,67 \text{ kN}$; $M = 105,11 \text{ kNm}$; $N = 77,89 \text{ kN}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M_{max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,880 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q / V_{c,Rd} = 0,095 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 193,13 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 9,35 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,680 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,680 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max} / V_{c,Rd} = 0,409 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 149,52 \text{ MPa}$

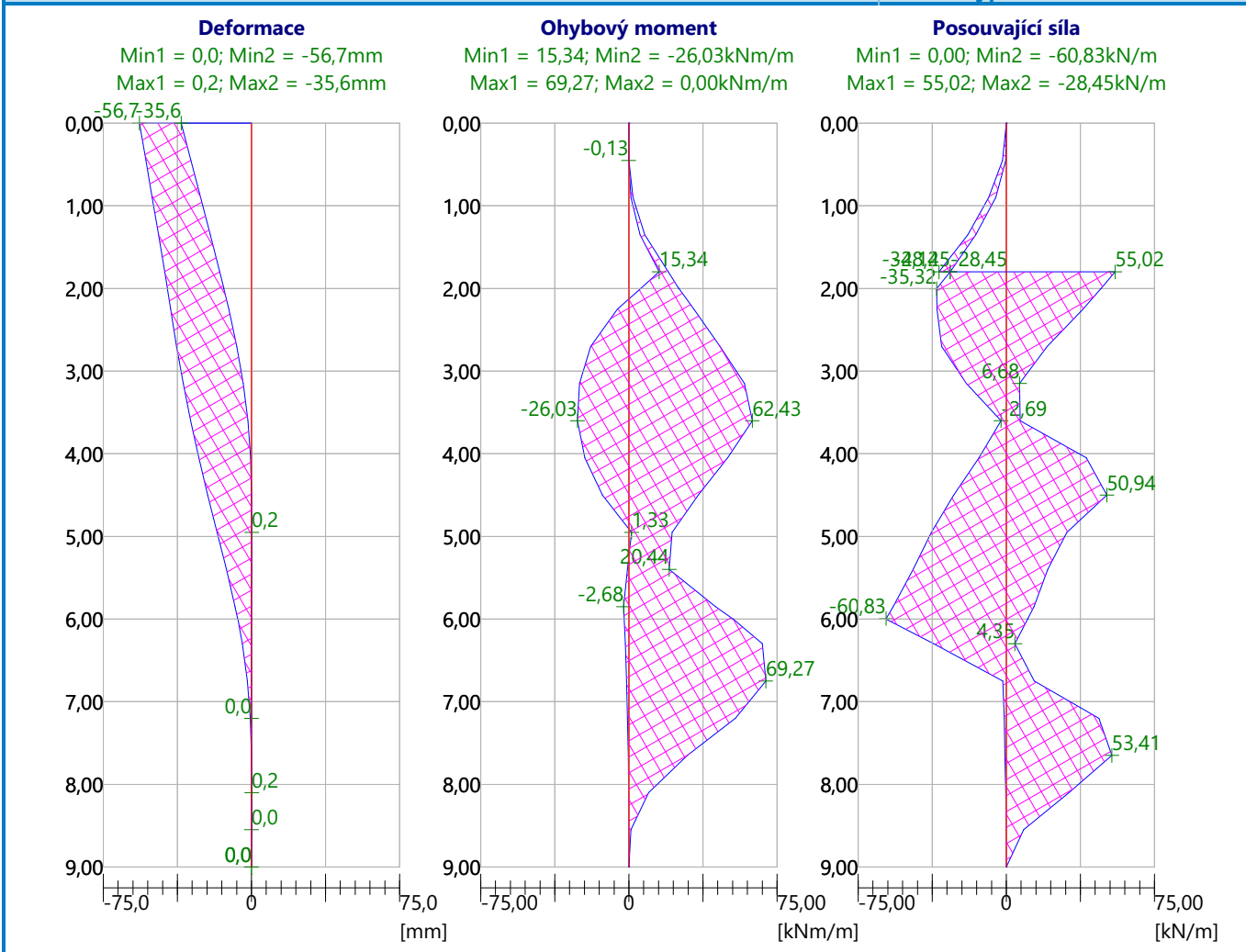
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 40,39 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,493 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez **VYHOVUJE**

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 95,76 %

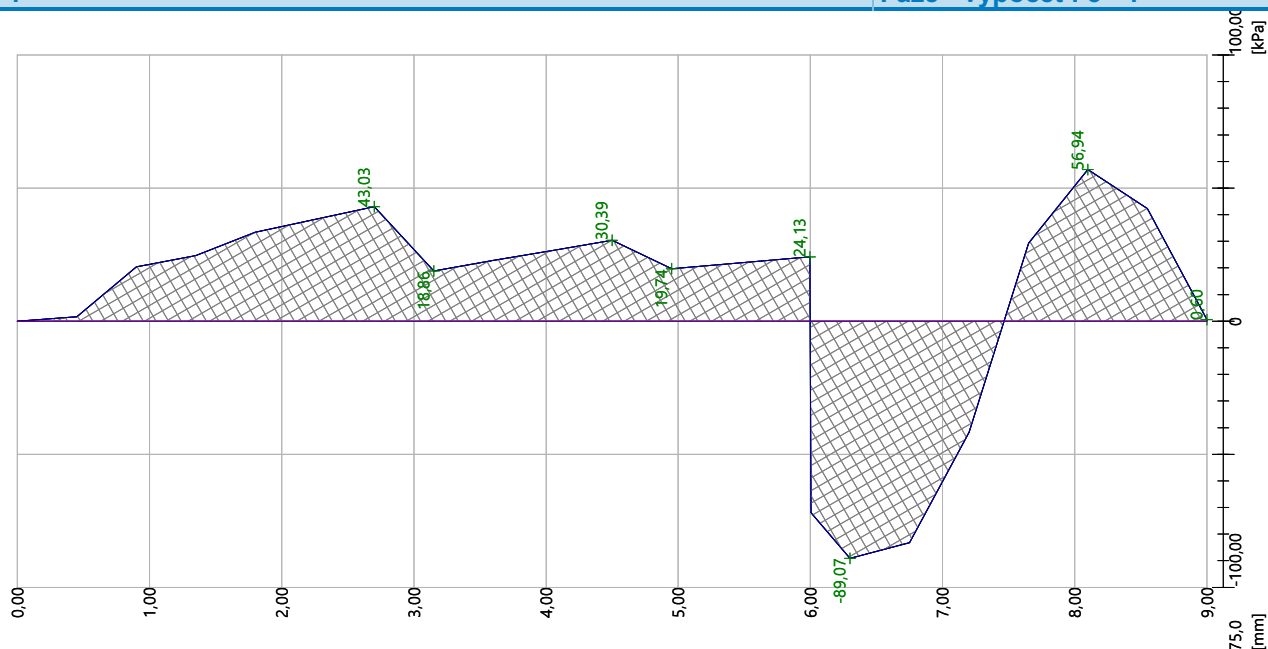
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	1,80	368,61	495,60	439,82	384,94	Vyhovuje

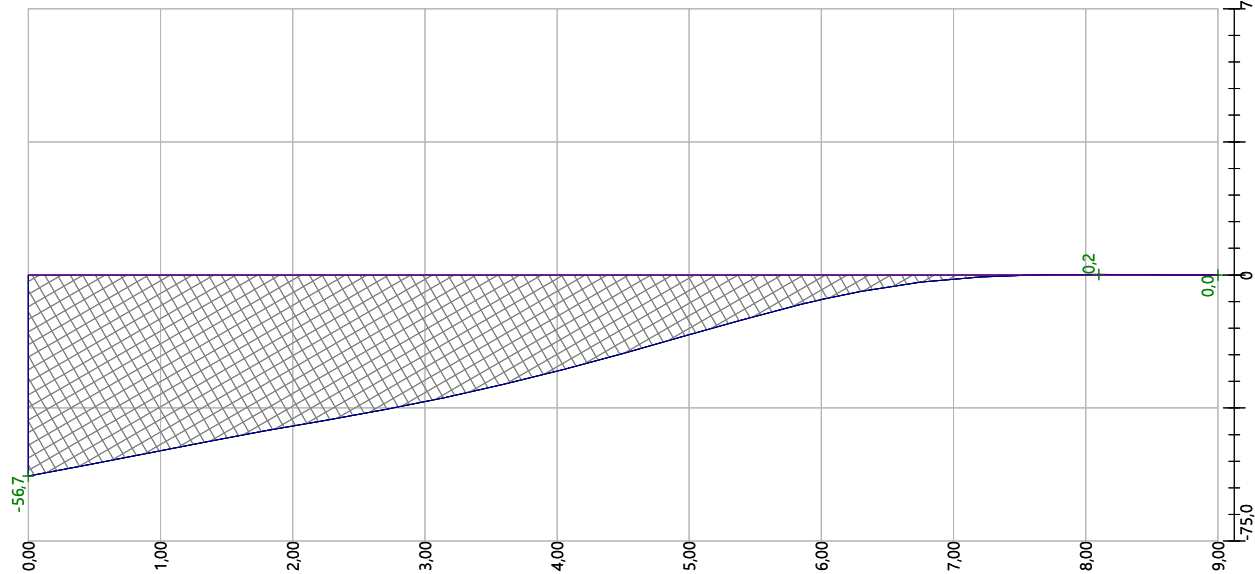
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1

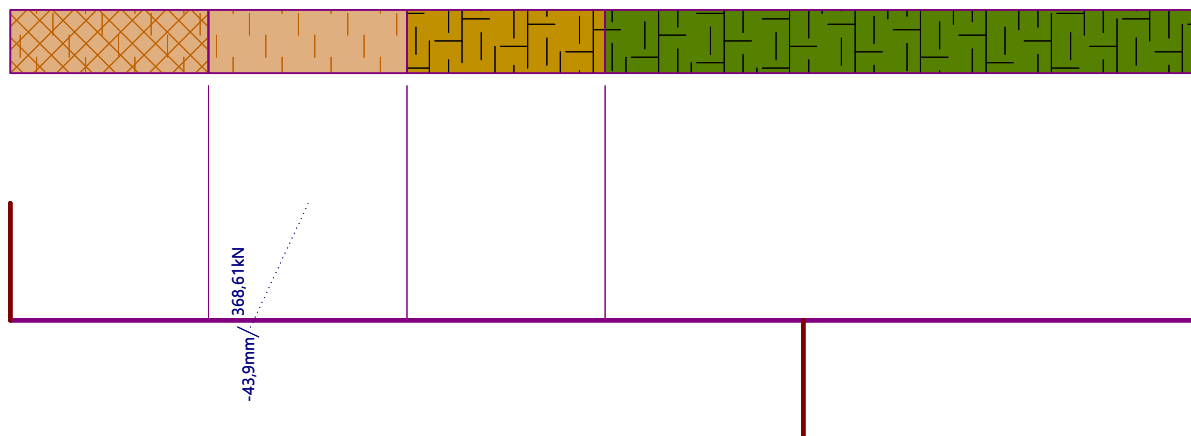
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 89,07 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 56,7 mm

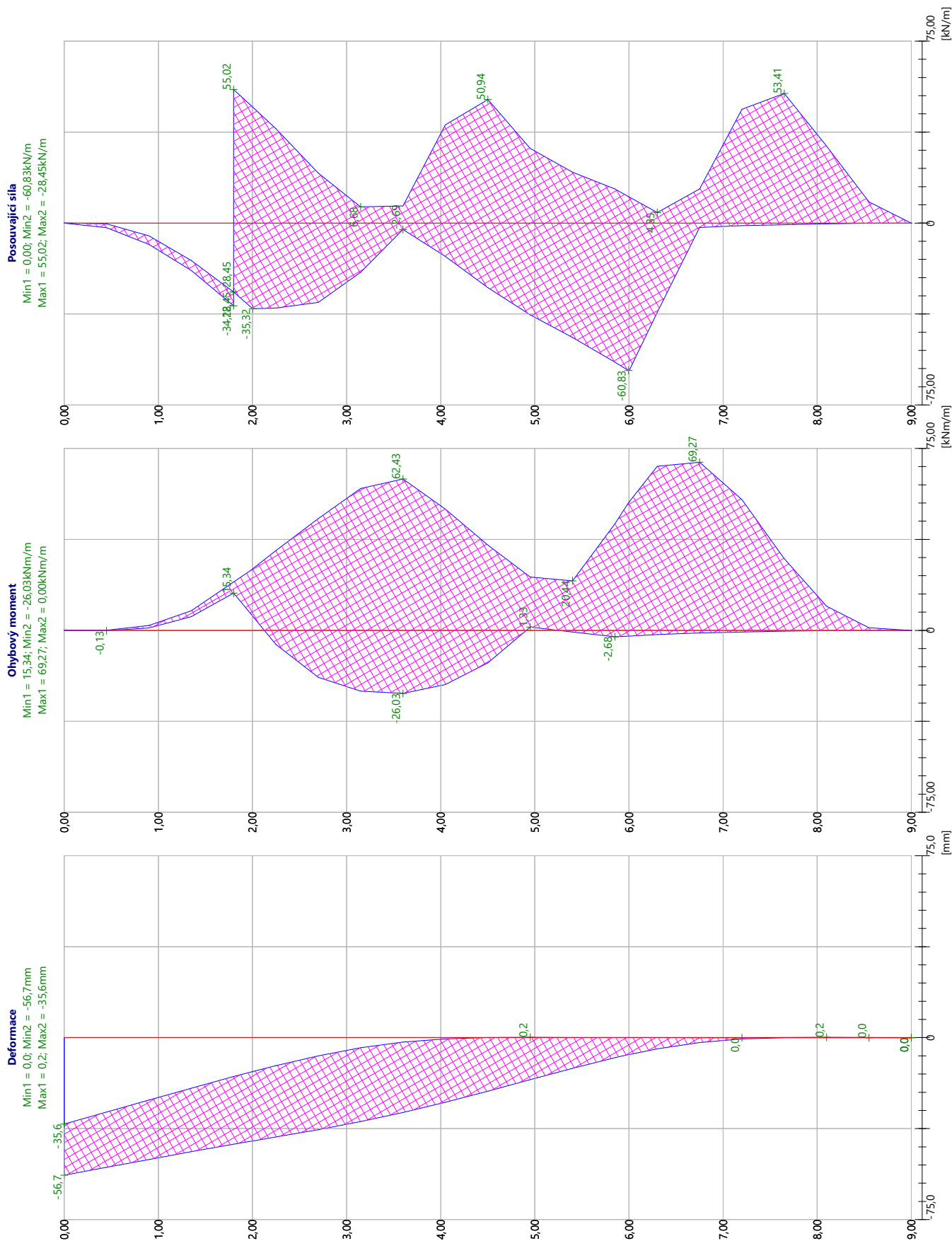


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 9,00m



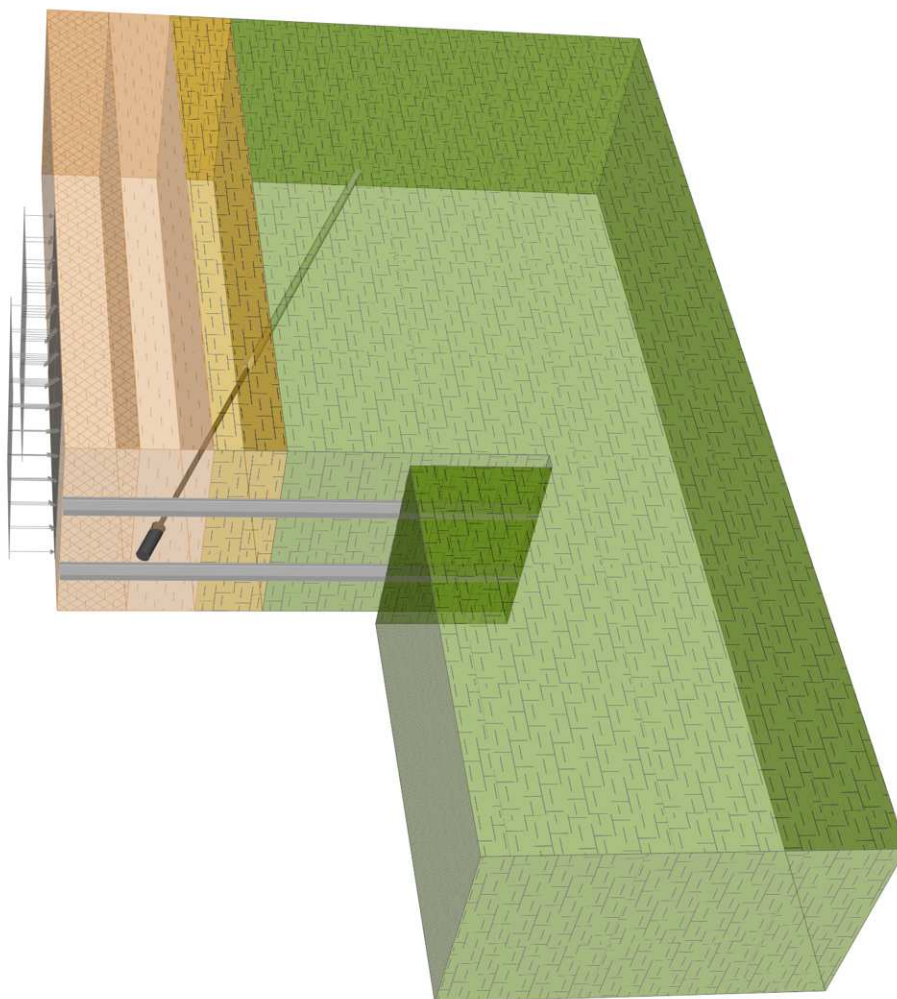
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1



Název :

Fáze : 3

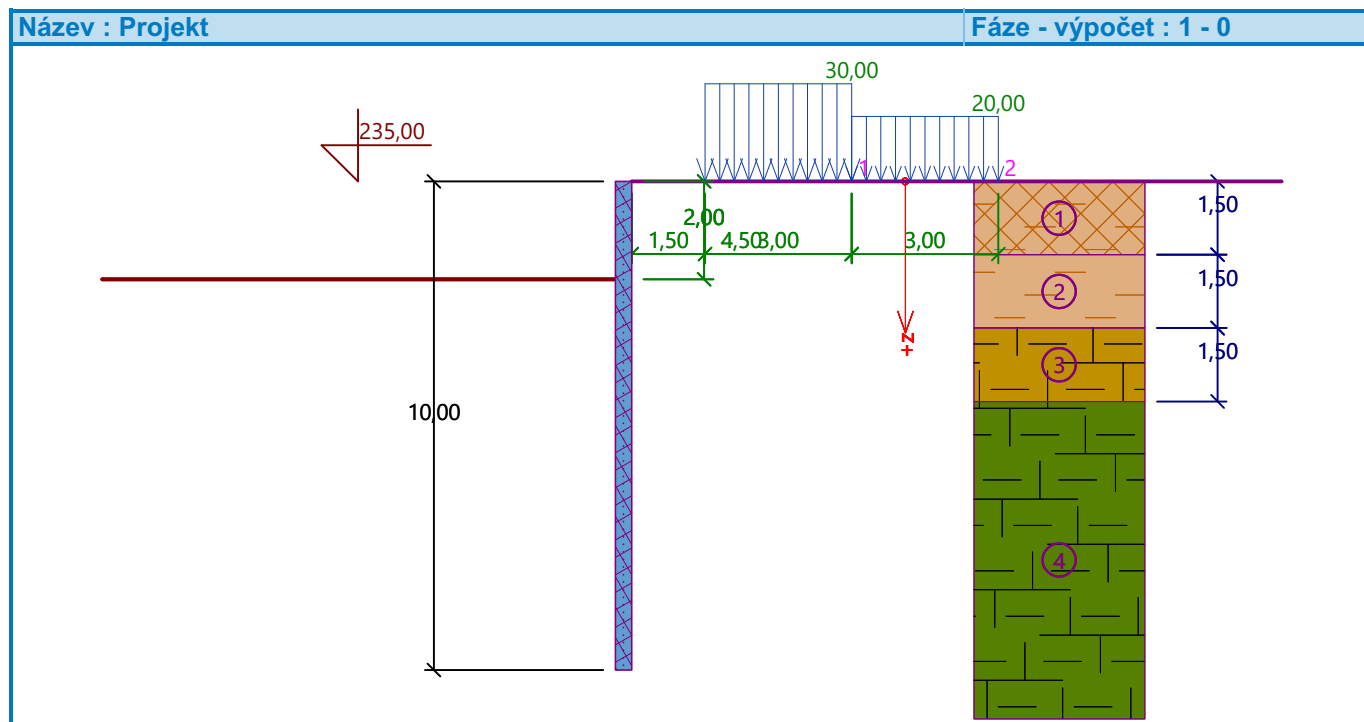


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, VÝSTAVBA PAVILONU CUP
Část : NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
Popis : PŘÍLOHA Č.5.1: ZÁPOROVÉ PAŽENÍ - ÚSEK Č.5 - OBECNÝ ŘEZ
Odběratel : OBERMEYER HELIKA a.s.
Vypracoval : ING. IVO MASÁRECH - ČKAIT IG 1103338, ING. JAN JEŽEK - ČKAIT IG 0012298
Datum : 09.05.2020



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Metoda výpočtu : závislé tlaky
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Modul reakce podloží : standardní
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,38

Plocha průřezu	$A =$	3,64E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	$I =$	8,14E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa
Průřezový modul	$W =$	4,518E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	5,095E-04 m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00 MPa
Modul pružnosti	$E =$	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	3,00	na terénu

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Číslo	Název
1	PŘÍTÍŽENÍ STAVENIŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘÍTÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 48,73 kN/m

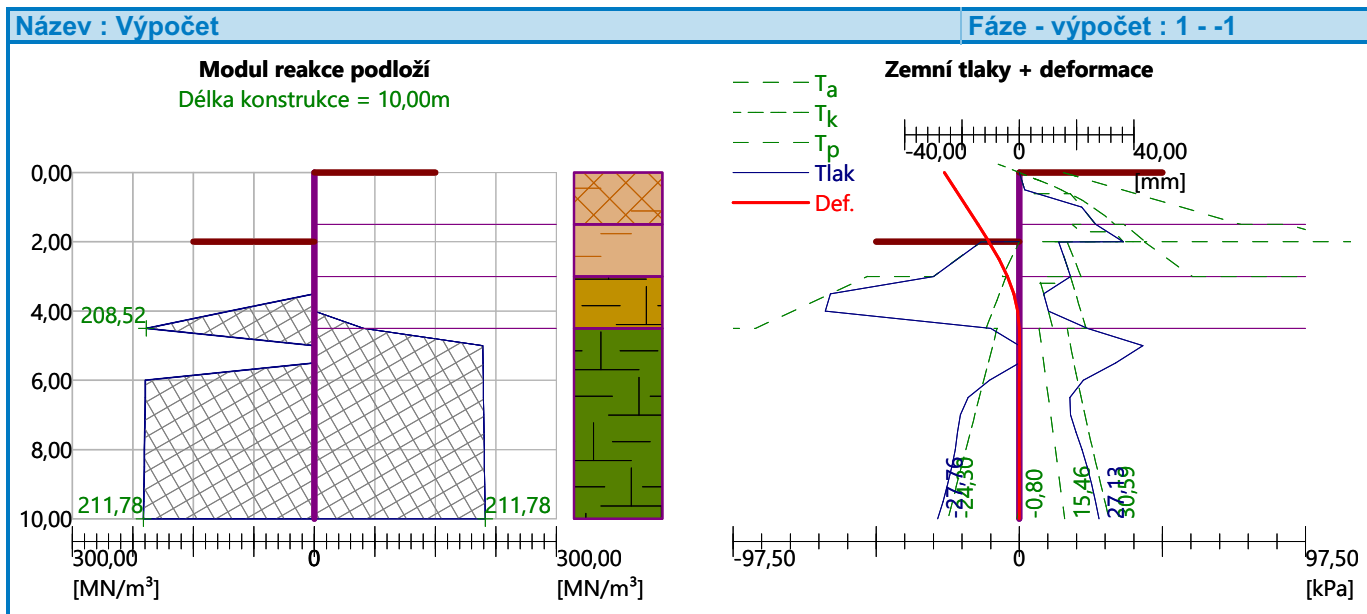
Maximální moment = 62,19 kNm/m

Maximální deformace = 26,2 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{max} = 13,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	13,4
2	6,89	0,0



Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	30,00		1,50	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	3,00	na terénu
Číslo	Název							
1	PŘÍTÍŽNÍ STAVENISŠTNÍ DOPRAVOU							
2	PŘÍTÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS							

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,80	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		447,63

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.97
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98
0.42	0.00	0.00	0.00	1.50	12.21	31.78
0.61	0.00	0.00	0.00	2.18	16.69	39.42
0.61	0.00	0.00	0.00	17.34	17.34	39.42
0.82	0.00	0.00	0.00	19.66	21.83	48.20
0.83	0.00	0.00	0.00	19.75	22.06	48.59
1.25	0.00	0.00	0.00	23.67	29.20	65.40
1.50	0.00	0.00	0.00	26.02	32.51	75.49
1.50	0.00	0.00	0.00	17.97	35.64	91.17
1.65	0.00	0.00	0.00	20.07	38.04	97.83
1.67	0.00	0.00	0.00	20.44	38.23	98.36
1.71	0.00	0.00	0.00	20.97	38.86	100.27
1.71	0.00	0.00	0.00	32.49	38.86	100.27
2.08	0.00	0.00	0.00	36.46	44.09	116.33
2.50	0.00	0.00	0.00	40.90	49.46	134.30
2.92	0.00	0.00	0.00	45.34	54.64	152.27
3.00	0.00	0.00	0.00	46.23	55.67	155.87
3.00	0.00	0.00	0.00	17.41	46.21	256.27
3.19	0.00	0.00	0.00	19.29	48.01	269.34
3.19	0.00	0.00	0.00	19.34	48.01	269.34
3.33	0.00	0.00	0.00	20.52	49.30	278.71
3.75	0.00	0.00	0.00	24.04	53.21	306.77
4.17	0.00	0.00	0.00	27.57	57.19	334.83
4.50	0.00	0.00	0.00	30.39	60.43	357.28
4.50	0.00	0.00	0.00	17.85	43.21	902.69
4.58	0.00	0.00	0.00	18.20	43.69	916.12
5.00	0.00	0.00	0.00	19.95	46.16	983.26
5.42	0.00	0.00	0.00	21.70	48.73	1050.41
5.83	0.00	0.00	0.00	23.45	51.38	1117.56

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
6.25	0.00	0.00	0.00	25.20	54.11	1184.70
6.67	0.00	0.00	0.00	26.95	56.91	1251.85
6.70	0.00	0.00	0.00	27.07	57.10	1256.51
7.00	0.00	0.00	0.00	28.35	59.19	1305.56
7.00	0.00	-0.00	-82.23	10.70	22.34	492.86
7.06	0.00	-0.20	-86.17	10.81	22.51	496.80
7.08	0.00	-0.25	-87.29	10.83	22.56	497.92
7.45	0.00	-1.38	-109.76	11.42	23.54	520.38
7.50	0.00	-1.52	-112.64	11.49	23.66	523.27
7.87	0.00	-2.66	-135.29	12.09	24.66	545.92
7.92	0.00	-2.79	-137.99	12.16	24.78	548.61
8.33	0.00	-4.06	-163.33	12.82	25.92	573.96
8.75	0.00	-5.33	-188.68	13.48	27.07	599.31
9.17	0.00	-6.60	-214.03	14.14	28.23	624.66
9.58	0.00	-7.87	-239.38	14.80	29.41	650.00
10.00	0.00	-9.14	-264.72	15.46	30.59	675.35

Maximální posouvající síla = 76,91 kN/m

Maximální moment = 87,61 kNm/m

Maximální deformace = 42,4 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,80	-40,6	447,63

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 67,9$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	67,9
2	6,89	0,0

Využití pasivního odporu

Maximální pasivní odpor $R_{\max} = 520,41$ kN/m

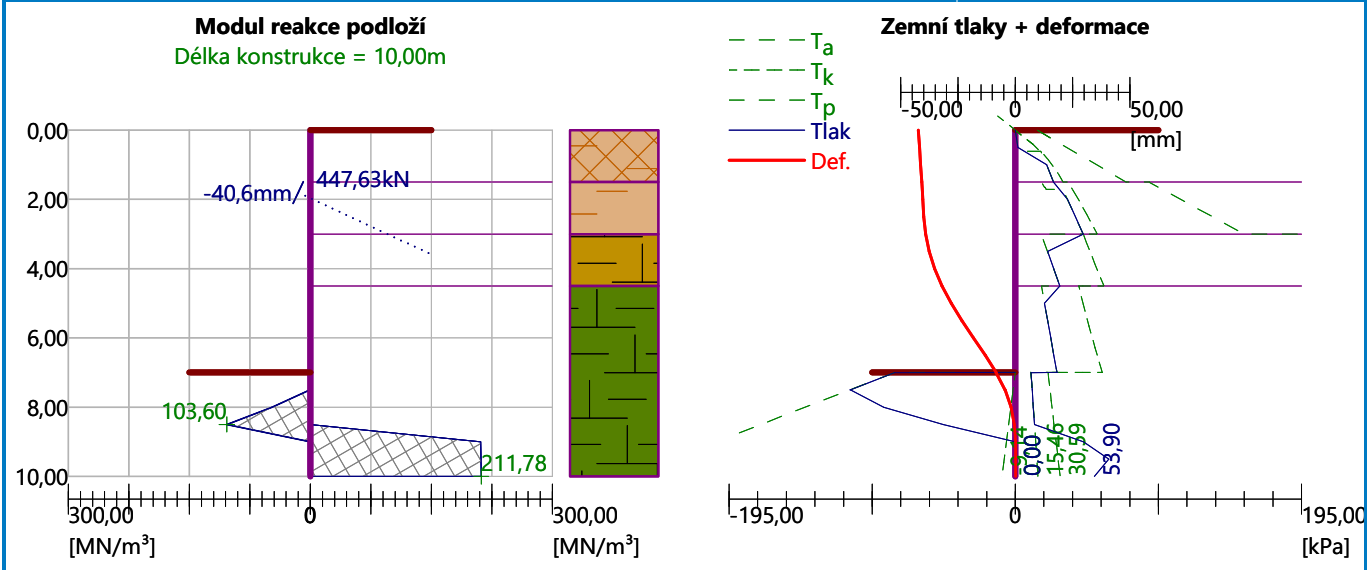
Mobilizovaný pasivní odpor $R_{\text{mob}} = 146,07$ kN/m

Požadovaný stupeň bezpečnosti $SF_p = 1,50 < 3,56$

Celkové posouzení využití pasivního odporu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 152,97 \text{ kN/m} \quad \delta = 6,48^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,60 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	72,89	5,34	1249,12	367,95	9,85		880,10	945,75	3782,99

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	447,63	3439,08	Vyhovuje

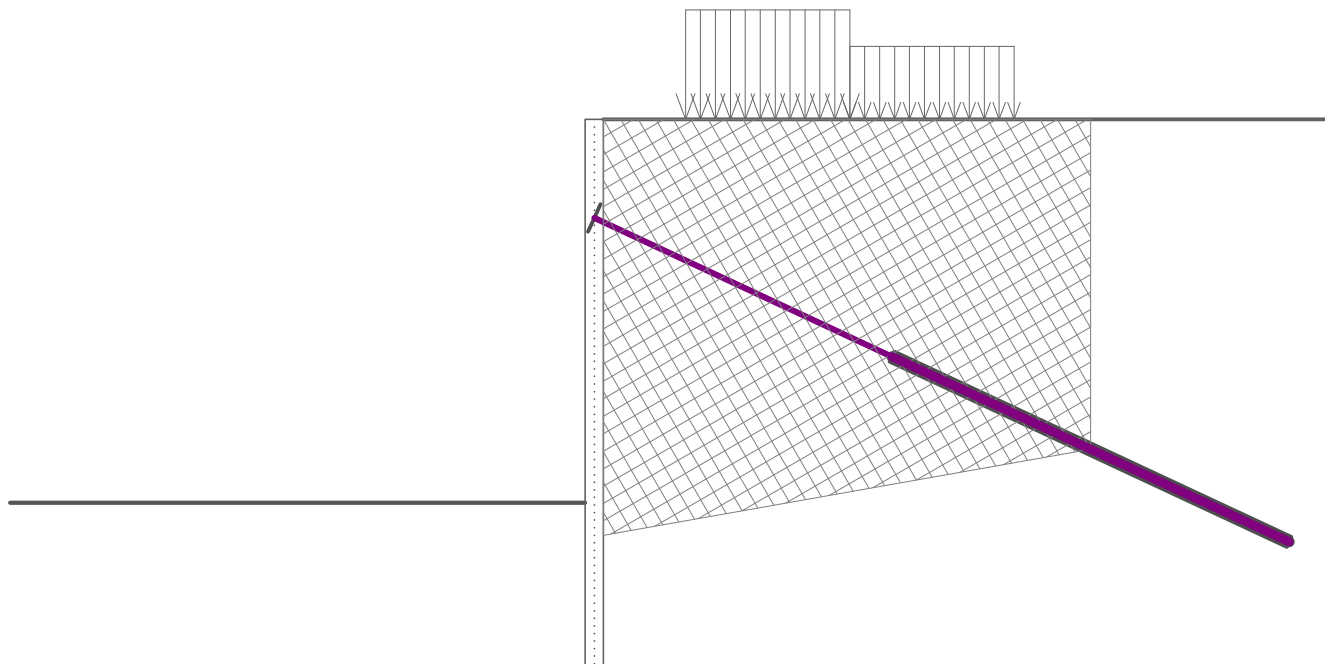
Rozhodující řada kotev : 1

$$\text{Max. dovolená síla } F_{\text{max}} = 3439,08 \text{ kN} > 447,63 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,36	233,20	6,00	8,00	25,00	4,00	447,63

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	20,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	PŘETÍŽNÍ STAVENISŤNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,89 [m]	Úhly :	α_1 =	-45,44	[°]
	z =	235,48 [m]		α_2 =	87,42	[°]
Poloměr :	R =	10,66 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 634,07$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2438,18$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6759,15$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 25991,00$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = $3,85 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,64	228,00	-7,23	227,98	-5,34	227,78	-1,50	225,27	-0,36	224,52
0,07	225,24	3,05	228,02	4,47	229,65	7,11	231,97	7,18	232,96
17,74	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = $2,48 > 1,50$

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 Ing. Ivo Masárech AI ČKAIT IG 1103338	Posudek záporového pažení Úsek 1 Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pažení
---	---	---

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,48	228,00	-7,02	227,98	-4,61	227,78	-1,29	225,27	-0,36	224,52
0,07	225,24	3,05	228,02	4,47	229,87	7,11	231,97	7,18	232,96
17,74	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = 2,42 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-42.41	-26.20	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.50	-41.87	-22.26	-1.89	-0.45	-0.21	0.08
1.00	-41.34	-18.32	-9.87	-6.23	1.34	2.44
1.50	-40.83	-14.40	-22.97	-18.06	7.31	10.36
2.00	-40.44	-10.63	-33.44	68.10	-0.00	24.45
2.00	-40.43	-10.60	-33.57	67.96	-0.29	24.58
2.00	-40.43	-10.57	-33.70	67.81	-0.52	24.72
2.00	-40.43	-10.57	-33.70	67.81	-0.52	24.72
2.50	-40.01	-7.10	-32.80	48.84	-29.60	41.24
3.00	-39.17	-4.13	-29.59	27.06	-48.69	57.01
3.50	-37.63	-1.91	-13.38	10.02	-57.45	69.27
4.00	-35.26	-0.57	-2.00	32.26	-59.55	68.49
4.50	-32.02	0.01	-16.14	48.73	-55.10	50.09
5.00	-27.99	0.12	-28.72	43.58	-43.67	27.65
5.50	-23.32	0.14	-39.22	29.62	-26.73	9.11
6.00	-18.27	0.08	-50.77	10.92	-4.27	-0.66
6.50	-13.16	0.01	-63.37	-0.22	-2.85	24.22
7.00	-8.45	-0.02	-76.91	-1.62	-1.87	58.96
7.00	-8.42	-0.02	-76.82	-1.63	-1.86	59.27
7.00	-8.38	-0.02	-76.73	-1.62	-1.85	59.58
7.50	-4.53	-0.02	-33.86	-0.53	-0.69	87.61
8.00	-1.88	-0.02	-0.56	24.78	-0.14	85.15
8.50	-0.44	-0.02	-0.03	59.54	-0.06	61.91
9.00	-0.02	0.09	-0.02	59.47	-0.08	29.90
9.50	-0.02	0.17	-0.11	29.76	-0.04	7.24
10.00	-0.02	0.12	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -42,4 mm
Minimální deformace = 0,2 mm
Maximální ohybový moment = 87,61 kNm/m
Minimální ohybový moment = -59,55 kNm/m
Maximální posouvající síla = 74,69 kN/m

Posouzení průřezu - mezivýsledky

Průřezové charakteristiky:



Průřezová plocha	A	=	7,273E-03	m ²
Průřezový modul	W	=	9,036E-04	m ³
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	1,019E-03	m ³
Moment setrvačnosti	I	=	1,627E-04	m ⁴
Statický moment průřezu	S	=	5,095E-04	m ³
Statický moment S ₁	S ₁	=	3,749E-04	m ³
Tloušťka stěny průřezu	t	=	8,0	mm

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli $f_y = 235,00$ MPa

Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 212,36$ kNm

Únosnost na osovou sílu $N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1709,15$ kN

Únosnost ve smyku $V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 346,61$ kN

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,10

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 192,74$ kNm; $Q = 74,48$ kN; $N = 104,05$ kN

$Q_{max} = 169,20$ kN; $M = 129,72$ kNm; $N = 104,05$ kN

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M_{max} / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,968 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q / V_{c,Rd} = 0,215 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 212,49$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 21,45$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,843 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M + N$:

Posouzení ohybu a tlaku:

$M / M_{c,Rd} + N / N_{c,Rd} = 0,672 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max} / V_{c,Rd} = 0,488 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 147,69$ MPa

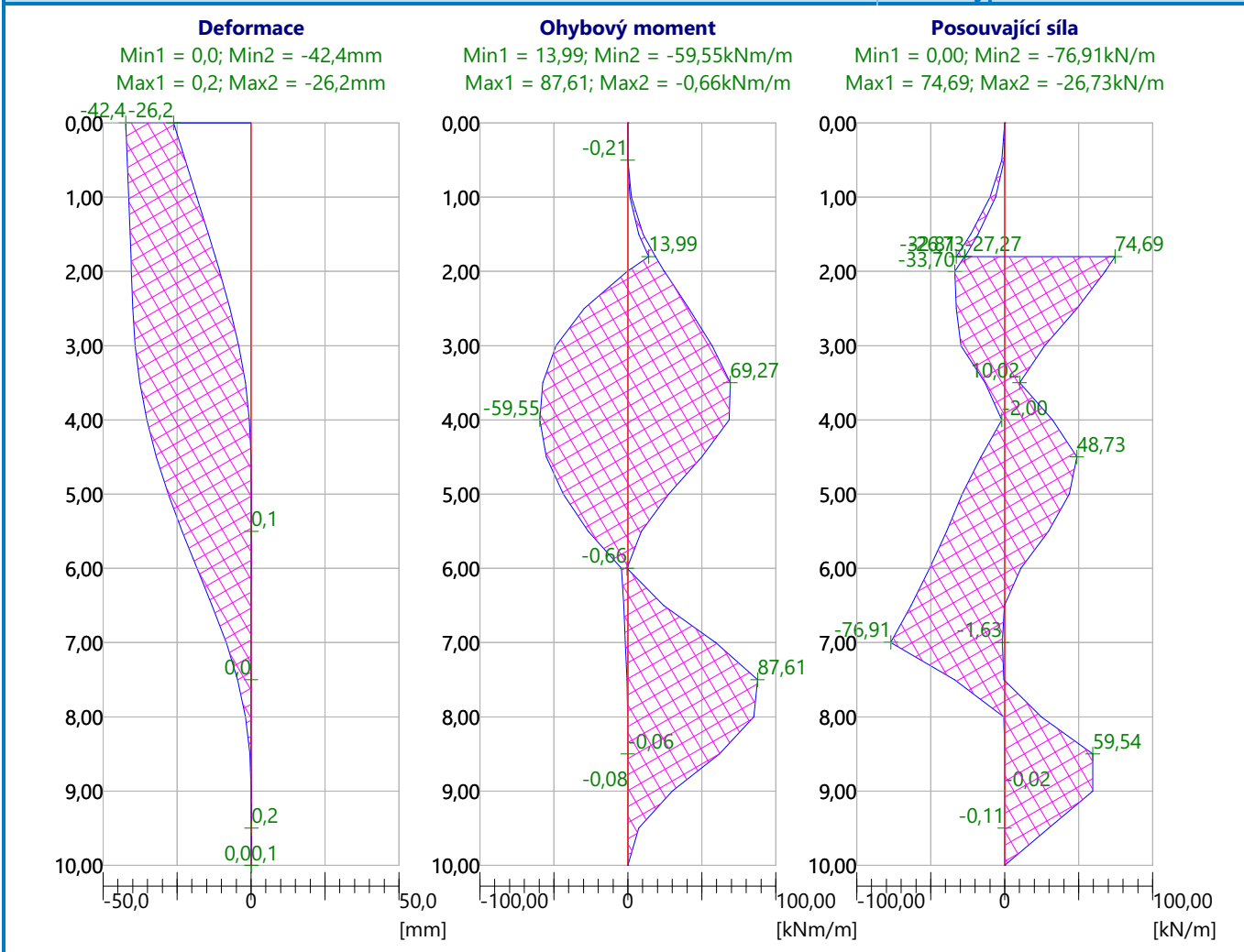
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 48,74$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0,524 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 89,05 %

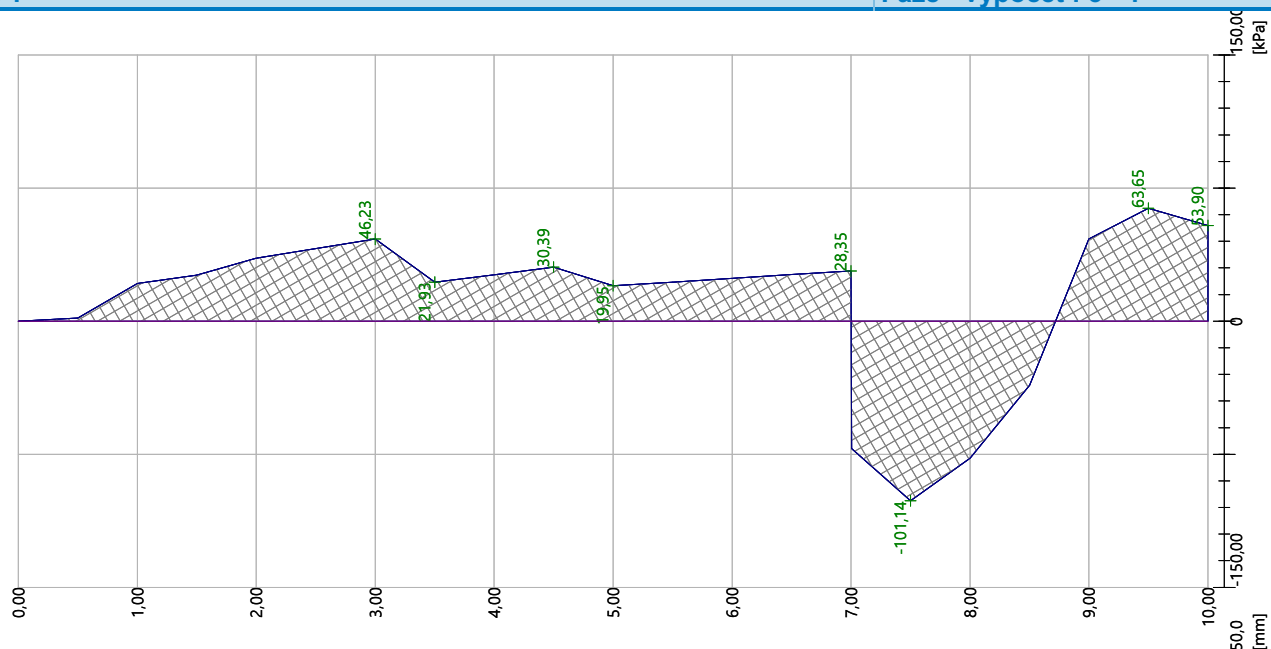
Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	1,80	447,63	660,80	502,65	507,99	Vyhovuje

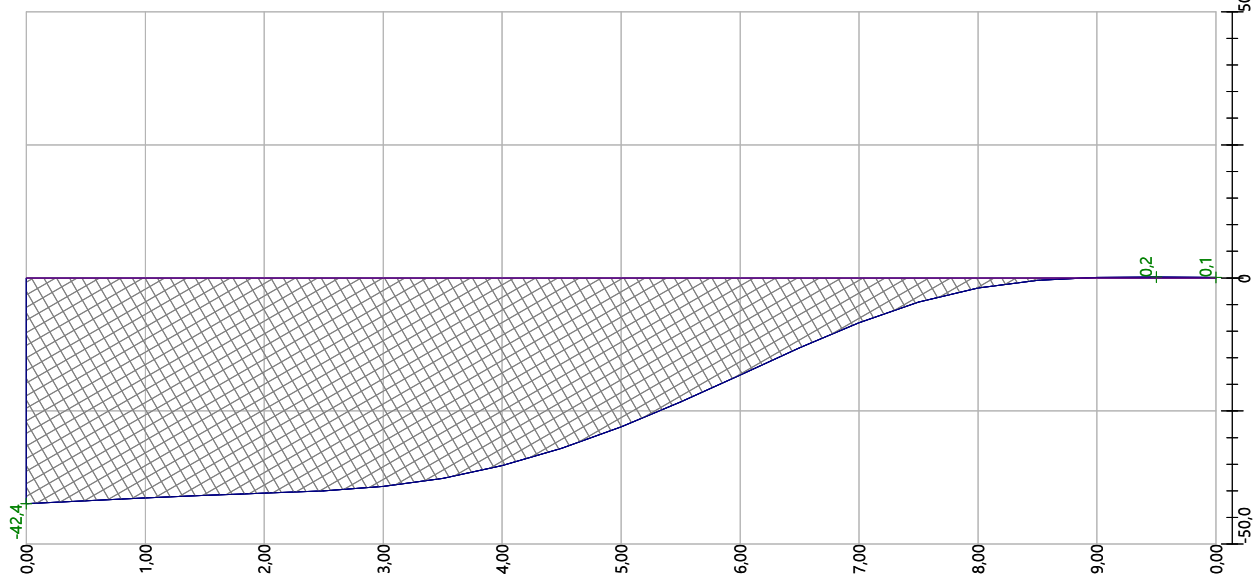
Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1

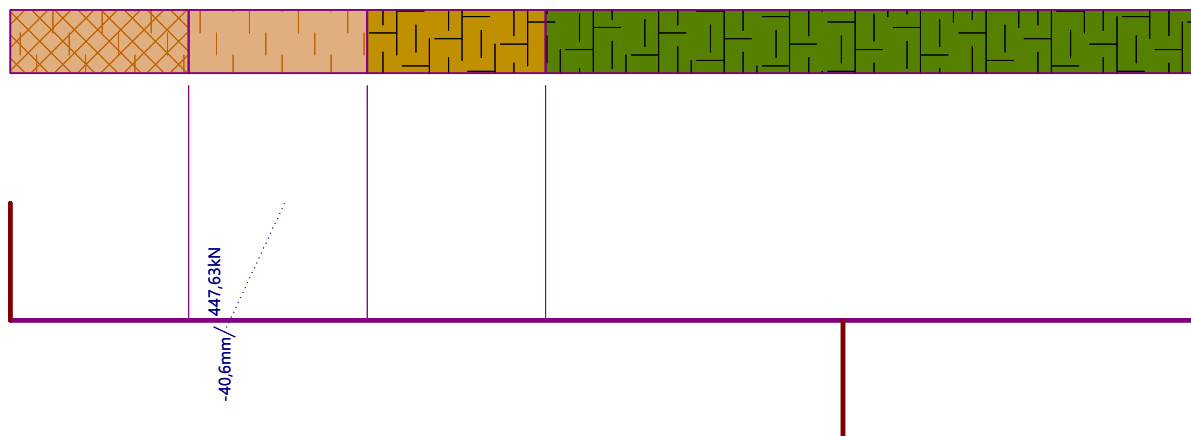
Tlak na konstrukci
Max. tlak = 101,14 kPa



Deformace konstrukce
Max. def. = 42,4 mm

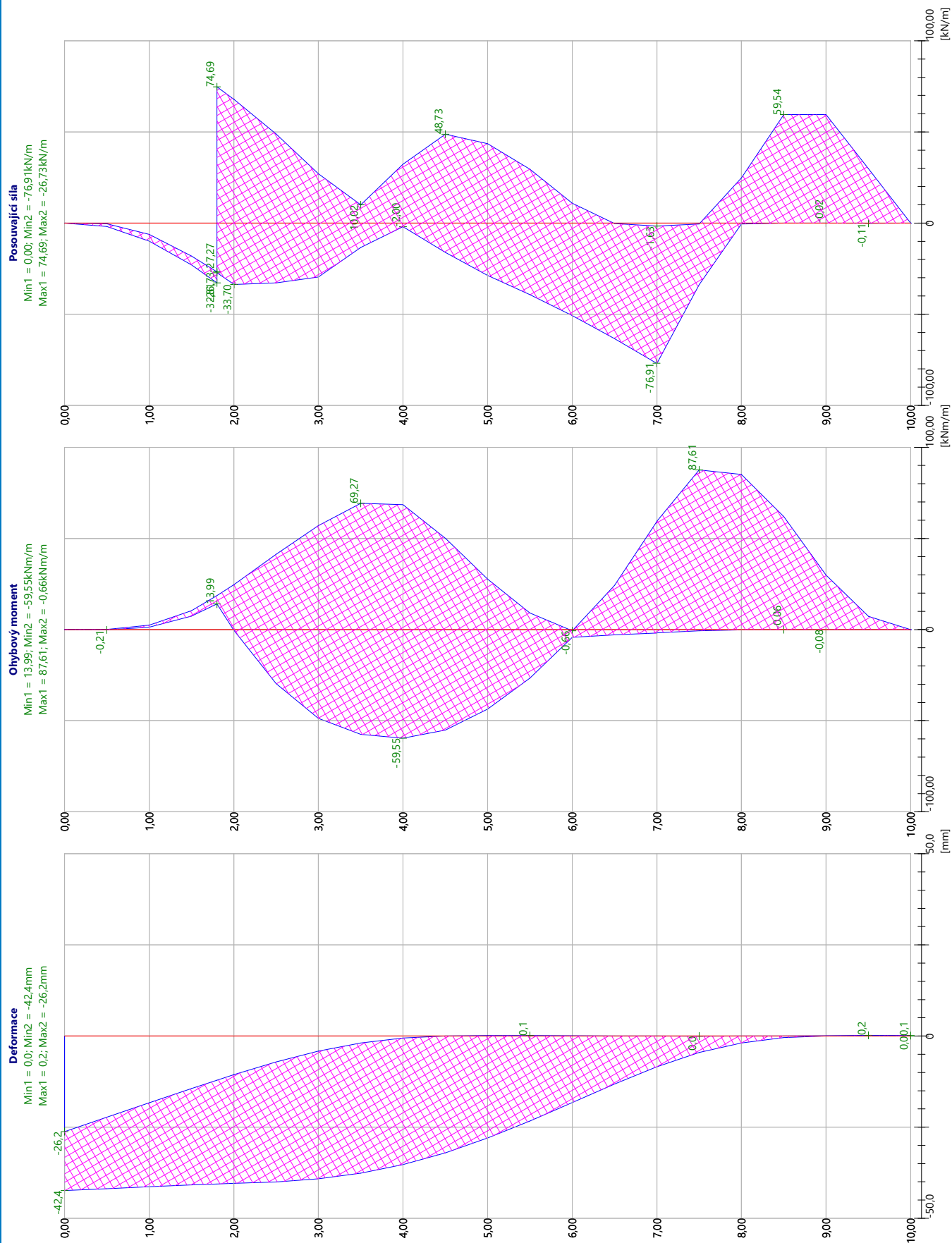


Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 10,00m



Název :

Fáze - výpočet : 3 - 1



	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Celková stabilita pažení Úsek 5 Pavilon CUP nemocnice Pardubice
---	--	--

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

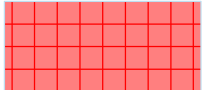
Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50	[-]

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,36	233,20	6,00	8,00	25,00	4,00	447,63

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 1,50	l = 3,00		0,00	30,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,50	l = 3,00		0,00	20,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	PŘETÍŽRNÍ STAVENISŠTNÍ DOPRAVOU
2	PŘETÍŽENÍ DOPRAVOU-DALŠÍ PÁS

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298	Celková stabilita pažení Úsek 5 Pavilon CUP nemocnice Pardubice
---	--	--

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,89 [m]	Úhly :	α_1 =	-45,44 [°]
	z =	235,48 [m]		α_2 =	87,42 [°]
Poloměr :	R =	10,66 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 634,07$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2438,18$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 6759,15$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 25991,00$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = $3,85 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,64	228,00	-7,23	227,98	-5,34	227,78	-1,50	225,27	-0,36	224,52
0,07	225,24	3,05	228,02	4,47	229,65	7,11	231,97	7,18	232,96
17,74	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = $2,48 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 3

Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,48	228,00	-7,02	227,98	-4,61	227,78	-1,29	225,27	-0,36	224,52
0,07	225,24	3,05	228,02	4,47	229,87	7,11	231,97	7,18	232,96
17,74	235,00								
Smyková plocha po optimalizaci.									

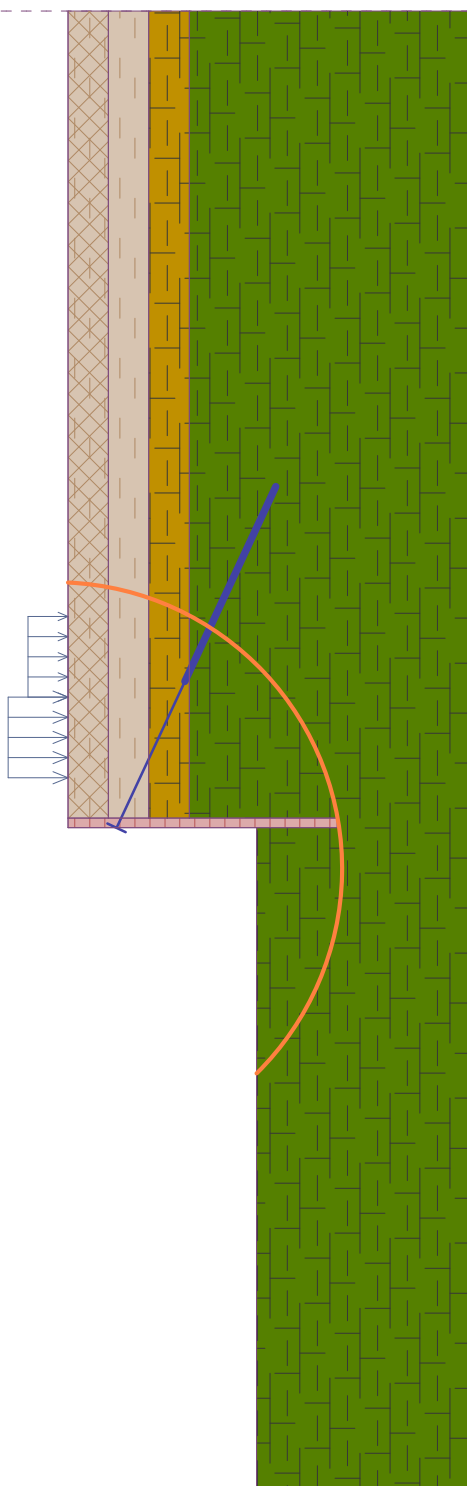
Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

Stupeň bezpečnosti = $2,42 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 634,07 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 2438,18 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 6759,15 \text{ kNm/m}$

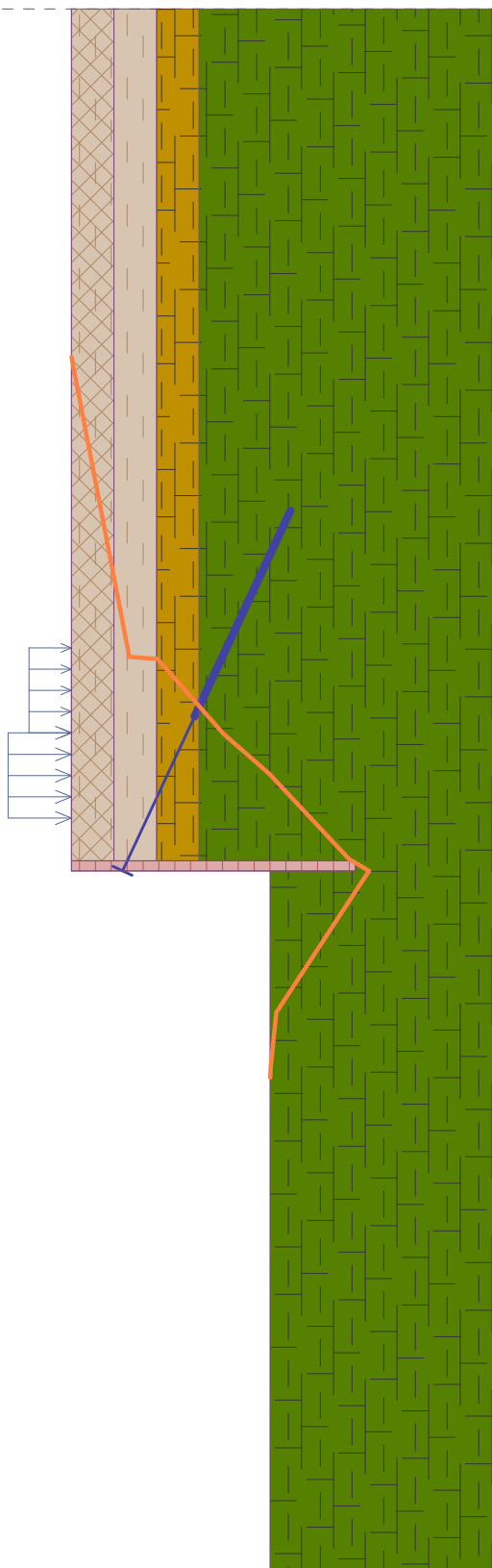
Moment vzdorující : $M_p = 25991,00 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $3,85 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 2



Smyková plocha po optimalizaci.

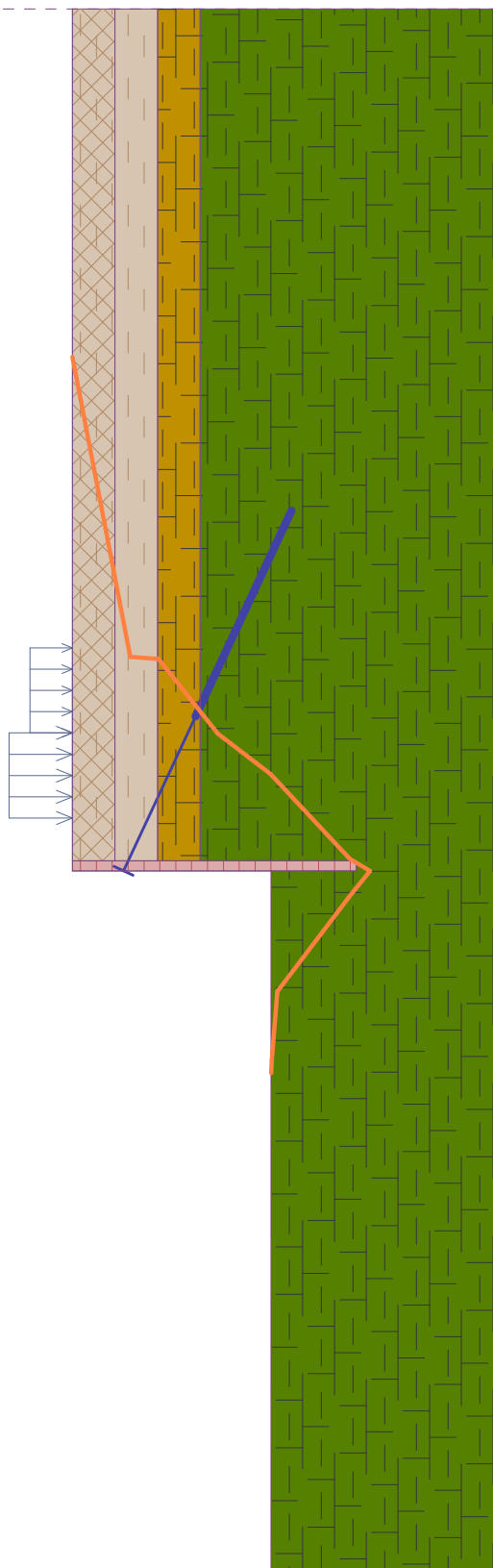
Posouzení stability svahu (Spencer)

Stupeň bezpečnosti = 2,48 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 3



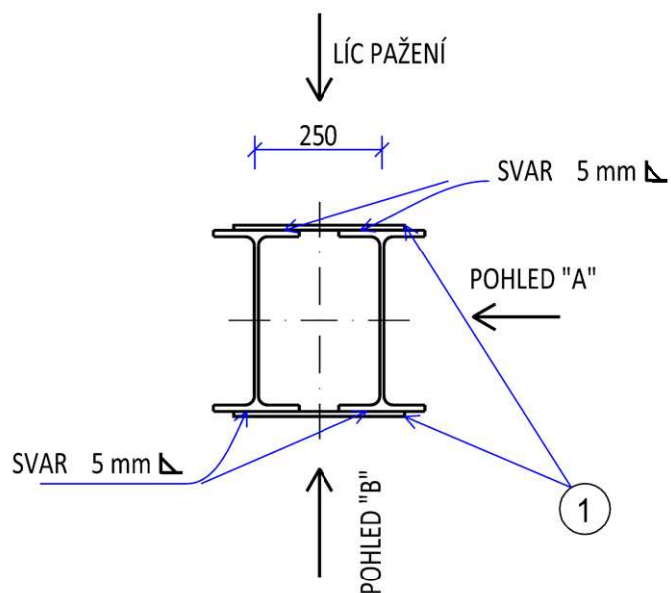
Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Morgenstern-Price)

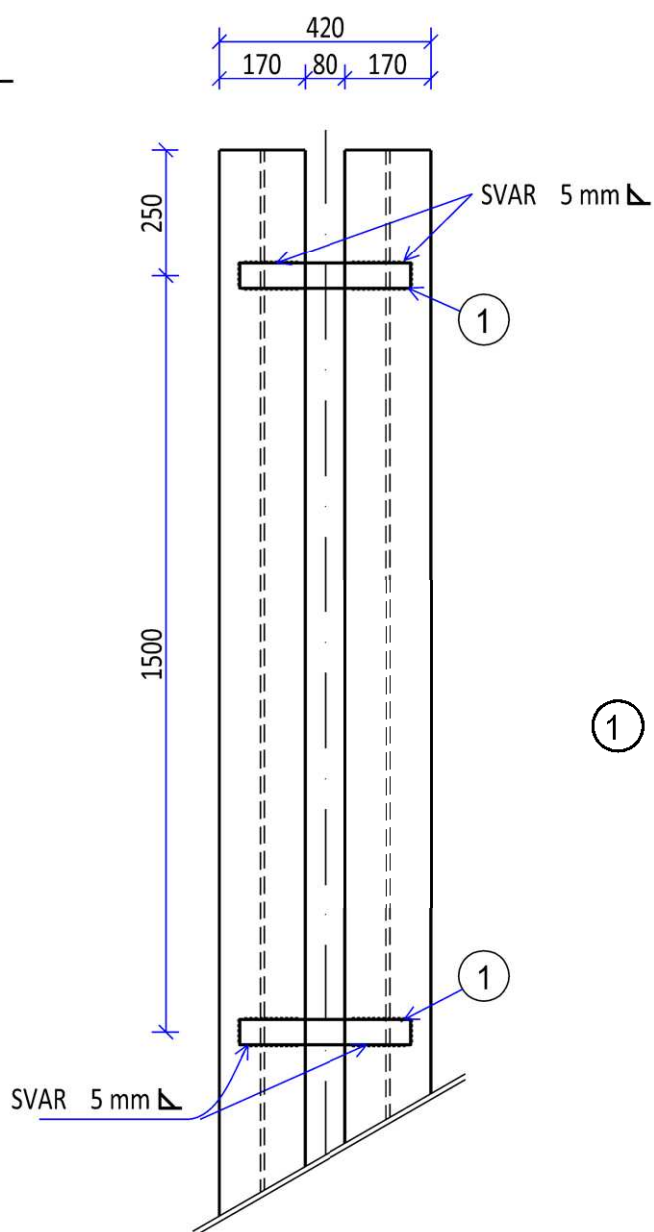
Stupeň bezpečnosti = 2,42 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

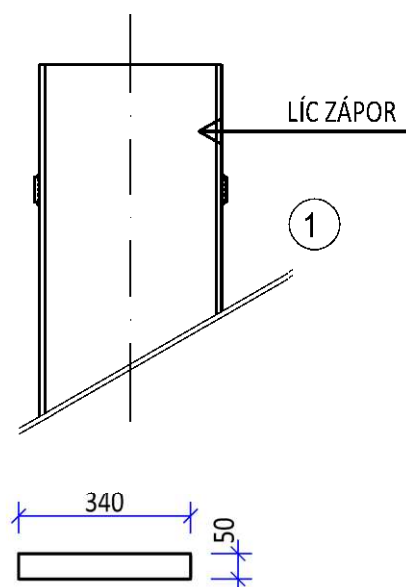
ŘEZ



POHLED "B"



POHLED "A"



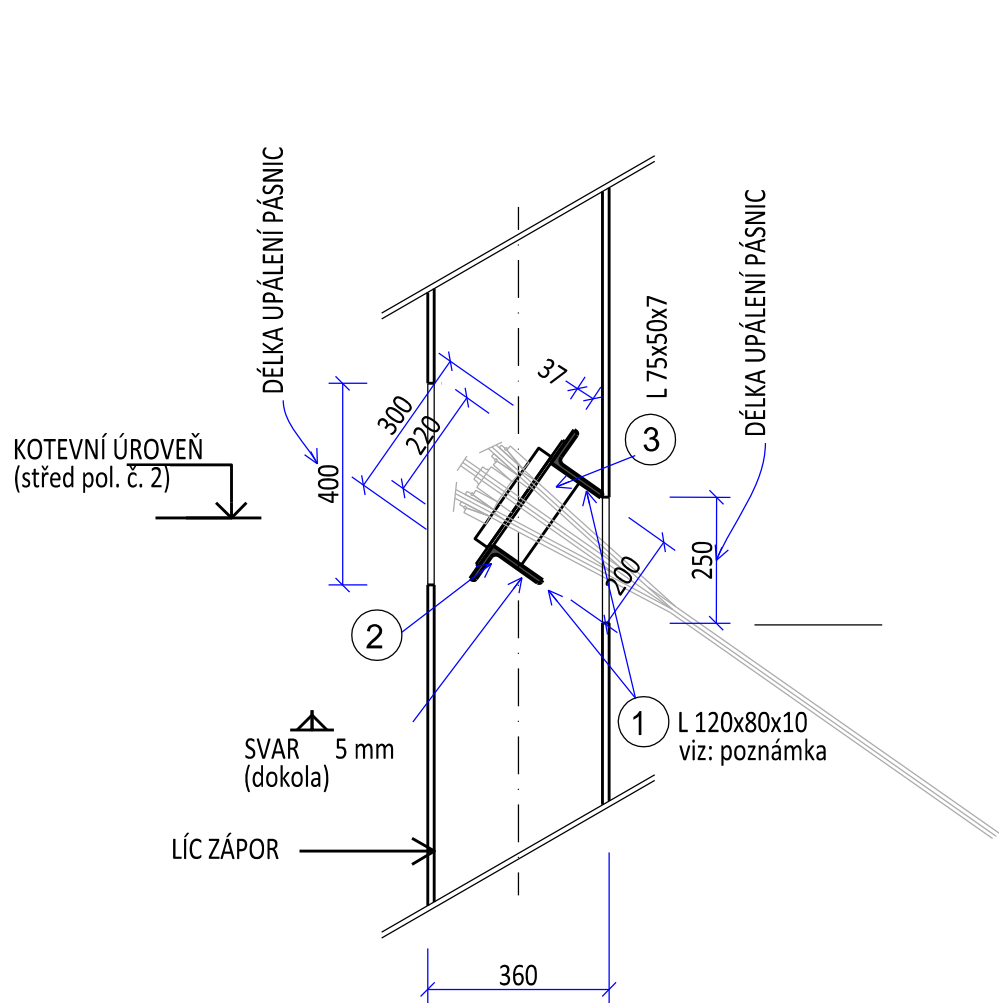
① P10 – 340x50, 12 ks na záporu (rezeva 1 ks)

DETAIL SPOJENÍ PROFILŮ IPE 360 DO DVOJICE

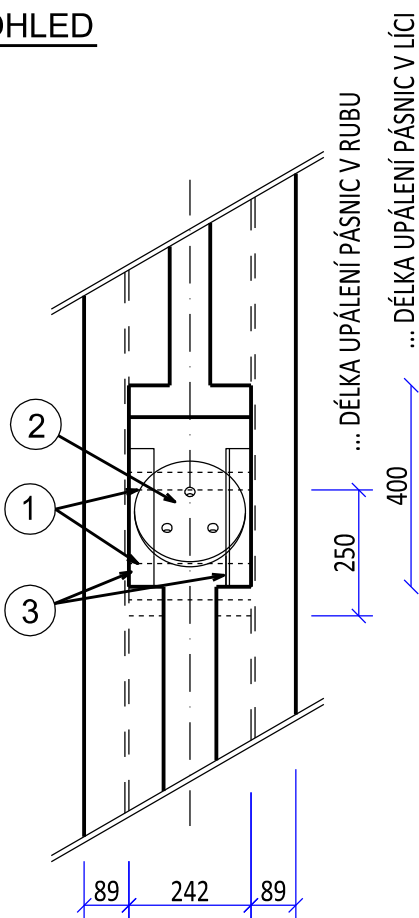
M 1:15

D-1

ŘEZ



POHLED



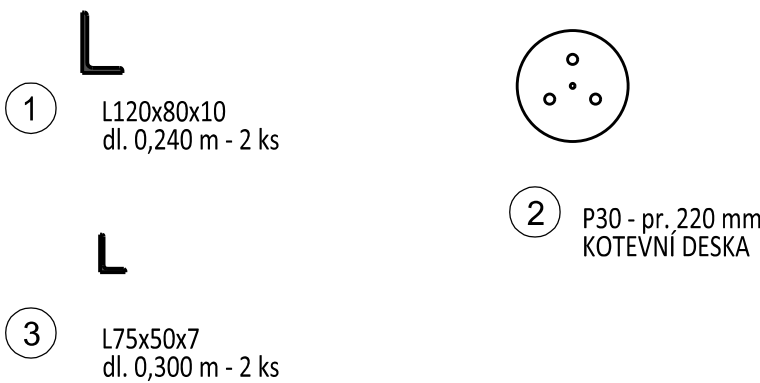
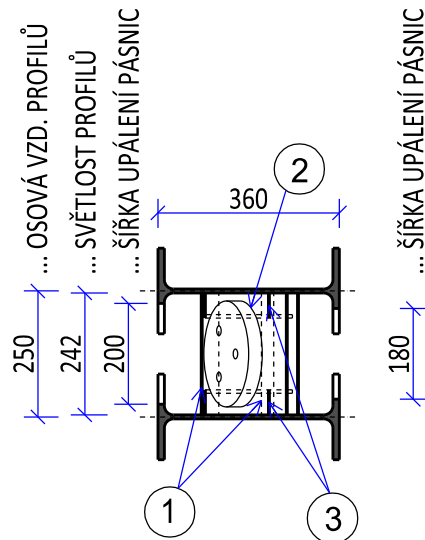
VÝPIS OCELI PRO 1 KOTVU

POL.	ROZMĚR	KS.	HMOTNOST
1	L 120x80x10, dl. 0,24m	2	7,2000 kg
2	P30 Ø 220	1	8,9490 kg
3	L 75x50x7, dl. 0,30m	2	3,9000 kg
CELK. HMOTNOST 1 KUS:			20,0490 kg
CELK. HMOTNOST PRO 106 KUSŮ:			2 125,194 kg

POZNÁMKY:

- 1) Položka č. 1 obvařena dokola bude součástí záporního horního profilu, horní profil bude opřen (případně vypodložen) a přivařen k zadní pásnici.
- 2) Položka č. 1 může být nahrazena plechem min. tl. 20 mm, přivařeným od stojny ke stojně IPE profilu a opřen o zadní pásnici. Plech z P20 bude obvařen dokola oboustranným koutovým svarem 5 mm.
- 3) Mezi podkotevní deskou pol.č. 2 a lícem záporního by měl zůstat prostor cca. 100 mm pro kotevní hlavu.
- 4) Natočení (sklon) a výškové umístění pol. č. 1 bude dle sklonu kotev viz. tabulka kotev.
- 5) Výškové umístění výřezů pásnic bude umístěno dle sklonu kotvy.
- 6) Položka č. 3 bude po odvrtání kotvy přivařena k zápoře a k pol. č. 1 koutovým svarem 5 mm.
- 6) Pokud není možno provést svar 5 mm v celé délce, bude použit svar o větší síle, např. 8 mm.

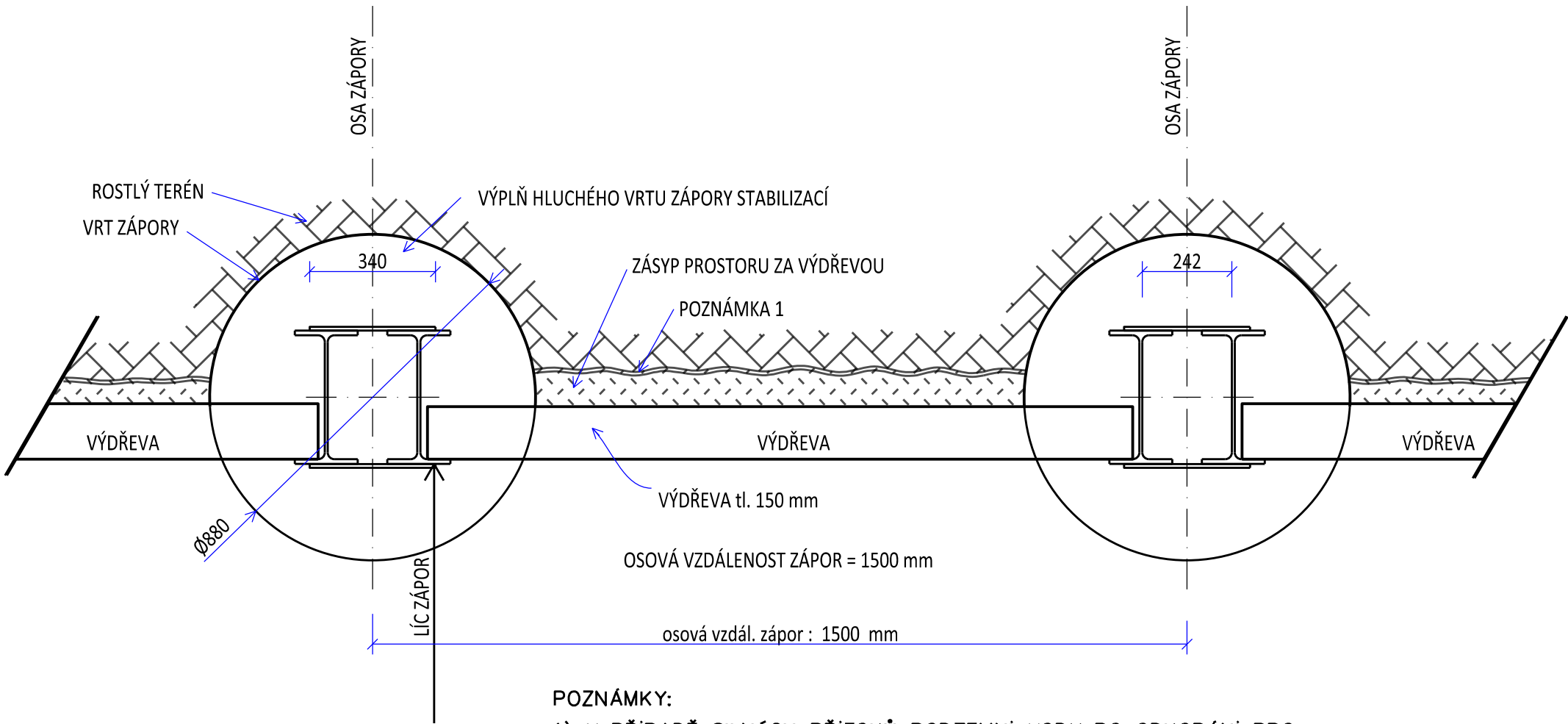
PŮDORYS



DETAIL KOTEVNÍ HLAVY U ZÁPORY

M 1:15

D-2



- POZNÁMKY:
- 1) V PŘÍPADĚ SILNÝCH PŘÍTOKŮ PODZEMNÍ VODY PO ODKOPÁNÍ PRO VÝDŘEVU BUDE NUTNÉ VKLÁDAT MEZI ROSTLOU ZEM A ZÁSYP NOPOVOU FOLII. NOPOVÁ FOLIE BUDE PŘICHYCENA POMOCÍ TRNŮ A PODLE ZABĚRŮ NASTAVOVÁNA AŽ NA DNO STAVEBNÍ JÁMY, KDE BUDE VYVEDENA DO DRENÁŽNÍCH ODVODŇOVACÍCH PER.

DETAIL VÝDŘEVY

M 1:15

D-3

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1	Údaje o stavbě	3
1.	Název stavby:.....	3
2.	Místo stavby:.....	3
3.	Předmět dokumentace:.....	3
1.2	Objednatel (žadatel) DPS.....	3
1.3	Zhotovitel DPS (celek)	4
1.4	Projektant geotechnické části	4
2	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3	POPIS ÚZEMÍ STAVBY – ÚVOD DO ŘEŠENÉHO PROBLÉMU	5
3.1	Geotechnické poměry na staveništi.....	5
3.1.1	Geomorfologické zájmového území	5
3.1.2	Geologické poměry zájmového území.....	6
3.1.3	Hydrogeologické poměry zájmového území	6
3.1.4	IG poměry In-situ.....	6
3.1.5	Hadina podzemní vody; hydrogeologické poměry	6
3.2	Závěr a doporučení řešerše IGP	7
3.2.1	Zemní práce	7
3.2.2	Zhodnocení IGP	7
4	ZÁKLADNÍ POPIS HLUBINNÝCH ZÁKLADŮ	8
5	VÝPOČET	9
5.1	Úvod	9
5.2	Přehled dílčích koeficientu bezpečnosti	10
5.3	Posudek pilot GEO	11
5.3.1	Vstupní geotechnické parametry prostředí	11
5.3.2	Návrhový přístup 2 dle ČSN EN 1997-1.....	11
5.3.3	Popis metodiky statického výpočtu pilot	12
5.3.3.1	Únosnost piloty – 1. MS (GEO).....	12
5.3.3.2	Použitelnost piloty, sedání – 2. MS (GEO).....	13
5.3.3.3	Příčně zatížená pilota	17
5.3.4	Materiál piloty.....	18
5.3.5	Zatížení	18
5.3.6	Regresní koeficienty a hodnoty sečnových modulů pružnosti	19
5.3.7	Dílčí výsledek posudku pilot GEO	20
5.4	Posudek průřezů pilot STR.....	20
5.4.1	Metodika výpočtu	20
5.4.1.1	Metoda mezního přetvoření.....	20
5.4.1.2	Metoda mezních stavů (interakční diagram)	21
5.5	Výsledky návrhu pilot	23
6	STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA PILOT	24
7	ZÁVĚR STATICKÉHO POSUDKU	24
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	26
9	SEZNAM PŘÍLOH	28

TECH. ZPRÁVA A STATICKÝ POSUDEK HLUBINNÉHO ZALOŽENÍ

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Údaje o stavbě

1. **Název stavby:** NPK a.s.; Pardubická nemocnice
- Účel stavby:** Pažení stavební jámy objektu CUP s centralizací akutních provozů
2. **Místo stavby:**
- Obec:** Pardubice [555143]
- Katastrální území:** Pardubičky [717835]
- Parcela:** 64/1
- Způsob ochrany nemovitosti:** dle DPS vrchní stavby objektu
- Druh pozemku:** dle DPS vrchní stavby objektu
- Druh stavby:** novostavba budovy nemocnice Pardubice; centrální urgentní příjem pacientů
- Délka (plocha) úpravy:** dle DSP vrchní stavby objektu
- Souřadný a výškový systém:** S – JTSK; BpV $\pm 0,000 = 235,000$ m n.m.
- Úroveň hloubení jámy:** cca 6,00 m (standard) a cca 7,00 m (šachtice)
3. **Předmět dokumentace:** Dokumentace pro provedení stavby (DPS)

1.2 Objednatel (žadatel) DPS

- Zadavatel:** Ing. Josef Beneš
Obermeyer Helika, a.s.
Beranových 65, 199 21 Praha 9 - Letňany
IČ: 601 942 94
- Investor:** Pardubický kraj
Komenského náměstí 125
Pardubice-Staré Město, 530 02 Pardubice

1.3 Zhotovitel DPS (celek)

Generální projektant 1: Obermeyer Helika, a.s.
Beranových 65, 199 21 Praha 9 - Letňany
IČ: 601 942 94

Zodpovědný projektant: Ing. Josef Beneš, Obermeyer Helika, a.s.

Generální projektant 2: Atelier Penta, v.o.s.
Mrštíkova 12, 586 01 Jihlava
IČ: 479 16 621

Zodpovědný projektant: Ing. Arch. Jaromír Homolka, Atelier Penta, v.o.s.

1.4 Projektant geotechnické části

Projektant 1: Ing. Jan Ježek
Geotechnika Praha s.r.o.
Bajkalská 672/14, 100 00 Praha 10 - Vršovice
IČ: 081 49 411

2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

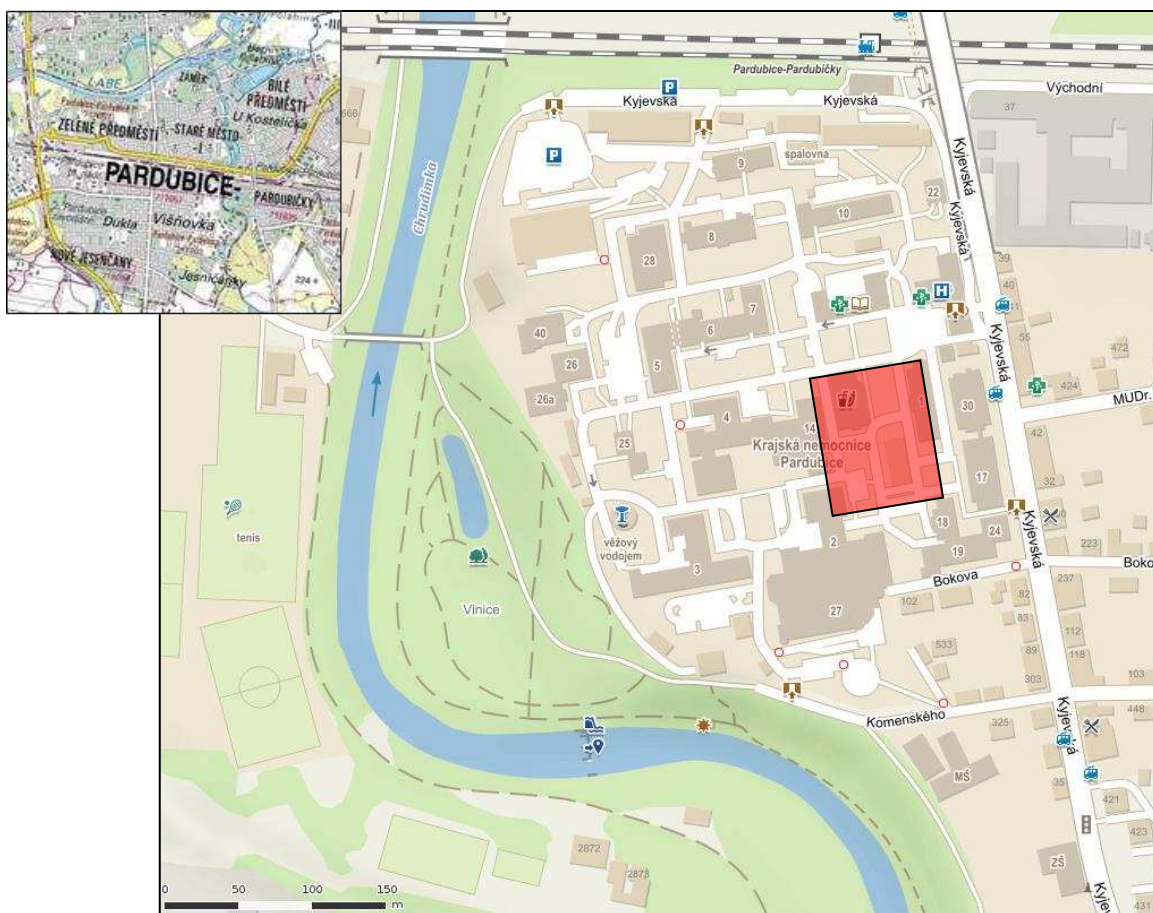
- [1] Rešeršní zhodnocení IG poměrů pro výstavbu pavilonu CUP s centralizací akutních provozů v areálu nemocnice v Pardubicích (NPK a.s., Pardubická nemocnice), RNDr. Vilém Fůrych, IČ 484 58 279, Jihlava, 04/2018
- [2] Geologické řezy autor: RNDr. Vilém Fůrych, IČ 484 58 279, Jihlava, 04/2018
- [3] Rešerše katastru nemovitostí
- [4] Geofond (informace o geologických poměrech) (<http://www.geology.cz/extranet>)
- [5] Stavební výkresy objektu ve formátu dwg a pdf; Obermeyer Helika, a.s. a Atelier Penta v.o.s., Mrštíkova 12, 586 01, Jihlava v různých stupních rozpracovanosti

3 POPIS ÚZEMÍ STAVBY – ÚVOD DO ŘEŠENÉHO PROBLÉMU

Areál nemocnice v Pardubicích se nalézá v jižní polovině města Pardubice, v místní části označované jako Pardubičky. Krajská nemocnice Pardubice leží severně od ohybu řeky Chrudimky, západně od Kyjevské ulice, jižně od železniční trati a železniční zastávky Pardubičky. Projektovaný rekonstruovaný prostor s novou výstavbou leží v JV čtvrtině areálu nemocnice, severně od Bokovy ulice (viz obrázek č. 1).

Nadmořská výška rekonstruovaného prostoru se pohybuje mezi 232,00 m n.m. v SV části a 235,00 m n.m. v části jihozápadní. Generelní sklon terénu je od JJZ k SSV.

Chrudimka protéká ve vzdálenosti cca 180 m JZ od jižního okraje rekonstruovaného prostoru. Areál nemocnice leží nad nárazovou stranou říčního toku, která je morfologicky zvýrazněna svahem výšky větší než 10 m (niveleta koryta Chrudimky se nachází cca ve výšce 225 m n. m.). Základová spára objektu CUP je standardně umístěna v nadmořské výšce 229,30 m n. m. (SH základové desky bez uvažování podkladního betonu = -5,700 m). V případě hlouběji umístěných šachtic pro výtahy a technologické zázemí je z.s. objektu umístěna v nadmořské výšce 228,15 m n. m. (SH základové desky bez uvažování podkladního betonu = -6,850 m). Zaokrouhleně na straně bezpečnosti je tudíž uvažováno s hloubkou pažení jámy 6,00 m a 7,00 m pod úroveň U.T.



Obrázek 1: zájmové území prostoru nemocnice v Pardubicích spolu se zvýrazněním polohy plánovaného objektu

3.1 Geotechnické poměry na staveništi

3.1.1 Geomorfologické zájmového území

Viz: Technická zpráva posudku pažení stavební jámy objektu CUP Pardubice.

3.1.2 Geologické poměry zájmového území

Viz: Technická zpráva posudku pažení stavební jámy objektu CUP Pardubice.

3.1.3 Hydrogeologické poměry zájmového území

Viz: Technická zpráva posudku pažení stavební jámy objektu CUP Pardubice.

3.1.4 IG poměry In-situ

Viz: Technická zpráva posudku pažení stavební jámy objektu CUP Pardubice.

Pro přehlednost jsou uvedeny parametry zeminy a hornin in-situ.

Zvětralé a navětralé slínovce (R5 až R4): $\gamma = 22 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,3$
 $E_{def} = 20\text{-}30 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 300 \text{ kPa}$

Zvětralé až rozložené slínovce (R5 až R6): $\gamma = 21 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,35$
 $E_{def} = 10\text{-}20 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$

Zvětralinový plášť – pevné jíly s vysokou plasticitou až jíly písčité (F8-CH, F4-CS):
 $\gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,42$
 $c_u = 80 \text{ kPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $\varphi_u = 0^\circ$
 $E_{def} = 5 \text{ MPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $R_{dt} = 160 \text{ kPa}$

Terasové písčité sedimenty (S5-SC): $\gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$
 $v = 0,35$
 $\varphi_{ef} = 26^\circ$
 $c_{ef} = 5 \text{ kPa}$ (pro pevnou konzistenci)
 $E_{def} = 20\text{-}35 \text{ MPa}$
 $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$

3.1.5 Hadina podzemní vody; hydrogeologické poměry

V zájmovém prostoru vzhledem k jeho morfologické pozici není vyvinuta kvartérní zvodeň a podzemní vody jsou vázány pouze na zónu podpovrchového rozpojení hornin. Spodní zvodeň je spjata s pískovcovými horninami hluboko pod slínovcovým souvrstvím, které k tomuto zvodnělému prostředí vytvářejí svrchní izolátor.

Podzemní voda se objevuje nesouvisle, v prostředí puklinově propustných slínovců hloubkách větších než 6 m. Po naražení zvodnělého puklinového prostředí podzemní voda vykazuje mírnou tenzi, s výtlačnou úrovní v řádu desítek centimetrů a hladina podzemní vody se ustaluje v hloubkách mezi 5-6 m.

Podle archivních chemických rozborů je nutno ve slínovcích počítat s velmi tvrdou podzemní vodou s alkalickou reakcí a se slabě agresivními účinky na betonové konstrukce způsobenými síranovými ionty a obsahem agresivního CO_2 .

	V3	J103	V3	Neagr	XA1	XA2	XA3
	Šafránek Z. (1987)	Polák P. (1990)	Honsa P. (1990)				
pH	6,87	7,18	7,35	6,5	5,5	4,5	4

Mg	1,2	32,3	17,0	300	1000	3000	
SO ₄	110	135	254,56	200	600	3000	6000
NH ₄				15	30	60	100
Agresivní CO ₂			15,2	15	40	100	

Tabulka 1: Přehled výsledků archivních rozborů podzemních vod in-situ

3.2 Závěr a doporučení řešerše IGP

3.2.1 Zemní práce

Zemní práce budou do 2 m od povrchu prováděny v zeminách 2-3. třídy těžitelnosti (ve smyslu ČSN 73 3050 – Zemné práce). V hloubce od 2 do 4 m je možno očekávat zeminy 3-4. třídy těžitelnosti. Zvětralinový plášť slínovců a svrchní partie silně zvětralého slínovcového podloží mohou být při navlhčení velmi lepkavé. Zvětralé slínovce do hloubky 6 m od povrchu terénu lze přiřadit ke 4. třídě těžitelnosti, navětralé až zvětralé slínovce od hloubek cca 6 m již mohou dosáhnout i 5. třídy těžitelnosti ve smyslu ČSN 73 3050.

Využijeme-li pro hodnocení těžitelnosti předpis ČSN 73 6133 pak budou zemní práce realizované v hloubkách do 6 m v kategorii I. třídy těžitelnosti. V hloubkách větších než 6 m pak budou případné zemní práce probíhat v kategorii II. třídy těžitelnosti.

Stěny výkopů přes polohy navážek provedené bez pažení, se po kratší dobu udrží stabilní pokud budou svahovány v poměru 2:1. Při delší době otevření by mělo být svahováno v poměru 1:1, případně by stěny měly být paženy.

Stěny výkopů vedených až do křídových slínovců se bez pažení udrží ve sklonu 2-3:1.

Zvětralinový plášť slínovců a jejich nejsvrchnější partie mají většinou charakter jílovité a vysoce plastické zeminy, která bude ve styku s vodou snadno náchylná k objemovým změnám. Pokud tyto jílovité zeminy budou ponechány v úrovni základové spáry, vyžaduje spára maximální ochranu před povětrnostními vlivy. Pokud by došlo k promáčení zeminy v základové spáře, bude nutné její odstranění v celé mocnosti.

Provádění zemních prací v období s vyššími intenzitami atmosférických srážek se nedoporučuje.

3.2.2 Zhodnocení IGP

Geologické, hydrogeologické a inženýrsko geologické poměry v prostoru předmětného staveniště je možno považovat za natolik objasněné, že není nutno provádět další geologické průzkumné práce, které by bylo nutno doplnit pouze v případě, že by projektant požadoval specifikaci konkrétních geotechnických charakteristik stanovených fyzikálně-mechanickými zkouškami na vzorcích zemin a poloskalních hornin. Geologické poměry v celé ploše staveniště budou odpovídat schématu vyjádřenému v geologických řezech.

Hlavními typy základových půd předmětného staveniště jsou křídové slínovce, jejich zvětralá zóna a zvětralinový plášť.

Podzemní voda ve slínovcích vykazuje slabou uhličitánovou a síranovou agresivitu (XA1).

Základové půdy daného staveniště jsou málo vhodným prostředím pro silniční podloží, vodní režim je možno vzhledem k hloubce výskytu podzemní vody a předpokládané výšce kapilárního zdvihu označit za kapilární.

Podle vhodnosti pro hutněné násypy je nutno zeminy na dané lokalitě označit za nevhodné, vhodnějšími mohou být pouze zeminy z polohy terasových písků.

Vzhledem k nepropustnému zvětralinovému plášti a objemovým změnám, kterým základové půdy podléhají při kontaktu s vodou se jedná o lokalitu nevhodnou pro zasakování srážkových vod do geologického prostředí.

Při stavebních činnostech bude zapotřebí vhodným vyspádováním terénu a zpevněných ploch odvést všechnu povrchovou vodu mimo staveniště a stavební výkopy. Trasy inženýrských sítí je zapotřebí spádovat od objektů

4 ZÁKLADNÍ POPIS HLUBINNÝCH ZÁKLADŮ

Založení objektu je navrženo jako hlubinné na vrtaných pilotách průměru 900 a 1 200 mm kloubově uložené v kombinaci se základovou deskou.

Pro výpočet hlubinného zakládání konstrukce obdržel projektant další dílčí podklady:

- popis konstrukce vrchní stavby
- situace umístění pilot
- reakce od konstrukce sil do podloží byly zadány charakteristickým rozptylem hodnot z výpočetního modelu svrchní stavby.

Úkolem tohoto statického výpočtu bylo určit rozměry a vyztužení konstrukce hlubinného základu – osaměle zatížené piloty. Vzájemná vzdálenost pilot je volena **> 2,5*D piloty**, tudíž lze předpokládat, že nedochází k vzájemnému ovlivňování jednotlivých pilot v případě **standardních umístění**.

V případě stupně DSP byly zvoleny nějaké charakteristické rozpětí zatížení hlav jednotlivých pilot ze statického modelu svrchní stavby. Vzhledem k tomu, že po zpřesňujících podkladech v dalším stupni, kdy budou charakterizovány jasné hodnoty do pilot, dojde k posouzení každé jednotlivé piloty.

Piloty jsou dle projektu hlavního projektanta navrženy z betonu třídy **C 30/37** s nom. krytím výztuže 75 mm. Piloty jsou pod deskou rozmístěny dle tvaru horní ŽB konstrukce a dle působícího zatížení. Hlavy pilot jsou zatíženy svislou tlakovou silou a případnými momenty plynoucí z nepřesnosti vrtání pilot (volba: 100 mm excentricita). Horní stavba je tak na základové konstrukci uložena „kloubově“. Výztuž armokošů pilot nebude propojena se základovými pasy a hlavicemi. Piloty jsou navrženy o **Ø 900 mm; Ø 1200 mm** o délkách **4,50 m; 5,00 m, 6,00m; 7,00 m a 8,50 m** podle definice zatížení a jejich umístění. Je nutno ve výměrách připočíst ke každé pilotě uvažovaných 0,15 m hluchého vrtání.

Piloty budou vrtány z připravených pracovních ploch o minimální tloušťce 0,50 m, aby technika neznehodnotila stav budoucí základové spáry.

Po skončení betonáže a začišťení v okolí hlavy piloty bude do piloty osazen armokoš z výztuže **B 500B**. Piloty budou v horní úrovni přebetonovány (před betonáží pasů) a následně bude znehodnocený beton odšramován na projektovanou kótu. Výšku přebetonování určí zhotovitel v technologickém předpisu s ohledem na předpoklad uvedený v projektové dokumentaci.

Při provádění pilot je nutno postupovat v souladu s ČSN EN 1536 a dle technologických předpisů dodavatele. Vrtý pro piloty budou prováděny z upraveného terénu rotační technologií. Přes případné nesoudržné a nestabilní vrstvy budou vrtý paženy provozní ocelovou pažnicí. Při provádění pilot je třeba dbát na přesnost půdorysného umístění a při vrtání pak na čištění dna vrtů. Do každého vrtu bude po jeho dokončení osazena výztuž dřívku piloty a následně provedena plynulá betonáž až do úrovně

projektované hlavy piloty. V případě, že vrt bude suchý, betonáž bude prováděna usměrňovací sypákovou rourou tak, aby nedošlo k roztřídění jednotlivých frakcí betonové směsi. V případě výskytu podzemní vody bude před betonáží každý vrt vyčerpán (dobu expozice dokončeného vrtu je nutno minimalizovat). V případě větších přítoků bude betonáž prováděna odspoda pod hladinu vody pomocí betonovacích rour. Betonovací roura musí před zahájením betonáže dosahovat až na dno vrtu a během betonáže musí být neustále dostatečně ponořena v betonu. Betonová směs znehodnocená stykem s podzemní vodou bude vytlačena nad projektovanou úroveň hlavy a následně odstraněna.

Na začátku provádění pilot je doporučeno min. u 10 pilot v různých částech staveniště odborným geologem popsat profil vrtu. V případě zjištění odlišných geologických poměrů od předpokládaných, nebo jakýchkoli pochybností, bude přivolán projektant a upravena délka pilot. „Vetknutí piloty“ je v tomto případě zmatečný údaj, neboť se bude jednat o piloty plovoucí, avšak s uvažováním spolupůsobení odporu stlačitelného podloží na patě (**slínovcové útvary konzistence $I_c > 1,00$ zlegitimňují tento přístup a totálně vyloučit odpor na patě by bylo značně nevhodný návrh**). Vzhledem k navržené hloubce podsklepení nového objektu se budou hlubinné základy po celé své délce již nacházet víceméně **pouze v oblasti geotypu 3, ve vrstvě navětralých slínovců pevnosti R4/R5**.

Zatěžovací stav – nejnepríznivější zatížení na hlavu piloty			Skupina
Charakteristická hodnota	N = 2 000 kN	M = 200 kNm	1 Ø 900 mm dl. 4,50
Návrhová hodnota	N = 2 800 kN	M = 280 kNm	
Charakteristická hodnota	N = 3 000 kN	M = 300 kNm	2 Ø 900 mm dl. 5,00
Návrhová hodnota	N = 4 200 kN	M = 420 kNm	
Charakteristická hodnota	N = 3 500 kN	M = 350 kNm	3 Ø 1200 mm dl. 6,00
Návrhová hodnota	N = 4 900 kN	M = 490 kNm	
Charakteristická hodnota	N = 4 000 kN	M = 400 kNm	4 Ø 900 mm dl. 7,00
Návrhová hodnota	N = 5 600 kN	M = 560 kNm	
Charakteristická hodnota	N = 4 524 kN	M = 452,4 kNm	Ø 1200 mm dl. 8,50
Návrhová hodnota	N = 6 334 kN	M = 633 kNm	

Tabulka 2: Přehled navržených typů pilot

5 VÝPOČET

5.1 Úvod

Pro výpočet piloty bylo přistoupeno na základě doporučení dle nyní platných norem pro geotechnické konstrukce a pro betonové konstrukce. Seznam užitých norem a literatury je uveden v tabulce na konci dokumentu.

Statický posudek je členěn na 4 části:

- 1) první část řeší svislou únosnost hlubinného dle teorie 1. MS – **GEO**
- 2) druhá část řeší sedání piloty pro dimenzování základové desky 2. MS – **GEO (v případě tlačných pilot)** a je řešena únosnost pilot pomocí zatěžovací křivky dle doc. Masopusta
- 3) třetí část řeší ohyb a deformace hlavy příčně zatížené piloty momentem a horizontálními silami 2. MS – **GEO (uvažovaná excentricita cca 0,10 m, tj. 10 % normálového namáhání)**

4) čtvrtá část řeší průřezovou únosnost pilot na vnitřní síly 1.MS – STR

Hladina podzemní vody je uvažována dle IGP.

Tento statický výpočet respektuje všechny platné právní předpisy, z nichž hlavní jsou uvedeny v příloze tohoto dokumentu. Hlavní závazné dokumenty jsou normy z řady Eurokód, z nichž podstatné jsou ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1997-1.

Problém je řešen v rovinné 1D úloze, kdy panuje předpoklad, že je uvažováno s působením jen svislé a horizontální složky zatížení na osamělou pilotu. Tento v běžné praxi používaný postup je jednoznačně na straně bezpečnosti.

Výpočet je dělen na posudek vlivu zemního prostředí (tzv. GEO) a na posudek návrhu konstrukce (tzv. STR). Respektuje všechny platné právní předpisy, z nichž hlavní jsou uvedeny v příloze tohoto dokumentu. Hlavní závazné dokumenty jsou normy z řady Eurokód, z nichž podstatné jsou ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1997-1. Zároveň byly respektovány nařízení normy ČSN 73 6133 a ČSN 73 1001. Dále se autor odkazuje na nařízení původních (československých) norem ČSN 73 1002 a ČSN 73 1004. Autor posudku na základě zkušeností zvolil postup klasického analytického výpočtu, který je popsán v normách z konce 80tých let.

Piloty jsou navrženy v podstatě jako plovoucí, tj. opřené o **stlačitelné podloží** a je správné v tomto případě předpokládat odpor na patě piloty. Vzhledem k charakteru geologického profilu in-situ je pilota uvažována tak, aby dané návrhové zatížení přenesla **mírně po mobilizaci plného mezního plášťového tření**.

5.2 Přehled dílčích koeficientu bezpečnosti

koeficient	hodnota	vysvětlení
γ_G	1,35	Součinitel stálého zatížení – nepříznivé zatížení
γ_G	1,00	Součinitel stálého zatížení – příznivé zatížení
$\gamma_{s,b}$	1,10	Součinitel únosnosti piloty (plášť a pata)
K_1	1,00	Součinitel délky piloty (volen na straně bezpečnosti)
K_2	1,00; 1,20	Součinitel bočního tlaku (pilota hl. ≤ 10 m; ≥ 10 m)
γ_{R1}	1,20	Součinitel vlivu technologie
γ_{R2}	1,00-1,30	Součinitel působení zákl. půdy
m_1	0,70	Dílčí koeficient vlivu zatížení (provozní zatížení)
m_2	1,00	Koeficient vlivu dřívku piloty

Tabulka 3: použité koeficienty bezpečnosti výpočtu

5.3 Posudek pilot GEO

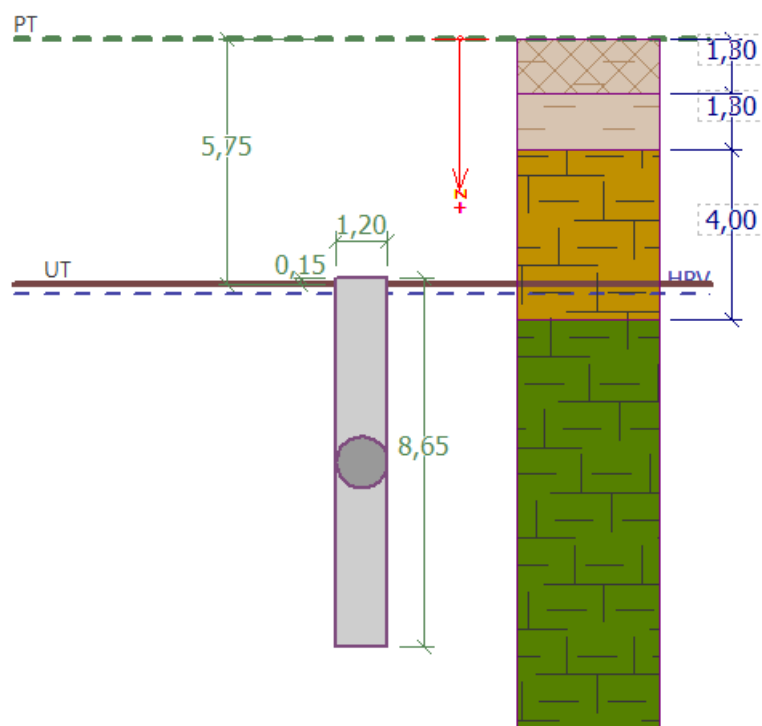
5.3.1 Vstupní geotechnické parametry prostředí

Pro účely geotechnických výpočtů byly zvoleny geotypy s následujícími charakteristickými parametry, převzaté z IGHG zprávy, avšak s přihlédnutím k tabulkovým informacím platným v ČSN 73 6133:

materiál	$\gamma_{(\text{sat})}$ (kNm^{-3})	c_{ef} (kPa)	φ_{ef} (°)	ν (-)	E_{def} (MPa)	I_c / I_D (-)
GT0 Y Navážka	18,0	5	22	0,35	0,1	-
GT1 F8/CH Jíl pevné konzistence	20,5	12	15	0,42	0,2	-
GT2 R5/R6 Slínovec rozložený*	21,0	20	25	0,32	0,3	1,00
GT3 R4/R5 Slínovec navětralý*	21,0	40	38	0,30	0,2	1,00

Tabulka 4: geomechanické vlastnosti hornin a zemín ve výpočtu

* - Vzhledem ke geologickému podkladu a tabulovitému průběhu sedimentů bylo uvažováno s jedním geologickým profilem jako nejnepříznivějším průmětem vrstev. Všechny piloty budou od hlavy vyvrtány v jednom geologickém prostředí navětralých slínovců. Rozložené slínovce se mohou vyskytovat cca 0,50 m (velmi výjimečně 1,00 m u hlav pilot).



Obrázek 2: Geologický profil navrhovaného hlubinného založení – zde případ nejnamáhanější piloty

5.3.2 Návrhový přístup 2 dle ČSN EN 1997-1

Nastavení výpočtu reflektuje nařízení nyní platné geotechnické normy řady **ČSN EN 1997-1**.

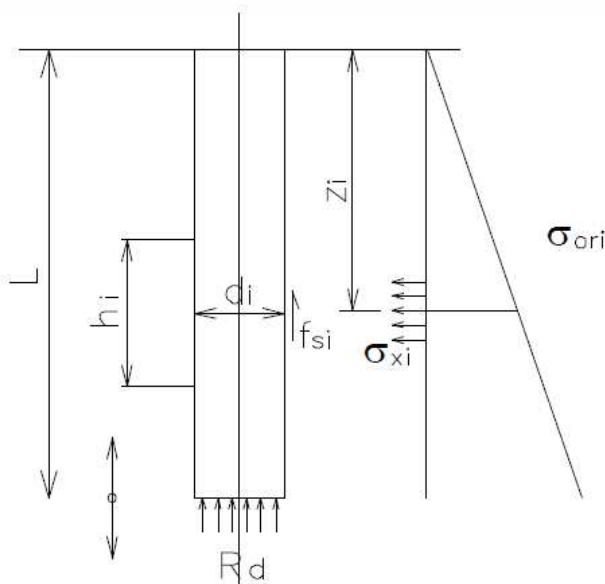
Na základě zvyklostí většiny evropských zemí je zvykem na výpočty geotechnických konstrukcí využít tzv. **Návrhový Přístup číslo (Design Approach) 2**. Dle NP 2 se nepoužívají redukční koeficienty na geotechnické prostředí; do výpočtu zasahují součinitele redukce odporu (plošné založení) pro únosnost základu a usmýknutí. Současně do výpočtu zasahuje koeficient stálého zatížení $\gamma_G = 1,35$ a $\gamma_Q = 1,50$. Výčet použitých bezpečnostních koeficientů je popsán dále v dokumentu. Návrhový přístup 2 se vyznačuje kombinací **A1 + M1 + R2**.

5.3.3 Popis metodiky statického výpočtu pilot**5.3.3.1 Únosnost piloty – 1. MS (GEO)**

Statický výpočet byl spočten pomocí klasických analytických metod s využitím veškerých normou daných koeficientů bezpečnosti a technologie. Výpočet prověřuje první a druhý mezní stav. Dále zohledňuje uvažovanou redukci funkční délky piloty na základě teorie Caquot – Kérisel.

První mezní stav určuje maximální možnou únosnost piloty na tažené podtypy, zatížení je uvažováno v návrhových parametrech.

Pilota je navržena v podstatě jako plovoucí, tj. opřená o stlačitelné podloží a je správné v tomto případě předpokládat odpor na patě piloty. Přesto z důvodu charakteru geologického profilu in-situ je vždy pilota uvažována tak, aby dané návrhové zatížení přenesla před mobilizací plného mezního plášťového tření (viz: 2. MS).



Obrázek 3: Schéma logiky posudku 1. MS osamělé piloty

Únosnost piloty je dána:

$$U_{vd} = U_{bd} + U_{fd} \geq V_d$$

kde:

U_{vd} svislá výpočtová únosnost piloty

U_{bd} výpočtová únosnost paty piloty

U_{fd} výpočtová únosnost na plášti piloty

V_d svislá složka extrémního výpočtového zatížení působícího v hlavě piloty – návrhová

Únosnost paty:

$$U_{bd} = k_1 \cdot A_s \cdot R_d$$

A_s plocha paty piloty

R_d výpočtová únosnost paty piloty (obdoba únosnosti pod základovou patkou)

$$R_d = 1,2 * c_d * N_{cd} + (1 + \sin \varphi) * \gamma_1 * L * N_{dd} + 0,7 * \gamma_2 * \frac{d}{2} * N_{bd}$$

kde:

$$N_{dd} = e^{\pi * \tan \varphi} * \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$N_{bd} = 1,5 * (N_{dd} - 1) * \tan \varphi$$

$$N_{cd} = (N_{dd} - 1) * \cot \varphi$$

$$\gamma_1 = \frac{\sum_{i=1}^n h_i \gamma_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

$$\gamma_2 = \gamma_v \text{ místě paty(sat)}$$

Únosnost pláště:

$$U_{fd} = \sum_{i=1}^{i=n} u_i h_i f_{si}$$

kde:

u_i obvod piloty

h_i mocnost jednotlivých vrstev

f_{si} tření na plášti piloty

$$f_{si} = \sigma_{xi} \tan \left(\frac{\varphi_{di}}{\gamma_{r1}} \right) + \frac{c_{di}}{\gamma_{r2}}$$

$$\sigma_{xi} = k_2 \cdot \sigma_{ori}$$

$\sigma_{ori} = \gamma_{i(sat)} * h_{vrstvy,i}$ *půlka*

geostatické napětí od PT v hl. poloviny i-té vrstvy

5.3.3.2 Použitelnost piloty, sedání – 2. MS (GEO)

Druhý mezní stav určuje velikost sedání hlubinného základu a pilota je v tomto případě bez znalosti bližších hodnot zatížení zatížena taktéž návrhovou hodnotou zatížení. Vzhledem k místním poměrům je metoda 1.MS na tlačené piloty velmi nepřesná, po zhodnocení návrhů z jiných místních projektů byl proveden návrh na **nelineární teorii sedání piloty**, avšak za užití návrhových hodnot zatížení.

Metodika 2. MS byla vybrána dle Masopusta (nelineární teorie sedání). Metoda vychází z řešení rovnic regresních křivek podle výsledků statických zatěžovacích zkoušek pilot. Tento způsob řešení se používá především v České a Slovenské republice a pro místní inženýrsko-geologické poměry vykazuje spolehlivé a konzervativní výsledky. Měrné plášťové tření závisí na regresních součinitelích „a, b“. Napětí na patě piloty (při plné mobilizaci tření na plášti) závisí na regresních součinitelích „e, f“. Hodnoty těchto regresních koeficientů byly odvozeny z rovnic regresních křivek určených na základě statistické analýzy výsledků cca 350 statických zatěžovacích zkoušek pilot v České a Slovenské republice. Pro nesoudržné zeminy tyto hodnoty závisí na indexu relativní ulehlosti I_D , pro soudržné zeminy pak na indexu konzistence I_c .

Vzhledem k popisu vlastností jednotlivých zemín byly voleny regresní koeficienty pro hodnoty indexu konzistence a relativní ulehlosti.

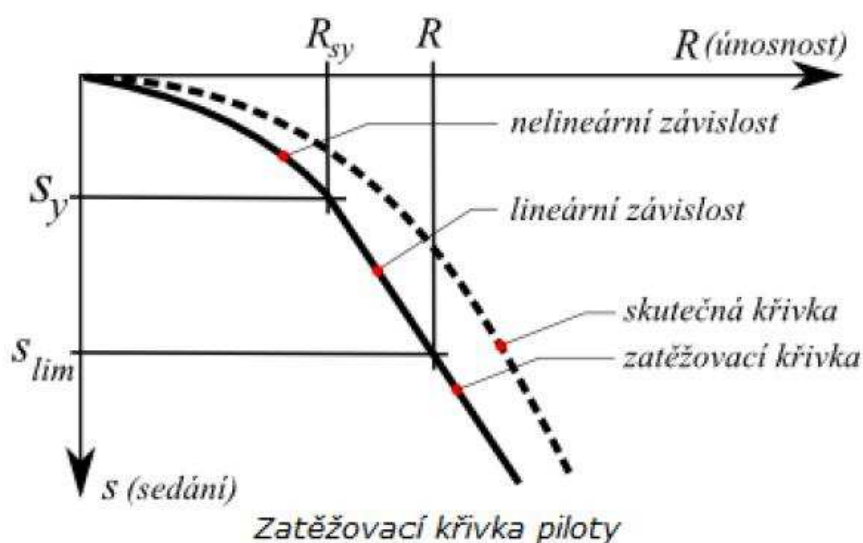
konzistence zeminy dle ČSN		Konzistence zeminy dle EN	
konzistence	index konzistence	konzistence hlín a jíílů	index konzistence
kašovitá	$<< 0,05$	velmi měkké	$< 0,25$
měkká	$0,05 - 0,50$	měkké	$0,25 \text{ až } 0,50$
tuhá	$0,5 - 1,0$	tuhé	$0,50 \text{ až } 0,75$
pevná	$>> 1,0$	pevné	$0,75 \text{ až } 1,0$
tvrdá	-	velmi pevné	$> 1,00$

Tabulka 5: Dělení indexu konzistence dle ČSN EN ISO 14688–1 a dle ČSN 73 1001

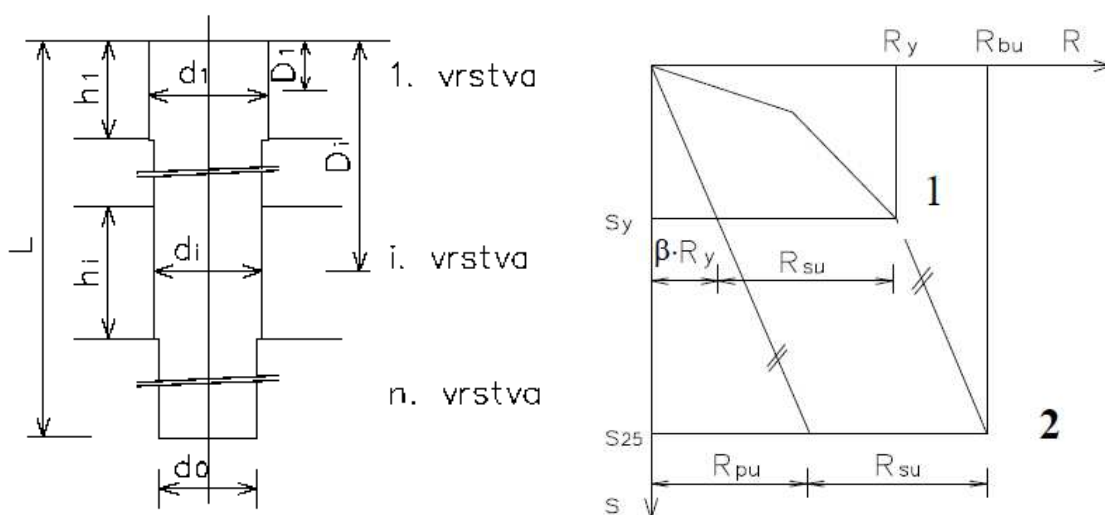
Kritéria ulehlosti dle ČSN 73 1001:	
$I_D < 0,33$	stav kyprý (nevhodné pro zakládání)
$I_D = 0,33 \text{ až } 0,67$...	stav středně ulehlý
$I_D > 0,67$	stav ulehlý
Názvosloví pro jednotlivé meze indexu ulehlosti podle EN	
název	relativní ulehlost I_D [%]
velmi kyprý	0 až 15
kyprý	15 až 35
středně ulehlý	35 až 65
ulehlý	65 až 85
velmi ulehlý	85 až 100

Tabulka 6: Dělení indexu konzistence a relativní ulehlosti dle ČSN EN ISO 14688–1 a dle ČSN 73 1001

Nelineární teorie sestavuje zatěžovací křivku piloty za předpokladu, že mezi nulovým zatížením piloty a zatížením, kdy je plně mobilizováno plášťové tření, existuje závislost sedání vyjádřena pomocí paraboly druhého stupně a pro zatížení větší je závislost sedání lineární. Tato metoda byla odvozena z rovnic regresních křivek určených na základě statistické analýzy výsledků statických zatěžovacích zkoušek pilot a pro stanovení svíslé únosnosti používá regresní součinitele.



Obrázek 4: nelineární křivka sedání dle teorie doc. Masopusta



Obrázek 5: Schéma logiky posudku 2. MS osamělé piloty

Postup výpočtu:Nejprve se určuje **mezní plášťové tření**:

$$q_s = a - \frac{b}{\frac{v_i}{d_i}}$$

kde:

a, b regresní součinitelé měrného plášťového tření [kPa] **v_i** hloubka od hlavy piloty do poloviny i-té vrstvy [m] **d_i** průměr piloty v i-té vrstvě [m]**Z této hodnoty pak plyne mezní únosnost na plášti:**

$$R_s = m_1 \cdot m_2 \cdot \pi \cdot \sum_{i=1}^n d_i \cdot h_i \cdot q_{si}$$

kde:

m_1 koeficient podle druhu zatížení [-]; uvažujeme provozní $m = 0,7$

m_2 součinitel vlivu ochrany dřívku [-]; uvažujeme $m = 1,0$

d_i průměr piloty v i-té vrstvě [m]

h_i mocnost i-té vrstvy [m]

q_{si} mezní plášťové tření v i-té vrstvě [kPa]

Napětí na patě (při sednutí odpovídající plné mobilizaci plášťového tření):

$$q_o = e - \frac{f}{L/d_o}$$

kde:

e, f regresní součinitelé na patě piloty [kPa]

L délka piloty [m]

d_o průměr piloty v i-té vrstvě [m]

Při zatěžování piloty dochází k aktivaci paty, což lze vyjádřit pomocí koeficientu přenosu zatížení do paty piloty β :

$$\beta = \frac{q_o}{q_o + 4\bar{q}_s \frac{L}{d_o}}$$

kde:

$$\bar{q}_s = \frac{\sum d_i h_i q_{si}}{\sum d_i h_i} \quad \text{průměrná velikost plášťového tření podél dřívku piloty (vážený průměr velikostí } q_{si})$$

Zatížení v hlavě piloty na mezi mobilizace plášťového tření:

$$R_y = \frac{R_{su}}{1 - \beta}$$

Příčemž hodnota sedání při **sednutí odpovídající plné mobilizaci plášťového tření:**

$$s_y = I \frac{R_y}{d E_s}$$

kde:

I příčinkový koeficient sedání piloty, $I = I_1 \cdot R_k$

I_1 základní příčinkový koeficient [-]

R_k korekční součinitel

$\bar{E}_s = \frac{\sum E_{si} \cdot h_i}{\sum h_i}$ průměrná velikost sečnového modulu deformace zemin podél dřívku piloty

Jakmile známe hodnoty mezní únosnosti na plášti a mezní napětí na plášti a hodnoty napětí na patě při plné mobilizaci pláště, pak lze určit svislou sílu potřebnou k dosažení mezního napětí na plášti. To je situace, která odpovídá „lomu“ z paraboly na liniiovou část zatěžovací křivky (viz: obr. 4). Lom (dosažení mezního plášťového tření) křivky lze nazvat bod „1“.

Rovnice paraboly 2.st vyjadřující závislost sedání na zatížení na hlavu piloty mezi 0 až bodem 1 je popsán rovnicí:

$$s = s_y \left(\frac{R}{R_y} \right)^2$$

Dále je závislost sednutí na zatížení lineární – plášťové tření je vyčerpáno a odpor se zvyšuje jen na patě. Smluvně je určena limitní hodnota sedání rovna 25 mm. Odpor piloty při sedání při limitní hodnotě (bod „2“) se určí ze 2 složek (viz: obrázek 6):

$$R_{pu} = \beta \cdot R_y \frac{s_{25}}{s_y} \quad \text{Odpor piloty na patě při hodnotě sedání 25 mm}$$

$$R_s = m_1 \cdot m_2 \cdot \pi \cdot \sum_{i=1}^n d_i \cdot h_i \cdot q_{si} \quad \text{Mezní únosnost na plášti}$$

$$R_{bu} = R_{su} + R_{pu}$$

A závislost sednutí na zatížení mezi lomem křivky „1“ a „2“ je popsána rovnicí:

$$s = s_y + \frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_y} (R - R_y)$$

5.3.3.3 Příčně zatížená pilota

Pro učení momentového a smykového namáhání průřezů po délce piloty pro posudek STR je nutno určit deformační chování piloty, které je dáno chováním piloty ve styku s deformačním chováním okolní zeminy. Pilota přenáší vodorovné zatížení a ohybové momenty. Účinky osového zatížení a horizontálního zatížení se řeší ODDĚLENĚ. Průřezy se dimenzují superpozicí vlivů zatížení.

Systém výpočtu je založen na Winklerově hypotéze (pružiny simulují stlačitelnost – deformační chování zeminy. Panuje předpoklad lineární závislosti mezi napětím a deformací:

$$\sigma_z = k_{h,z} \cdot u_z$$

kde $k_{h,z}$ je modul vodorovné reakce podloží v hloubce z [kNm^{-3}]
 u_z příslušná vodorovná deformace pilot [m].

Hodnoty modulu vodorovné reakce podloží pro případ výpočtu příčně zatížené piloty byl převzat dle doporučení normy ČSN 73 1002 (resp. ČSN 73 1004). Tyto normy jsou zrušené, avšak doporučení k volbě k_h pro tento typ výpočtu není normově ukotven v žádné normě řady Eurokód. Dle tuzemských zvyklostí se však tento postup nadále v praxi využívá:

Modul reakce podloží pro **soudržnou zeminu** se počítá podle vzorce:

$$k_h = \frac{2 E_{def}}{3 d}$$

kde: E_{def} - modul deformace zeminy [MPa]
 d - průměr piloty [m]

V případě založení OC je uvažováno s lineárním nárůstem modulu platným pro zeminy **soudržné**.

Pro **nesoudržnou zeminu** se počítá podle vzorce:

$$k_h = n_h \frac{z}{d}$$

kde: n_h - modul horizontální stlačitelnosti [MN/m^3]
 d - průměr piloty [m]
 z - hloubka daného úseku od upraveného terénu [m]

Orientační hodnoty modulu horizontální stlačitelnosti n_h pro nesoudržné zeminy:

Zemina	n_h [MN/m^3]		
Relativní ulehlost zeminy I_D [-]	0,3	0,5	0,9
Suchý písek a štěrk	2,5	7,0	18,0
Vlhký písek a štěrk	1,5	4,5	11,0

5.3.4 Materiál piloty

Pilota je navržena z betonu třídy C30/37 – XA1, XC2 s výztuží B 500B. Důvodem použití takto upraveného betonu je předpoklad daný požadavkem IGP na výsledky rozborů na agresivitu prostředí na betony.

Materiál	γ (kNm^{-3})	E_{cm} (MPa)	G (MPa)	f_{ck} (MPa)	f_{ctm} (MPa)	ν (-)
C 30/37	23	33 000	13 750	30,0	2,90	0,15

Tabulka 7: charakteristické vlastnosti betonu

Materiál	γ (kNm^{-3})	F_{yk} (MPa)
B 500 B	78,5	500,0

Tabulka 8: charakteristické vlastnosti oceli betonářské výztuže

5.3.5 Zatížení

Zatížení hlav pilot je přebráno od statika svrchní stavby v charakteristických hodnotách. Síly byly určeny v intervalových rozsazích charakteristických hodnot:

Zatěžovací stav – nejnepříznivější zatížení na hlavu piloty			Skupina
Zatížení 1	N = 2 000 kN	M = 200 kNm	TLAK
Zatížení 2	N = 3 000 kN	M = 300 kNm	
Zatížení 3	N = 3 500 kN	M = 350 kNm	
Zatížení 4	N = 4 000 kN	M = 400 kNm	
Zatížení 5	N = 4 524 kN	M = 452,4 kNm	

Tabulka 9: Rozptyly zatížení dané objednatelem posudku

Zatěžovací momenty jsou dopočítávány s uvažováním excentricity 100 mm (nepřesnost osazení piloty) v obou směrech.

5.3.6 Regresní koeficienty a hodnoty sečnových modulů pružnosti

Hodnoty regresních koeficientů a sečnových modulů byly voleny interpolací z tabulek doporučených v publikaci ČKAIT „Navrhování základových a pažicích konstrukcí příručka k ČSN EN 1997-1 (IC ČKAIT, 2012, nové vydání 2019)“, autor: doc. Jan Masopust, CSc:

Zemina			regresní koeficienty			
Hornina			a	b	e	f
Poloskalní	R3		246,02	225,95	2841,31	1298,96
	R4		169,98	139,45	1616,22	1155,34
	R5		131,92	94,96	957,61	703,89
Nesoudržné	$I_D = 0,5$		62,46	16,06	268,11	174,89
	$I_D = 0,7$		91,22	48,44	490,34	445,42
	$I_D = 0,9$		154,03	115,88	1596,70	1399,88
Jemnozrnné	$I_C = 0,5$		46,39	20,81	197,74	150,22
	$I_C = 0,75$		71,85	64,70	592,67	617,24
	$I_C \geq 1,0$		97,31	108,59	987,60	1084,26

Poloskalní horniny:

h [m]	d [m]								
	0,60			1,00			1,50		
	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5
1,50	50,30	28,20	20,20	72,30	35,00	24,70	85,50	33,50	22,30
3,00	64,50	43,10	30,80	105,50	57,30	41,00	138,30	58,80	41,20
5,00	-	58,20	41,30	-	75,30	54,80	-	87,90	63,70
10,00	-	87,50	61,60	-	114,50	83,20	-	133,00	97,00

Hrubozrnné zeminy:

h [m]	d [m]								
	0,60			1,00			1,50		
	I_D			I_D			I_D		
	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
1,50	11,00	13,70	28,30	12,80	15,80	30,60	13,00	15,30	29,00
3,00	15,50	20,20	44,50	18,40	25,00	47,80	19,40	24,50	52,50
5,00	18,80	26,60	56,10	22,80	32,50	69,10	24,50	36,00	78,20
10,00	23,80	36,60	72,10	29,80	47,80	93,40	32,60	54,00	107,30

Jemnozrnné zeminy:									
h [m]	d [m]								
	0,60			1,00			1,50		
	l_c			l_c			l_c		
	0,5	0,75	$\geq 1,0$	0,5	0,75	$\geq 1,0$	0,5	0,75	$\geq 1,0$
1,50	6,90	10,00	13,20	7,90	10,70	13,40	8,60	10,50	12,30
3,00	10,00	15,50	22,00	12,50	18,60	23,90	13,70	18,40	23,00
5,00	12,50	21,90	31,20	15,90	25,70	35,40	18,40	27,60	36,70
10,00	15,50	29,90	44,30	21,30	36,30	51,30	24,60	41,00	57,40

Tabulka 10: Přehled interpolačních tabulek pro regresní koeficienty a, b, c, d a E_s .

Regresní koeficient křivky sedání byly voleny na hodnotu odpovídající $l_c = 1,00$.

5.3.7 Dílčí výsledek posudku pilot GEO

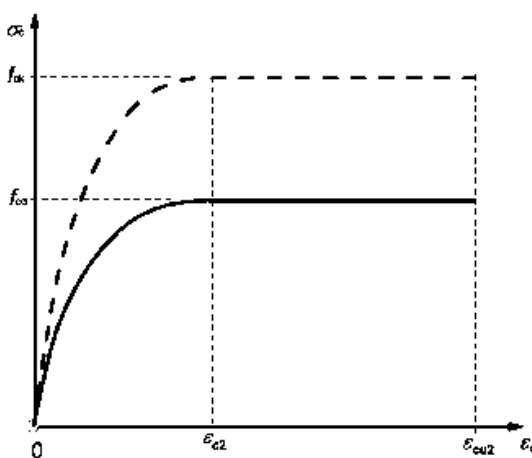
Piloty jsou navrženy tak, aby z hlediska sedání byla dodržena požadovaná hodnota limitního sedání $s_{lim} = 15 \text{ mm}$ a horizontální deformace $d_{lim} = 5 \text{ mm}$.

5.4 Posudek průřezů pilot STR

5.4.1 Metodika výpočtu

5.4.1.1 Metoda mezního přetvoření

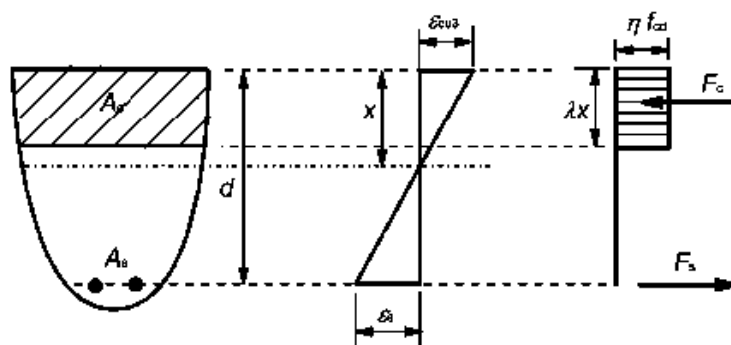
ŽLB kruhový průřez je posouzen metodou mezního přetvoření. Maximální poměrné přetvoření betonu v tlaku je 0,002 – 0,0035. Pevnost betonu je kvůli tvaru průřezu snížena o 10 %.



Obrázek 6: parabolicko rektangulární pracovní diagram betonu

Předpokládá se obdélníkové rozdělení napětí v průřezu, součinitel λ , který definuje účinnou výšku tlačené oblasti a součinitel η , který definuje účinnou pevnost betonu (viz.: obrázek číslo 10).

$$\begin{aligned}
 \lambda &= 0,8 && \text{pro } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 0,8 - (f_{ck} - 50)/400 && \text{pro } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa} \\
 \eta &= 1,0 && \text{pro } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \\
 \eta &= 1,0 - (f_{ck} - 50)/200 && \text{pro } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



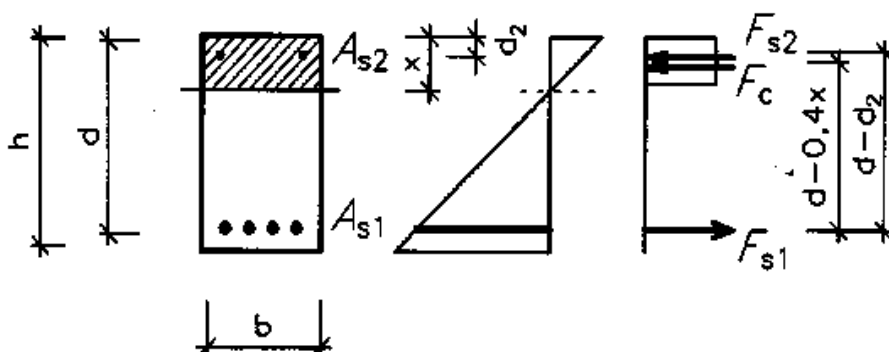
Obrázek 7: obdélníkové rozdělení napětí v průřezu

5.4.1.2 Metoda mezních stavů (interakční diagram)

Tlak a ohyb

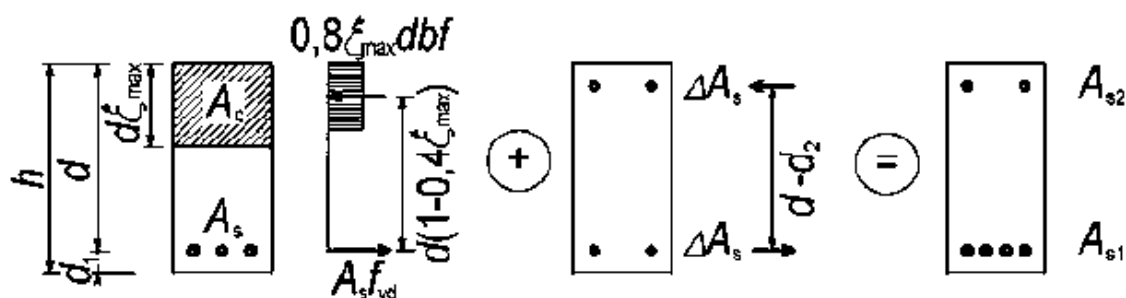
Posouzení MSÚ žlb průřezu je provedeno dle ČSN EN 1992-1-1, kapitola 6.1. Tahová pevnost betonu je zanedbávána, ale je uvažováno se spolupůsobením tlacené výztuže. Je sestaven interakční diagram profilu namáhaného kombinací $N_{ed} + M_{ed}$ a daná kombinace je porovnávána s krajními body interakčního diagramu. Proces funguje stejně u obdélníkového, tak i kruhového symetricky vyztuženého průřezu.

Oboustranně vyztužený průřez je vyztužen podélnou tahovou výztuží plochy A_{s1} a tlakovou výztuží plochy A_{s2} (viz obr.11). Při splnění podmínky omezující hodnotu x by průřez vyztužený pouze tahovou výztuží vykazoval moment únosnosti menší, než je daná hodnota M_{ed} .



Obrázek 8: Oboustranně vyztužený průřez

Při návrhu výztuže lze vycházet z průřezu jednostranně vyztuženého s maximální únosností při splnění normových požadavků na výšku tlacené oblasti – označujeme hodnotu momentu únosnosti v tomto případě $M_{Rd,max}$. Platí tedy $\xi = \xi_{bal,1}$, případně $\xi = x_u/d$ (označme tuto hodnotu ξ_{max}). S přidáním tahovou i tlakovou výztuží stejné plochy ΔA_s (viz obr. 8) se nemění výška tlacené oblasti a zvýší se moment únosnosti.



Obrázek 9: Návrh výztuže oboustranně vyztuženého průřezu

Výpočet plochy A_s tahové výztuže pro $\xi = \xi_{\max}$ z rovnice rovnováhy sil a hodnoty odpovídajícího momentu únosnosti $M_{Rd,\max}$:

$$A_s = \lambda \xi_{\max} d b \eta f_{cd} / f_{yd}$$

$$M_{Rd,\max} = \lambda \xi_{\max} d b \eta f_{cd} (d - 0,5 \lambda \xi_{\max} d)$$

Výpočet nutné plochy přídatné výztuže ΔA_s :

$$\Delta A_s = \frac{M_{Ed} - M_{Rd,\max}}{f_{yd}(d - d_2)} \quad ; \quad \begin{aligned} A_{s1} &\geq A_s + \Delta A_s \\ A_{s2} &\geq \Delta A_s \end{aligned}$$

Výpočet výšky tlačené oblasti v MSÚ z rovnováhy sil v tlačném betonu, tlakové a tahové výztuži za předpokladu využití veškeré výztuže v MSÚ ($\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = f_{yd}$):

$$x = \frac{(A_{s1} - A_{s2}) f_{yd}}{b \lambda \eta f_{cd}}$$

Výpočet momentu únosnosti:

$$M_{Rd} = b \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x) + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot (d - d_2)$$

Smyk

Únosnost ve smyku je stanovena dle ČSN EN 1992-1-1, kapitola 6.2.2.

Prostý betonový průřez má smykovou únosnost:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} k \left(100 \rho_l f_{ck} \right)^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \right] b_w d$$

kde:

ρ_l	Stupeň vyztužení tahovou výztuží
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku v $t = 28$ dní
b_w	Nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti
d	Účinná výška průřezu

Vyztužený betonový průřez má smykovou únosnost svislé výztuže:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z \cdot f_{yd} \cdot \cot\Theta$$

kde:

A_{sw}	Plocha smykové výztuže
s	Osová vzdálenost smykové výztuže
f_{yd}	Návrhová mez kluzu smykové výztuže
z	Rameno vnitřních sil
Θ	Sklon tlačných diagonál

Pokud je smyková výztuž skloněna pod úhlem α , pak je únosnost výztuže dána:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z \cdot f_{yd} \cdot (\cot\Theta + \cot\alpha) \sin\alpha$$

Únosnost tlačných diagonál:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{\cot\Theta + \tan\Theta}$$

kde:

α_{cw}	Součinitel stavu napětí v tlačném pásu v betonu = 1,0
b_w	Nejmenší šířka průřezu mezi tlačným a taženým pásem
v_1	Redukční součinitel betonu při porušení smykem
f_{cd}	Návrhová válcová pevnost betonu
Θ	Sklon tlačných diagonál

Únosnost tlačných diagonál při skloněné smykové výztuži pod úhlem α :

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} \frac{\cot\Theta + \cot\alpha}{1 + \cot^2\Theta}$$

Celková únosnost průřezu ze žlb ve smyku je dána jako menší z hodnot $V_{Rd,s}$ a $V_{Rd,max}$

5.5 Výsledky návrhu pilot

Z výsledků návrhu vyplývá vyztužení takové, aby bylo dosaženo v ČSN EN 1536 minimálního stupně vyztužení:

Minimální třída a stupeň odolnosti betonu musí být v každé konstrukční části v souladu s požadavky ČSN EN 206-1 vč. změn a TKP kapitola 18 Betonové mosty a konstrukce

Největší zrno kameniva nesmí přesáhnout velikost 16 mm nebo 1/4 světlé vzdálenosti mezi pruty podélné výztuže, přičemž menší hodnota je rozhodující.

Kamenivo má mít plynulou křivku zrnitosti, doporučuje se používat kamenivo se zaoblenými zrny.

Stoupání spirály je navrženo: $\varnothing 6$ á 200 mm.

(3) Vrtané piloty mají mít minimální podélnou výztuž o ploše $A_{s,bpmin}$ vztahující se k průřezové ploše piloty A_c .

POZNÁMKA Hodnoty $A_{s,bpmin}$ a přidružená průřezová plocha A_c , které se použijí v příslušném státě, lze nalézt v národní příloze. Doporučené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9.6N. Tato výztuž má být rozdělena po obvodu průřezu. ^{NP103)}

Tabulka 9.6N – Doporučená minimální plocha podélné výztuže vrtaných pilot betonovaných do půdy

Průřezová plocha piloty A_c	Minimální plocha podélné výztuže $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,005 \cdot A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 25 \text{ cm}^2$
$A_c > 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,0025 \cdot A_c$

Minimální průměr podélných prutů má být nejméně 16 mm. Piloty mají mít alespoň 6 podélných prutů. Světlá vzdálenost mezi pruty nemá překročit 200 mm, měřeno po obvodu piloty.

7.5.2.5 Vzdálenost mezi podélnými pruty je třeba volit co největší, aby byl umožněn volný průtok betonu, nesmí ale překročit 400 mm.

7.5.2.6 Světla vodorovná vzdálenost mezi podélnými pruty nebo třmínky jedné vrstvy výztuže nesmí být menší než 100 mm.

7.5.2.7 Jestliže největší zrno kameniva nepřekročí 20 mm, potom vodorovná světla vzdálenost mezi podélnými pruty nebo mezi třmínky jedné vrstvy výztuže smí být zmenšena na 80 mm v délce přesahu.

6 STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA PILOT

V případě, že v dalším stupni PD bude stanovena nějaká relativně extrémně vysoká hodnota zatížení pilot, bude vhodné provést statickou zatěžovací zkoušku piloty, vzhledem k jednotvárnosti území odhadem v počtu 1–2 ks. Je to námět pro uvažování dalších kroků navrhování základů budovy.

7 ZÁVĚR STATICKÉHO POSUDKU

Statický výpočet byl zpracován podle platných předpisů na základě podkladů objednatele. Jeho výsledkem je návrh délek a průměrů 5 typů pilot na výše dané rozsahy zatížení.

Projektant si vyhrazuje právo být informován o všech změnách týkajících se projektové dokumentace objektu, zejména pokud by tyto změny měly mít vliv na statické působení základových konstrukcí.

Limitní hodnota sedání je objednatelem zvolena $s_{lim} = 15 \text{ mm}$ a $h_{lim} = 5 \text{ mm}$.

ŽLB PILOTY NAVRŽENÉ VYHOVUJÍ NA ZADANÉ NAMÁHÁNÍ A POŽADAVEK LIMITNÍ HODNOTY PŘÍPUSTNÉHO SEDNUTÍ A HORIZONTÁLNÍ DEFORMACE!

Statický posudek je platný, pokud budou dodrženy tyto zásadní požadavky a předpoklady:

- po provedených vrtných pracích budou potvrzeny údaje získané inženýrsko-geologickým průzkumem

Další doporučení:

- v rámci základové spáry je nutno postupovat s přihlédnutím k aktuálnímu stavu a klimatickým podmínkám. Pro zamezení opadávání a splavování zemin při dešti před výstavbou doporučujeme tyto zeminy překrýt geotextilií.
- projektant doporučuje sledování stavu sedání geodetickým měřením – **geotechnický monitoring**. Měření by mělo prokázat či vyvrátit spočtené deformace sedání terénu pod zatížením svrchní stavby, a to do doby, dokud se projevy sedání neustálí. Před zahájením prací je velmi doporučeno vytvořit **tzv. projekt geotechnického monitoringu**.
- během prací je dále nutné dodržovat vymezení ploch pro práci a pojezd stavebních mechanismů, určené příjezdné trasy a omezení vyplývající z provozních a bezpečnostních předpisů platných pro práce, pojezd stavebních mechanismů a pohyb osob na staveništi.
- musí být dodrženy technologické předpisy a postupy všech používaných výrobků
- dbát dalších doporučení obsažených v technické zprávě
- Poznámky k jednotlivým technologiím uvedené v této zprávě nenahrazují technologický předpis. Závazný technologický předpis vypracuje a předloží před zahájením prací dodavatel. Technologický předpis mimo jiné stanoví složení hmot, nutné technologické přestávky a druhy a počet zkoušek

Projektant si vyhrazuje právo být informován o všech změnách týkajících se projektové dokumentace objektu CUP Pardubice, zejména pokud by tyto změny měly mít vliv na založení objektu! Posudek neřeší koordinaci s případnými dalšími sítěmi či majiteli sousedních pozemků.

Přesto však je vhodné konstatovat, že takto navržený postup řešení je realizovatelný při dodržení všech nařízení BOZP a opatrnosti při výstavbě.

Vypracoval: Ing. Jan Ježek
AI ČKAIT Geotechnika
0012298

V Praze dne 26.07. 2020

Subjekt: Geotechnika Praha s.r.o.

Sídlo: Bajkalská 672/14, Vršovice
100 00 Praha 10

IČO: 081 49 411

Email: honza@geotechnikapraha.cz

Spisová značka: C 313766 vedená u Městského soudu v Praze

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

NORMY:

- | | |
|------------------------|--|
| 1) ČSN EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. |
| 2) ČSN EN 1991-(1-7) | Zatížení konstrukcí (Eurokód 1) |
| 3) ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Všeobecná pravidla a pravidla pro budovy (Eurokód 2) |
| 4) ČSN ISO 2394 | Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí |
| 5) ČSN ENV 13670 | Provádění betonových konstrukcí |
| 6) ČSN EN 1997-1 | Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Všeobecná pravidla |
| 7) ČSN EN 1997-2 | Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy |
| 8) ČSN 72 1006 | Kontrola zhutnění zemin a sypanin |
| 9) ČSN 73 0020 | Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd |
| 10) ČSN 73 1001 | Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy (zrušená) |
| 11) ČSN 73 1002(4) | Pilotové základy (zrušená) |
| 12) ČSN 73 6133 | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací |
| 13) ČSN 75 2410 | Malé vodní nádrže |
| 14) ČSN EN ISO 14688-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis |
| 15) ČSN EN ISO 14688-2 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování |
| 16) ČSN EN ISO 14689-1 | Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin - Část 1: Pojmenování a popis |
| 17) ČSN EN 206-1 | Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda |
| 18) ČSN EN 1536 | Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty |

PŘEDPISY TKP PK:

- | | |
|-----------------|---|
| 19) TP 76 A,B,C | Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace |
| 20) TKP kap.4 | Zemní práce |
| 21) TKP kap.16 | Piloty a podzemní stěny |
| 22) TKP kap.18 | Beton pro konstrukce |
| 23) TKP kap. 30 | Speciální zemní konstrukce |

OSTATNÍ MATERIÁLY:

- | | |
|---|--|
| 24) Masopust J., Mühl P. | Velkopřůměrové vrtané piloty (SNTL, 1990) |
| 25) Masopust J. | Rizika prací speciálního zakládání staveb (IC ČKAIT, 2011) |
| 26) Masopust J. | Navrhování základových a pažicích konstrukcí příručka k STN EN 1997-1 (IC ČKAIT, 2012) |
| 27) Masopust J. | Vrtané piloty (Čeněk a Ježek, 1994) |
| 28) Horák V., Miča L., Račanský V. (2009) | Eurokód 7: STN EN 1997-1, STN EN 1997-2 (ČKAIT přednáška) |

29) Kos J.

Geotechnické navrhování (STN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování
geotechnických konstrukcí Část 1: Obecná pravidla)

9 SEZNAM PŘÍLOH

ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: podklady
1)	Interpolační tabulky regresních koeficientů a,d,c,d dle indexu konzistence a indexu relativní ulehlosti
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: posudek GEO a STR – pilota Ø 900 typ 1 dl. 4,50 m (+0,15 m)
2)	Nastavení výpočtu
3)	Vstupní parametry geomateriálů
4)	Přehled zatížení
5)	Posudek dle teorie 2.MS – nelineární křivka sedání
6)	Posudek příčně namáhané piloty 1. a 2.MS
7)	Návrh vyztužení piloty 1.MS – armokoš
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: posudek GEO a STR – pilota Ø 1200 typ 2 dl. 5,00 m (+0,15 m)
8)	Nastavení výpočtu
9)	Přehled zatížení
10)	Posudek dle teorie 2.MS – nelineární křivka sedání
11)	Posudek příčně namáhané piloty 1. a 2.MS
12)	Návrh vyztužení piloty 1.MS – armokoš
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: posudek GEO a STR – pilota Ø 1200 typ 3 dl. 6,00 m (+0,15 m)
13)	Nastavení výpočtu
14)	Přehled zatížení
15)	Posudek dle teorie 2.MS – nelineární křivka sedání
16)	Posudek příčně namáhané piloty 1. a 2.MS
17)	Návrh vyztužení piloty 1.MS – armokoš
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: posudek GEO a STR – pilota Ø 1200 typ 4 dl. 7,00 m (+0,15 m)
18)	Nastavení výpočtu
19)	Přehled zatížení
20)	Posudek dle teorie 1.MS (TAH) - únosnost
21)	Posudek příčně namáhané piloty 1. a 2.MS
22)	Návrh vyztužení piloty 1.MS – armokoš
ČÍSLO PŘÍLOHY:	POPIS: posudek GEO a STR – pilota Ø 1200 typ 5 dl. 8,50 m (+0,15 m)
23)	Nastavení výpočtu
24)	Přehled zatížení
25)	Posudek dle teorie 1.MS (TAH) - únosnost
26)	Posudek příčně namáhané piloty 1. a 2.MS
27)	Návrh vyztužení piloty 1.MS – armokoš

IC	a	b	e	f
0,5	46,39	20,81	197,74	150,22
0,55	51,48	29,59	276,73	243,62
0,6	56,57	38,37	355,71	337,03
0,65	61,67	47,14	434,70	430,43
0,7	66,76	55,92	513,68	523,84
0,75	71,85	64,70	592,67	617,24
IC	a	b	e	f
0,75	71,85	64,70	592,67	617,24
0,8	76,94	73,48	671,66	710,64
0,85	82,03	82,26	750,64	804,05
0,9	87,13	91,03	829,63	897,45
0,95	92,22	99,81	908,61	990,86
1	97,31	108,59	987,60	1084,26
IC	a	b	e	f
1,05	102,40	117,37	1066,59	1177,66
1,1	107,49	126,15	1145,57	1271,07
1,15	112,59	134,92	1224,56	1364,47
1,2	117,68	143,70	1303,54	1457,88

ID	a	b	e	f
0,5	62,46	16,06	268,11	174,89
0,55	69,65	24,16	323,67	242,52
0,6	74,74	32,25	379,23	310,16
0,65	79,83	40,35	434,78	377,79
0,7	91,22	48,44	490,34	445,42
ID	a	b	e	f
0,7	91,22	48,44	490,34	445,42
0,75	106,92	65,30	766,93	684,04
0,8	122,63	82,16	1043,52	922,65
0,85	138,33	99,02	1320,11	1161,27
0,9	154,03	115,88	1596,70	1399,88

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 2 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s.; Pardubická nemocnice
Část : Založení objektu CUP s centralizací akutních provozů
Popis : Hlubinné založení
Odběratel : Obermeyer Helika a.s.
Vypracoval : Ing. Jan Ježek
Datum : 18.07.2020
Číslo zakázky : A 06-18-SP

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$



Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$
Délka $l = 4,65 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36\text{E-}01 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 3,22\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,75 \text{ m}$

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500


Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$


Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 234,89 m

Geologický profil a přiřazení zemin

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 2 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	234,89 .. 233,59	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	1,30	1,30 .. 2,60	233,59 .. 232,29	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	4,00	2,60 .. 6,60	232,29 .. 228,29	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	6,60 .. ∞	228,29 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Zatížení


Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		6	Návrhové	2695,62	269,56	269,56	0,00	0,00
2	Ano		7	Návrhové	2733,47	273,35	273,35	0,00	0,00
3	Ano		8	Návrhové	2440,23	244,02	244,02	0,00	0,00
4	Ano		9	Návrhové	2387,10	238,71	238,71	0,00	0,00
5	Ano		18	Návrhové	2545,55	254,55	254,55	0,00	0,00
6	Ano		19	Návrhové	2623,96	262,40	262,40	0,00	0,00
7	Ano		20	Návrhové	2390,12	239,01	239,01	0,00	0,00
8	Ano		21	Návrhové	2338,08	233,81	233,81	0,00	0,00
9	Ano		76	Návrhové	2468,23	246,82	246,82	0,00	0,00
10	Ano		85	Návrhové	1746,60	174,66	174,66	0,00	0,00
11	Ano		86	Návrhové	2324,84	232,48	232,48	0,00	0,00
12	Ano		99	Návrhové	2170,22	217,02	217,02	0,00	0,00
13	Ano		100	Návrhové	1985,82	198,58	198,58	0,00	0,00
14	Ano		137	Návrhové	2325,97	232,60	232,60	0,00	0,00
15	Ano		138	Návrhové	2547,69	254,77	254,77	0,00	0,00
16	Ano		6 - provozní	Užitné	1925,44	192,54	192,54	0,00	0,00
17	Ano		7 - provozní	Užitné	1952,48	195,25	195,25	0,00	0,00
18	Ano		8 - provozní	Užitné	1743,02	174,30	174,30	0,00	0,00
19	Ano		9 - provozní	Užitné	1705,07	170,51	170,51	0,00	0,00
20	Ano		18 - provozní	Užitné	1818,25	181,82	181,82	0,00	0,00
21	Ano		19 - provozní	Užitné	1874,26	187,43	187,43	0,00	0,00
22	Ano		20 - provozní	Užitné	1707,23	170,72	170,72	0,00	0,00
23	Ano		21 - provozní	Užitné	1670,06	167,01	167,01	0,00	0,00
24	Ano		76 - provozní	Užitné	1763,02	176,30	176,30	0,00	0,00
25	Ano		85 - provozní	Užitné	1247,57	124,76	124,76	0,00	0,00
26	Ano		86 - provozní	Užitné	1660,60	166,06	166,06	0,00	0,00
27	Ano		99 - provozní	Užitné	1550,16	155,02	155,02	0,00	0,00
28	Ano		100 - provozní	Užitné	1418,44	141,84	141,84	0,00	0,00
29	Ano		137 - provozní	Užitné	1661,41	166,14	166,14	0,00	0,00
30	Ano		138 - provozní	Užitné	1819,78	181,98	181,98	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 2 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 61,35$

Součinitel únosnosti $N_d = 48,93$

Součinitel únosnosti $N_b = 56,17$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 7250,63 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 3,01 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	25,00	15,00	21,00	1,00	15,96	10,25
0,85	0,60	25,00	15,00	11,00	1,00	18,11	27,93
1,49	0,64	38,00	40,00	11,00	1,00	49,02	80,62

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (7)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 118,81 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 4193,32 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 4312,12 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 2788,82 \text{ kN}$

$R_c = 4312,12 \text{ kN} > 2788,82 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost 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	0,85	0,85	23,52	97,00	108,00
2	0,85	4,50	3,65	49,32	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$


Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 883,03 \text{ kN}$

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 2 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1385,00 \text{ kPa}$
Průměrné plášťové tření $q_s = 99,15 \text{ kPa}$
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 44,45 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,41$

Příčinkové součinitele sedání :
Základni - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,20$
Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,04$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	847,21
5,0	1198,14
7,5	1467,42
10,0	1670,26
12,5	1867,07
15,0	2063,88
17,5	2260,69
20,0	2457,50
22,5	2654,31
25,0	2851,12

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1499,80 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 7,8 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 1968,09 \text{ kN}$
Celková únosnost $R_c = 2851,12 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 1952,48 \text{ kN}$ je sednutí piloty 13,6 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,8 mm
Max.posouvající síla = 133,21 kN
Maximální moment = 386,57 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,480 \% > 0,393 \% = \rho_{min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2733,47 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 386,57 \text{ kNm}$
Únosnost : $N_{Rd} = 8160,17 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 1154,02 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm



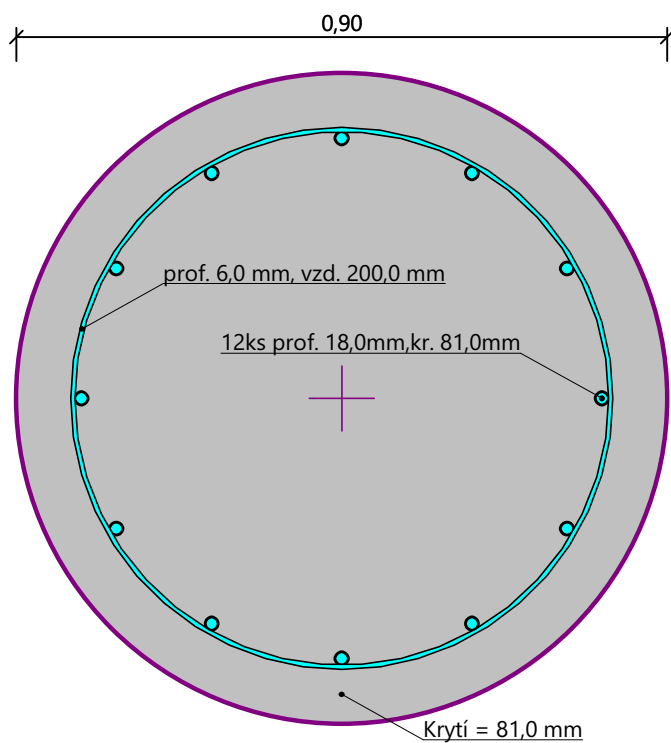
$$A_{sw} = 282,7 \text{ mm}^2$$

$$\text{Posouvající síla na mezi únosnosti: } V_{Rd} = 548,43 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

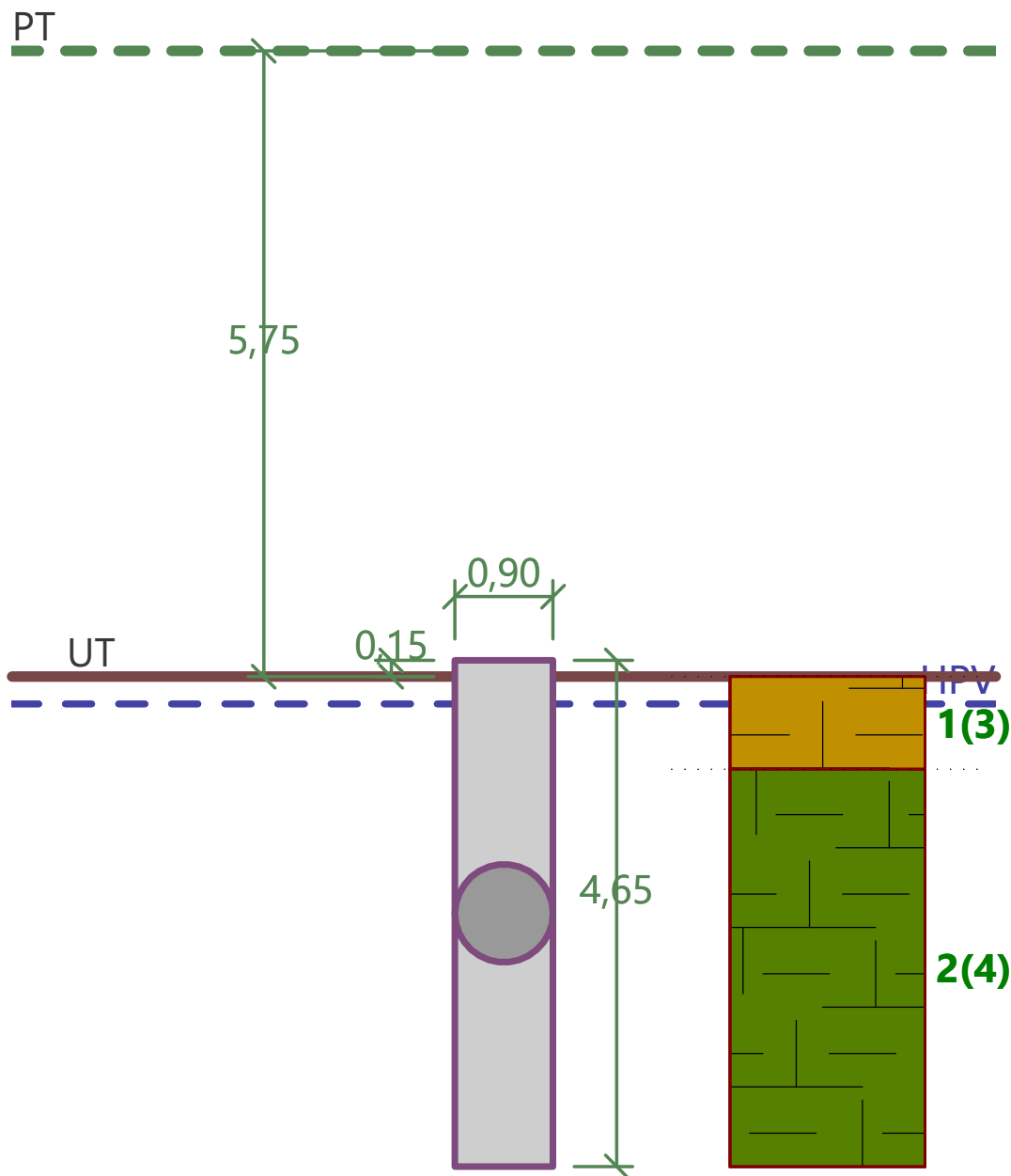
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (7)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 118,81 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 4193,32 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 4312,12 \text{ kN}$

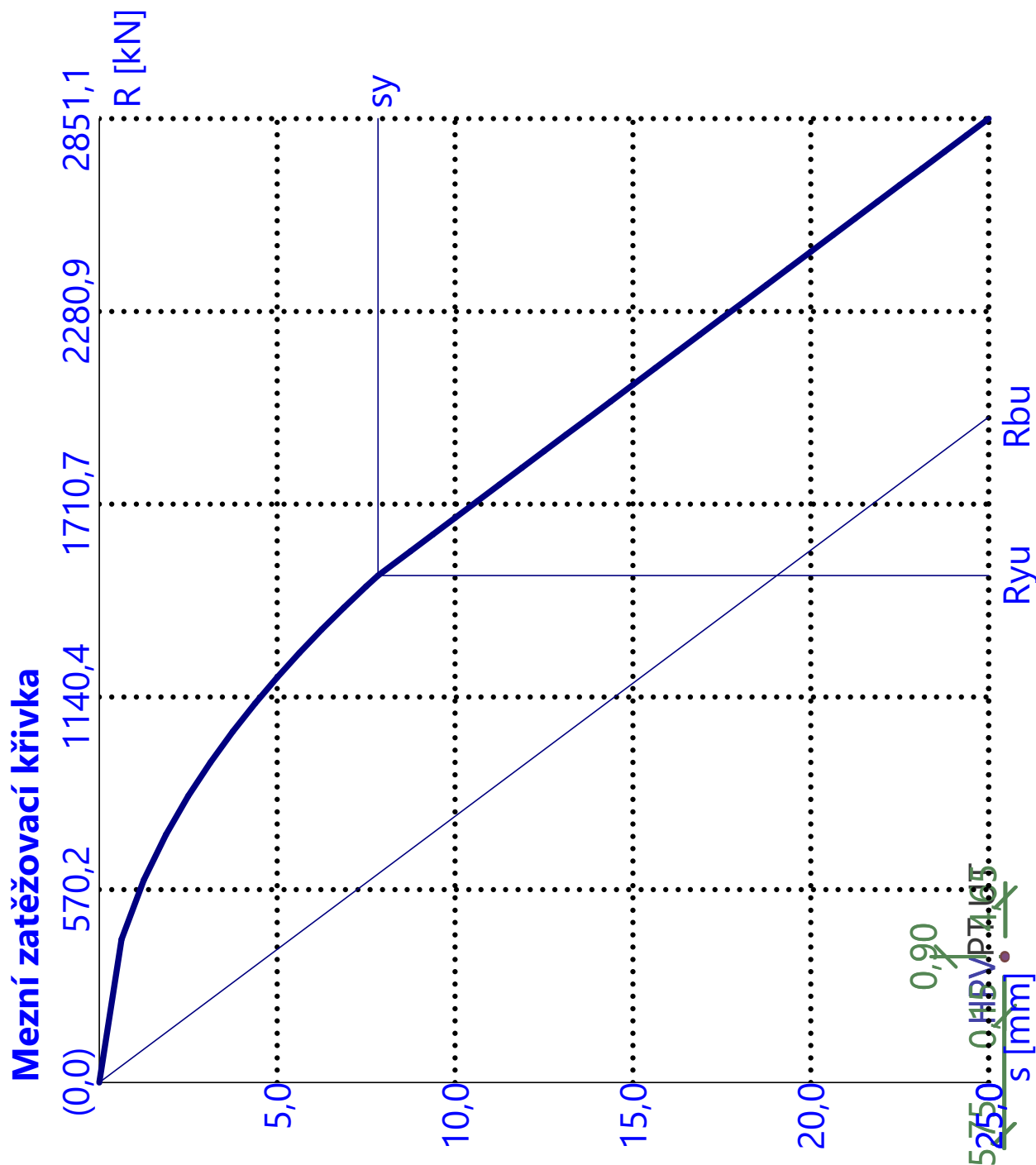
Extrémní svislá síla $V_d = 2788,82 \text{ kN}$

$R_c = 4312,12 \text{ kN} > 2788,82 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 1499,80$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 7,8$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

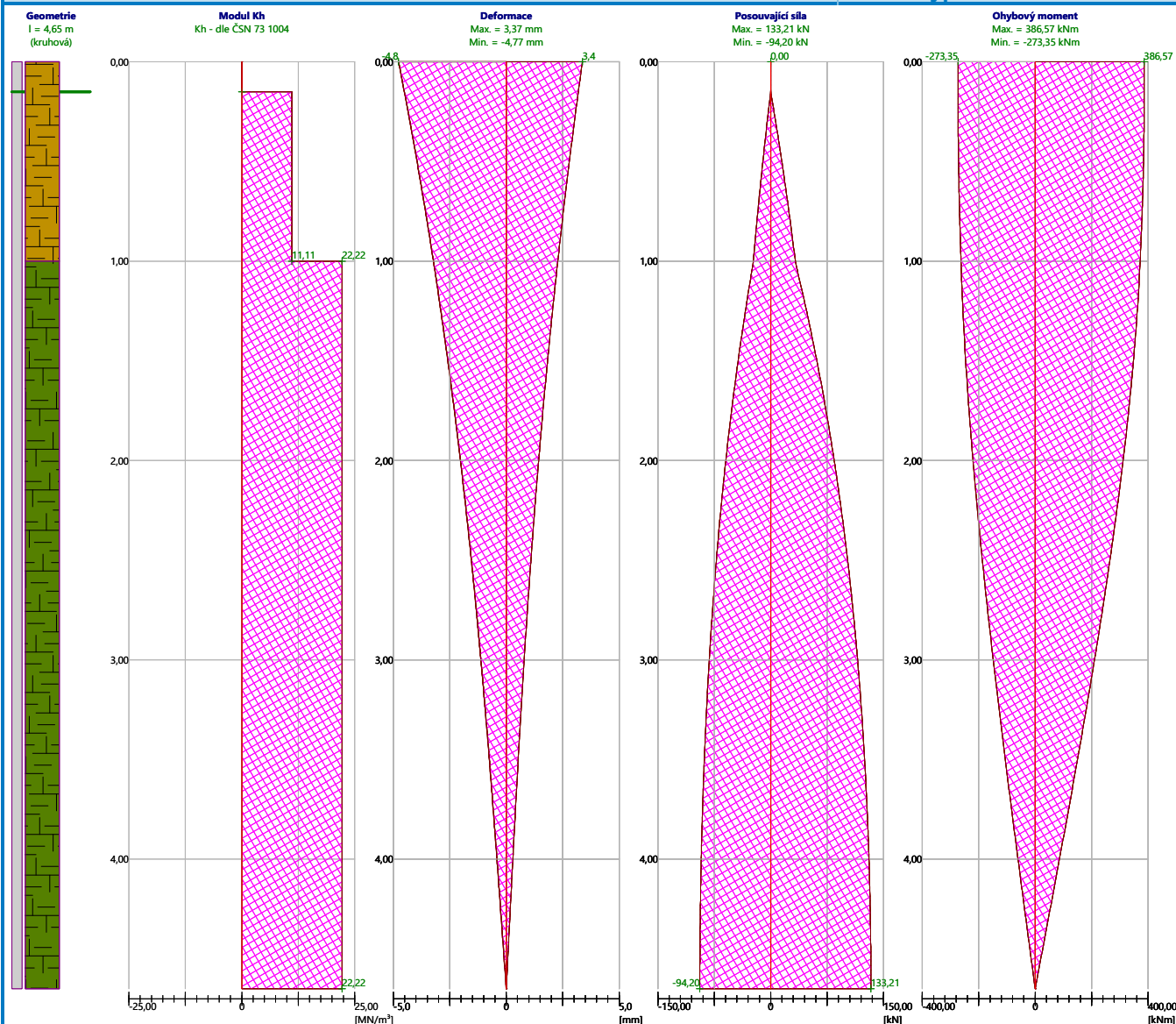
Únosnost paty $R_{bu} = 1968,09$ kN

Celková únosnost $R_c = 2851,12$ kN

Pro zatížení $Q = 1952,48$ kN je sednutí piloty 13,6 mm

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,8 mm
Max.posouvající síla = 133,21 kN
Maximální moment = 386,57 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 18,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,480 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 2733,47$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 386,57$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 8160,17$ kN; $M_{Rd} = 1154,02$ kNm


Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 548,43$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s.; Pardubická nemocnice
Část : Založení objektu CUP s centralizací akutních provozů
Popis : Hlubinné založení
Odběratel : Obermeyer Helika a.s.
Vypracoval : Ing. Jan Ježek
Datum : 18.07.2020
Číslo zakázky : A 06-18-SP

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$



Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20 \text{ m}$

Délka $l = 5,15 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,75 \text{ m}$

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500


Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$


Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 234,89 m


Geologický profil a přiřazení zemin

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--


Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	234,89 .. 233,59	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	1,30	1,30 .. 2,60	233,59 .. 232,29	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	4,00	2,60 .. 6,60	232,29 .. 228,29	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	6,60 .. ∞	228,29 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		10	Návrhové	3634,12	363,41	363,41	0,00	0,00
2	Ano		11	Návrhové	4008,79	400,88	400,88	0,00	0,00
3	Ano		12	Návrhové	3695,19	369,52	369,52	0,00	0,00
4	Ano		13	Návrhové	3113,94	311,39	311,39	0,00	0,00
5	Ano		14	Návrhové	3496,91	349,69	349,69	0,00	0,00
6	Ano		15	Návrhové	3797,68	379,77	379,77	0,00	0,00
7	Ano		16	Návrhové	3491,50	349,15	349,15	0,00	0,00
8	Ano		17	Návrhové	3237,51	323,75	323,75	0,00	0,00
9	Ano		22	Návrhové	3585,76	358,58	358,58	0,00	0,00
10	Ano		23	Návrhové	3318,78	331,88	331,88	0,00	0,00
11	Ano		24	Návrhové	3804,36	380,44	380,44	0,00	0,00
12	Ano		25	Návrhové	3611,43	361,14	361,14	0,00	0,00
13	Ano		26	Návrhové	3711,74	371,17	371,17	0,00	0,00
14	Ano		27	Návrhové	3782,30	378,23	378,23	0,00	0,00
15	Ano		65	Návrhové	4126,39	412,64	412,64	0,00	0,00
16	Ano		66	Návrhové	3887,30	388,73	388,73	0,00	0,00
17	Ano		67	Návrhové	4100,45	410,04	410,04	0,00	0,00
18	Ano		69	Návrhové	3824,74	382,47	382,47	0,00	0,00
19	Ano		77	Návrhové	3642,76	364,28	364,28	0,00	0,00
20	Ano		78	Návrhové	3258,85	325,88	325,88	0,00	0,00
21	Ano		79	Návrhové	3119,86	311,99	311,99	0,00	0,00
22	Ano		80	Návrhové	3286,49	328,65	328,65	0,00	0,00
23	Ano		81	Návrhové	3726,58	372,66	372,66	0,00	0,00
24	Ano		82	Návrhové	3884,78	388,48	388,48	0,00	0,00
25	Ano		89	Návrhové	3757,73	375,77	375,77	0,00	0,00
26	Ano		90	Návrhové	3555,01	355,50	355,50	0,00	0,00
27	Ano		91	Návrhové	3429,97	343,00	343,00	0,00	0,00
28	Ano		92	Návrhové	3526,60	352,66	352,66	0,00	0,00
29	Ano		93	Návrhové	4121,80	412,18	412,18	0,00	0,00
30	Ano		108	Návrhové	3520,08	352,01	352,01	0,00	0,00
31	Ano		112	Návrhové	3258,78	325,88	325,88	0,00	0,00
32	Ano		113	Návrhové	2977,39	297,74	297,74	0,00	0,00
33	Ano		114	Návrhové	3249,74	324,97	324,97	0,00	0,00
34	Ano		115	Návrhové	3379,77	337,98	337,98	0,00	0,00
35	Ano		116	Návrhové	3266,44	326,64	326,64	0,00	0,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
36	Ano		117	Návrhové	3259,05	325,90	325,90	0,00	0,00
37	Ano		118	Návrhové	2972,24	297,22	297,22	0,00	0,00
38	Ano		119	Návrhové	3316,92	331,69	331,69	0,00	0,00
39	Ano		120	Návrhové	3434,94	343,49	343,49	0,00	0,00
40	Ano		121	Návrhové	3246,08	324,61	324,61	0,00	0,00
41	Ano		127	Návrhové	3969,32	396,93	396,93	0,00	0,00
42	Ano		128	Návrhové	4116,04	411,60	411,60	0,00	0,00
43	Ano		135	Návrhové	4084,91	408,49	408,49	0,00	0,00
44	Ano		136	Návrhové	3477,40	347,74	347,74	0,00	0,00
45	Ano		139	Návrhové	3597,68	359,77	359,77	0,00	0,00
46	Ano		140	Návrhové	4097,90	292,71	409,79	0,00	0,00
47	Ano		10 - provozní	Užitné	2595,80	259,58	259,58	0,00	0,00
48	Ano		11 - provozní	Užitné	2863,42	286,34	286,34	0,00	0,00
49	Ano		12 - provozní	Užitné	2639,42	263,94	263,94	0,00	0,00
50	Ano		13 - provozní	Užitné	2224,24	222,42	222,42	0,00	0,00
51	Ano		14 - provozní	Užitné	2497,79	249,78	249,78	0,00	0,00
52	Ano		15 - provozní	Užitné	2712,63	271,26	271,26	0,00	0,00
53	Ano		16 - provozní	Užitné	2493,93	249,39	249,39	0,00	0,00
54	Ano		17 - provozní	Užitné	2312,51	231,25	231,25	0,00	0,00
55	Ano		22 - provozní	Užitné	2561,26	256,13	256,13	0,00	0,00
56	Ano		23 - provozní	Užitné	2370,56	237,06	237,06	0,00	0,00
57	Ano		24 - provozní	Užitné	2717,40	271,74	271,74	0,00	0,00
58	Ano		25 - provozní	Užitné	2579,59	257,96	257,96	0,00	0,00
59	Ano		26 - provozní	Užitné	2651,24	265,12	265,12	0,00	0,00
60	Ano		27 - provozní	Užitné	2701,64	270,16	270,16	0,00	0,00
61	Ano		65 - provozní	Užitné	2947,42	294,74	294,74	0,00	0,00
62	Ano		66 - provozní	Užitné	2776,64	277,66	277,66	0,00	0,00
63	Ano		67 - provozní	Užitné	2928,89	292,89	292,89	0,00	0,00
64	Ano		69 - provozní	Užitné	2731,96	273,20	273,20	0,00	0,00
65	Ano		77 - provozní	Užitné	2601,97	260,20	260,20	0,00	0,00
66	Ano		78 - provozní	Užitné	2327,75	232,78	232,78	0,00	0,00
67	Ano		79 - provozní	Užitné	2228,47	222,85	222,85	0,00	0,00
68	Ano		80 - provozní	Užitné	2347,49	234,75	234,75	0,00	0,00
69	Ano		81 - provozní	Užitné	2661,84	266,18	266,18	0,00	0,00
70	Ano		82 - provozní	Užitné	2774,84	277,48	277,48	0,00	0,00
71	Ano		89 - provozní	Užitné	2684,09	268,41	268,41	0,00	0,00
72	Ano		90 - provozní	Užitné	2539,29	253,93	253,93	0,00	0,00
73	Ano		91 - provozní	Užitné	2449,98	245,00	245,00	0,00	0,00
74	Ano		92 - provozní	Užitné	2519,00	251,90	251,90	0,00	0,00
75	Ano		93 - provozní	Užitné	2944,14	294,41	294,41	0,00	0,00
76	Ano		108 - provozní	Užitné	2514,34	251,43	251,43	0,00	0,00
77	Ano		112 - provozní	Užitné	2327,70	232,77	232,77	0,00	0,00
78	Ano		113 - provozní	Užitné	2126,71	212,67	212,67	0,00	0,00
79	Ano		114 - provozní	Užitné	2321,24	232,12	232,12	0,00	0,00
80	Ano		115 - provozní	Užitné	2414,12	241,41	241,41	0,00	0,00
81	Ano		116 - provozní	Užitné	2333,17	233,32	233,32	0,00	0,00
82	Ano		117 - provozní	Užitné	2327,89	232,79	232,79	0,00	0,00
83	Ano		118 - provozní	Užitné	2123,03	212,30	212,30	0,00	0,00
84	Ano		119 - provozní	Užitné	2369,23	236,92	236,92	0,00	0,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
85	Ano		120 - provozní	Užitné	2453,53	245,35	245,35	0,00	0,00
86	Ano		121 - provozní	Užitné	2318,63	231,86	231,86	0,00	0,00
87	Ano		127 - provozní	Užitné	2835,23	283,52	283,52	0,00	0,00
88	Ano		128 - provozní	Užitné	2940,03	294,00	294,00	0,00	0,00
89	Ano		135 - provozní	Užitné	2917,79	291,78	291,78	0,00	0,00
90	Ano		136 - provozní	Užitné	2483,86	248,39	248,39	0,00	0,00
91	Ano		139 - provozní	Užitné	2569,77	256,98	256,98	0,00	0,00
92	Ano		140 - provozní	Užitné	2927,07	209,08	292,71	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 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

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 61,35$

Součinitel únosnosti $N_d = 48,93$

Součinitel únosnosti $N_b = 56,17$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 7750,34 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 4,01 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	25,00	15,00	21,00	1,00	15,96	13,67
0,85	0,60	25,00	15,00	11,00	1,00	18,11	37,24
0,99	0,14	38,00	40,00	11,00	1,00	47,39	22,17

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 15. (65)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 73,08 \text{ kN}$


Únosnost piloty v patě $R_b = 7968,57 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 8041,65 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 4234,72 \text{ kN}$

$R_c = 8041,65 \text{ kN} > 4234,72 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

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	0,85	0,85	23,74	97,00	108,00
2	0,85	5,00	4,15	56,72	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1226,30$ kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1338,80$ kPa
Průměrné plášťové tření $q_s = 92,94$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 51,11$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,46$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,23$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,04$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1217,21
5,0	1721,39
7,5	2108,27
10,0	2428,08
12,5	2728,53
15,0	3028,98
17,5	3329,42
20,0	3629,87
22,5	3930,32
25,0	4230,76

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2286,20$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,8$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 3004,47$ kN

Celková únosnost $R_c = 4230,76$ kN

Pro zatížení $Q = 2947,42$ kN je sednutí piloty 14,3 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 5,1 mm
Max.posouvající síla = 183,60 kN
Maximální moment = 583,56 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 4126,39$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 583,56$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

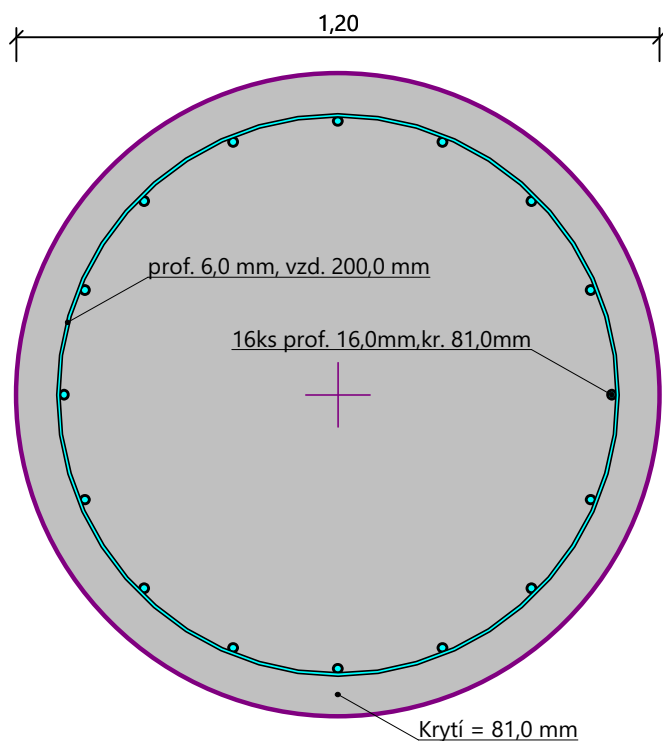
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 886,70$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

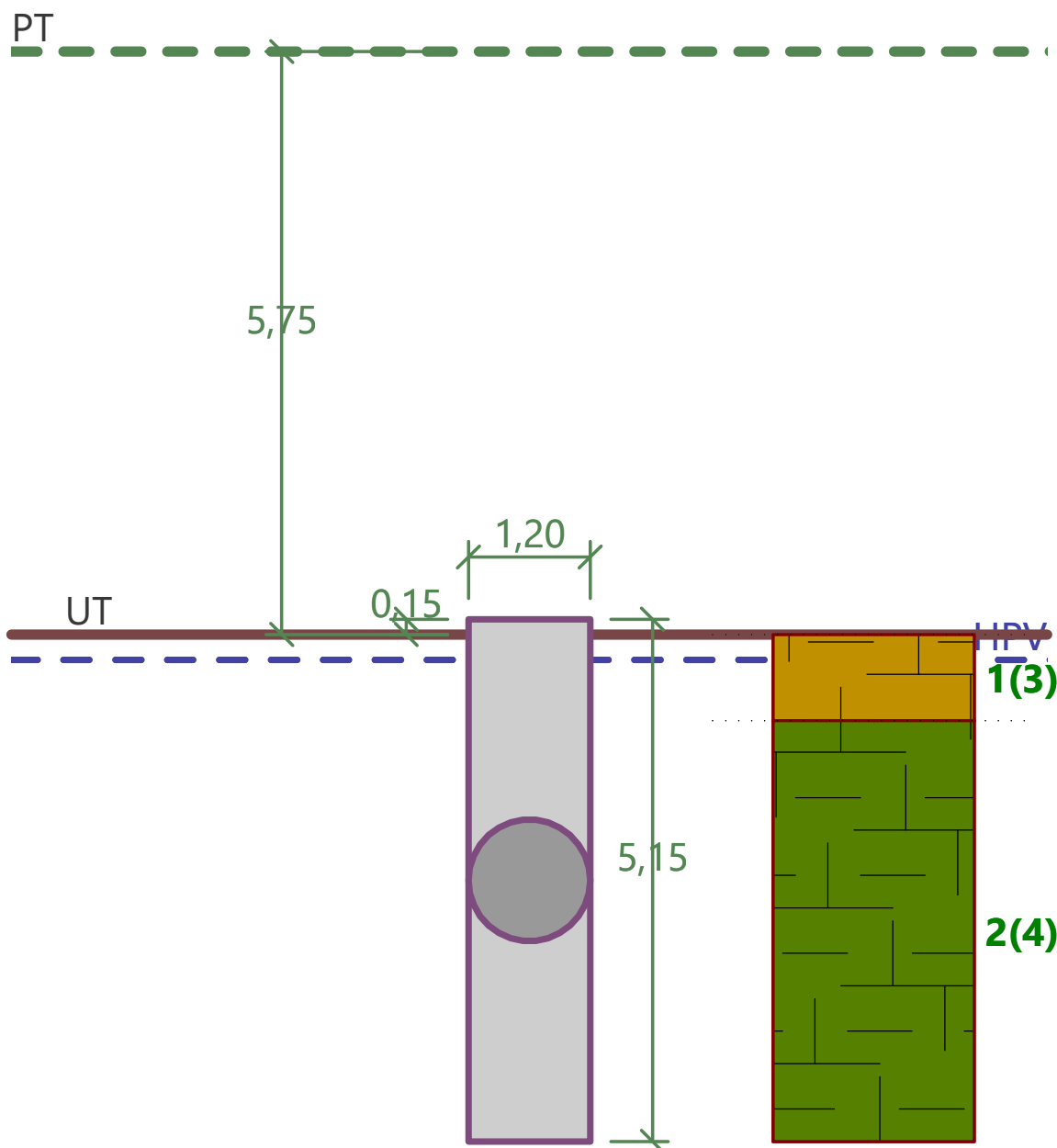
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 15. (65)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 73,08 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_p = 7968,57 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 8041,65 \text{ kN}$

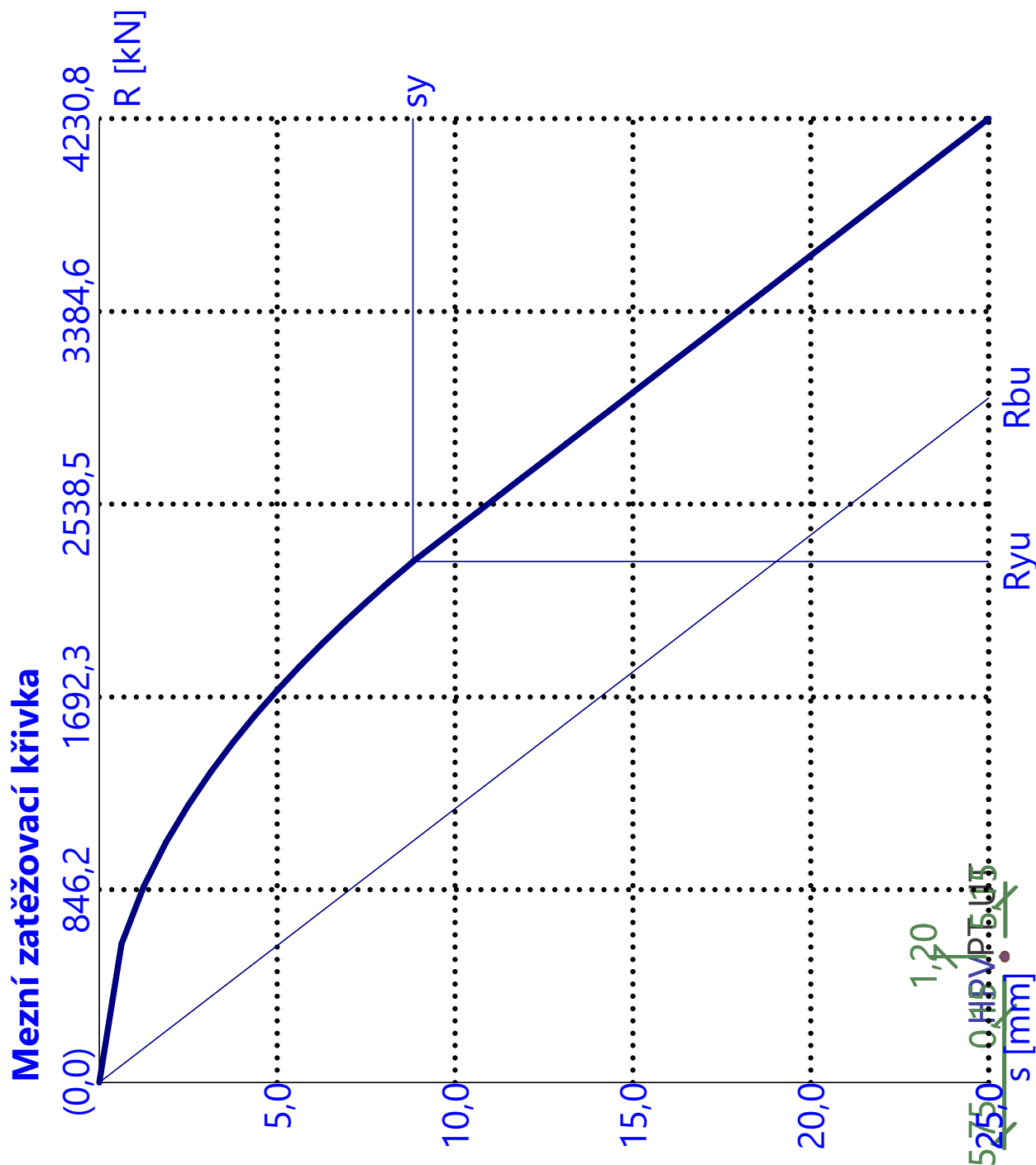
Extrémní svislá síla $V_d = 4234,72 \text{ kN}$

$R_c = 8041,65 \text{ kN} > 4234,72 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

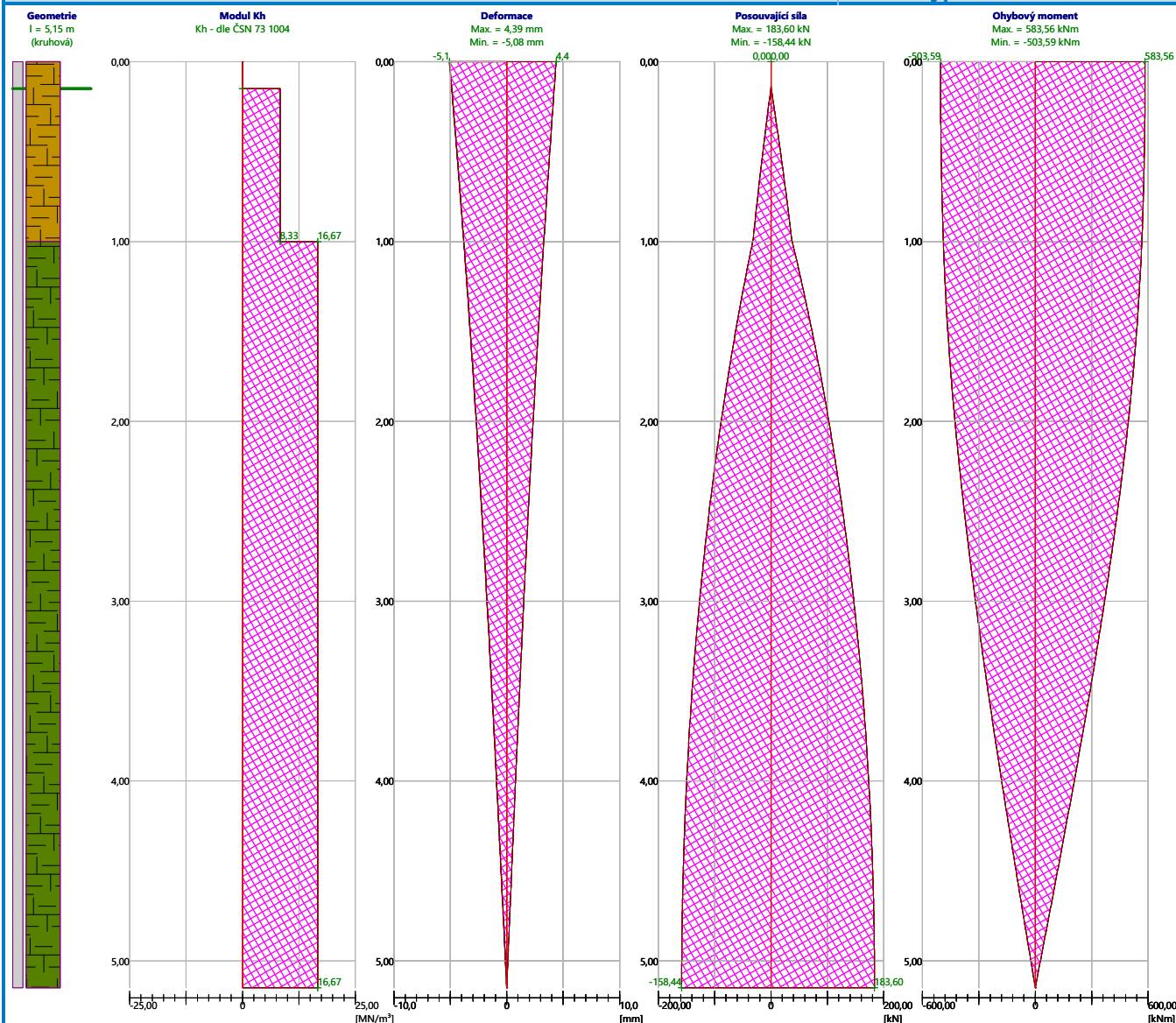
Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 2286,20$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,8$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 3004,47$ kN
Celková únosnost $R_c = 4230,76$ kN

Pro zatížení $Q = 2947,42$ kN je sednutí piloty 14,3 mm

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 5,1 mm
Max.posouvající síla = 183,60 kN
Maximální moment = 583,56 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 4126,39$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 583,56$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm


Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 886,70$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 500 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s.; Pardubická nemocnice
Část : Založení objektu CUP s centralizací akutních provozů
Popis : Hlubinné založení
Odběratel : Obermeyer Helika a.s.
Vypracoval : Ing. Jan Ježek
Datum : 18.07.2020
Číslo zakázky : A 06-18-SP

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$



Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20 \text{ m}$
Délka $l = 6,15 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,75 \text{ m}$

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500


Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$


Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 234,89 m


Geologický profil a přiřazení zemin

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 500 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	234,89 .. 233,59	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	1,30	1,30 .. 2,60	233,59 .. 232,29	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	4,00	2,60 .. 6,60	232,29 .. 228,29	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	6,60 .. ∞	228,29 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1	Návrhové	4657,28	465,73	465,73	0,00	0,00
2	Ano		5	Návrhové	4593,97	459,40	459,40	0,00	0,00
3	Ano		38	Návrhové	4538,39	453,84	453,84	0,00	0,00
4	Ano		39	Návrhové	4593,93	459,39	459,39	0,00	0,00
5	Ano		48	Návrhové	4500,08	450,01	450,01	0,00	0,00
6	Ano		49	Návrhové	4550,95	455,10	455,10	0,00	0,00
7	Ano		58	Návrhové	4424,15	442,42	442,42	0,00	0,00
8	Ano		59	Návrhové	4388,58	438,86	438,86	0,00	0,00
9	Ano		64	Návrhové	4521,08	452,11	452,11	0,00	0,00
10	Ano		68	Návrhové	4435,93	443,59	443,59	0,00	0,00
11	Ano		72	Návrhové	4310,43	431,04	431,04	0,00	0,00
12	Ano		73	Návrhové	4551,64	455,16	455,16	0,00	0,00
13	Ano		94	Návrhové	4384,13	438,41	438,41	0,00	0,00
14	Ano		95	Návrhové	4850,22	485,02	485,02	0,00	0,00
15	Ano		104	Návrhové	4882,01	488,20	488,20	0,00	0,00
16	Ano		122	Návrhové	4396,74	439,67	439,67	0,00	0,00
17	Ano		126	Návrhové	4725,64	472,56	472,56	0,00	0,00
18	Ano		129	Návrhové	4510,93	451,09	451,09	0,00	0,00
19	Ano		133	Návrhové	4809,27	480,93	480,93	0,00	0,00
20	Ano		134	Návrhové	4461,49	446,15	446,15	0,00	0,00
21	Ano		141	Návrhové	4409,83	440,98	440,98	0,00	0,00
22	Ano		142	Návrhové	4657,86	465,79	465,79	0,00	0,00
23	Ano		1 - provozní	Užitné	3326,63	332,66	332,66	0,00	0,00
24	Ano		5 - provozní	Užitné	3281,41	328,14	328,14	0,00	0,00
25	Ano		38 - provozní	Užitné	3241,71	324,17	324,17	0,00	0,00
26	Ano		39 - provozní	Užitné	3281,38	328,14	328,14	0,00	0,00
27	Ano		48 - provozní	Užitné	3214,34	321,43	321,43	0,00	0,00
28	Ano		49 - provozní	Užitné	3250,68	325,07	325,07	0,00	0,00
29	Ano		58 - provozní	Užitné	3160,11	316,01	316,01	0,00	0,00
30	Ano		59 - provozní	Užitné	3134,70	313,47	313,47	0,00	0,00
31	Ano		64 - provozní	Užitné	3229,34	322,93	322,93	0,00	0,00
32	Ano		68 - provozní	Užitné	3168,52	316,85	316,85	0,00	0,00
33	Ano		72 - provozní	Užitné	3078,88	307,89	307,89	0,00	0,00
34	Ano		73 - provozní	Užitné	3251,17	325,12	325,12	0,00	0,00
35	Ano		94 - provozní	Užitné	3131,52	313,15	313,15	0,00	0,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 500 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
36	Ano		95 - provozní	Užitné	3464,44	346,44	346,44	0,00	0,00
37	Ano		104 - provozní	Užitné	3487,15	348,72	348,72	0,00	0,00
38	Ano		122 - provozní	Užitné	3140,53	314,05	314,05	0,00	0,00
39	Ano		126 - provozní	Užitné	3375,46	337,55	337,55	0,00	0,00
40	Ano		129 - provozní	Užitné	3222,09	322,21	322,21	0,00	0,00
41	Ano		133 - provozní	Užitné	3435,19	343,52	343,52	0,00	0,00
42	Ano		134 - provozní	Užitné	3186,78	318,68	318,68	0,00	0,00
43	Ano		141 - provozní	Užitné	3149,88	314,99	314,99	0,00	0,00
44	Ano		142 - provozní	Užitné	3327,04	332,70	332,70	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 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

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 61,35$

Součinitel únosnosti $N_d = 48,93$

Součinitel únosnosti $N_b = 56,17$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 8619,99 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 4,01 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	25,00	15,00	21,00	1,00	15,96	13,67
0,85	0,60	25,00	15,00	11,00	1,00	18,11	37,24
1,99	1,14	38,00	40,00	11,00	1,00	50,62	197,16

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 15. (104)


Únosnost piloty na plášti $R_s = 248,08 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 8862,71 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 9110,79 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 5010,19 \text{ kN}$

$R_c = 9110,79 \text{ kN} > 5010,19 \text{ kN} = V_d$

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 3 500 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Svislá únosnost 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	0,85	0,85	23,74	97,00	108,00
2	0,85	6,00	5,15	62,67	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1634,93$ kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1385,00$ kPa
Průměrné plášťové tření $q_s = 103,26$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 57,15$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,40$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,20$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,06$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1485,74
5,0	2101,15
7,5	2573,38
10,0	2932,62
12,5	3257,05
15,0	3581,47
17,5	3905,89
20,0	4230,32
22,5	4554,74
25,0	4879,16

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2731,41$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 3244,23$ kN

Celková únosnost $R_c = 4879,16$ kN

Pro zatížení $Q = 3487,15$ kN je sednutí piloty 14,3 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,4 mm
Max.posouvající síla = 174,87 kN
Maximální moment = 690,42 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 4882,01$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 690,42$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

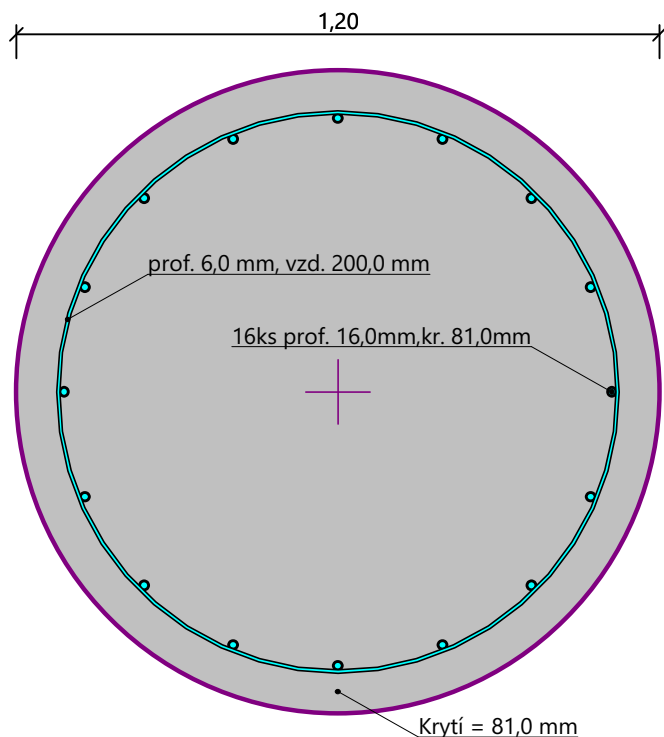
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

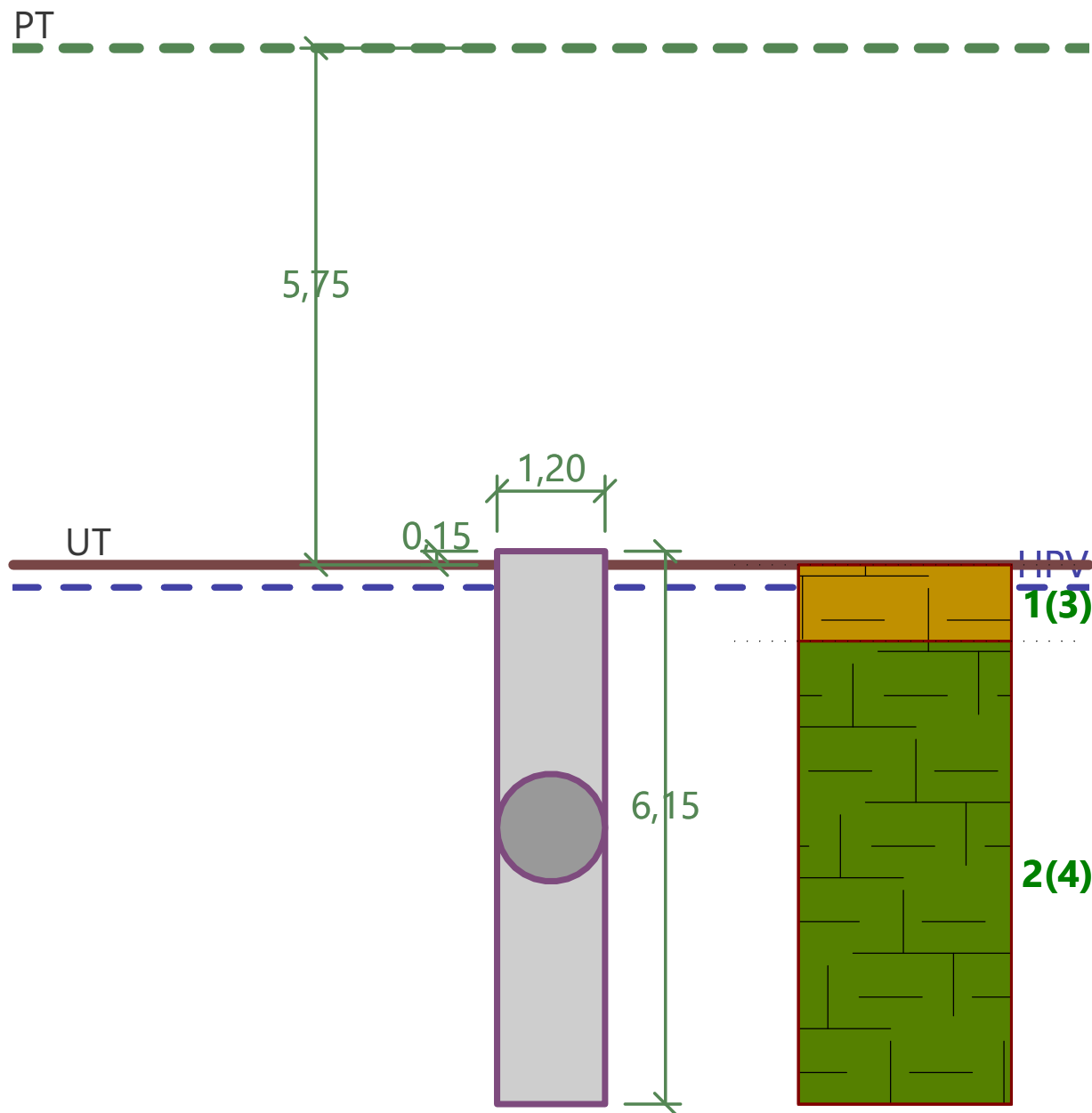
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 15. (104)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 248,08 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 8862,71 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 9110,79 \text{ kN}$

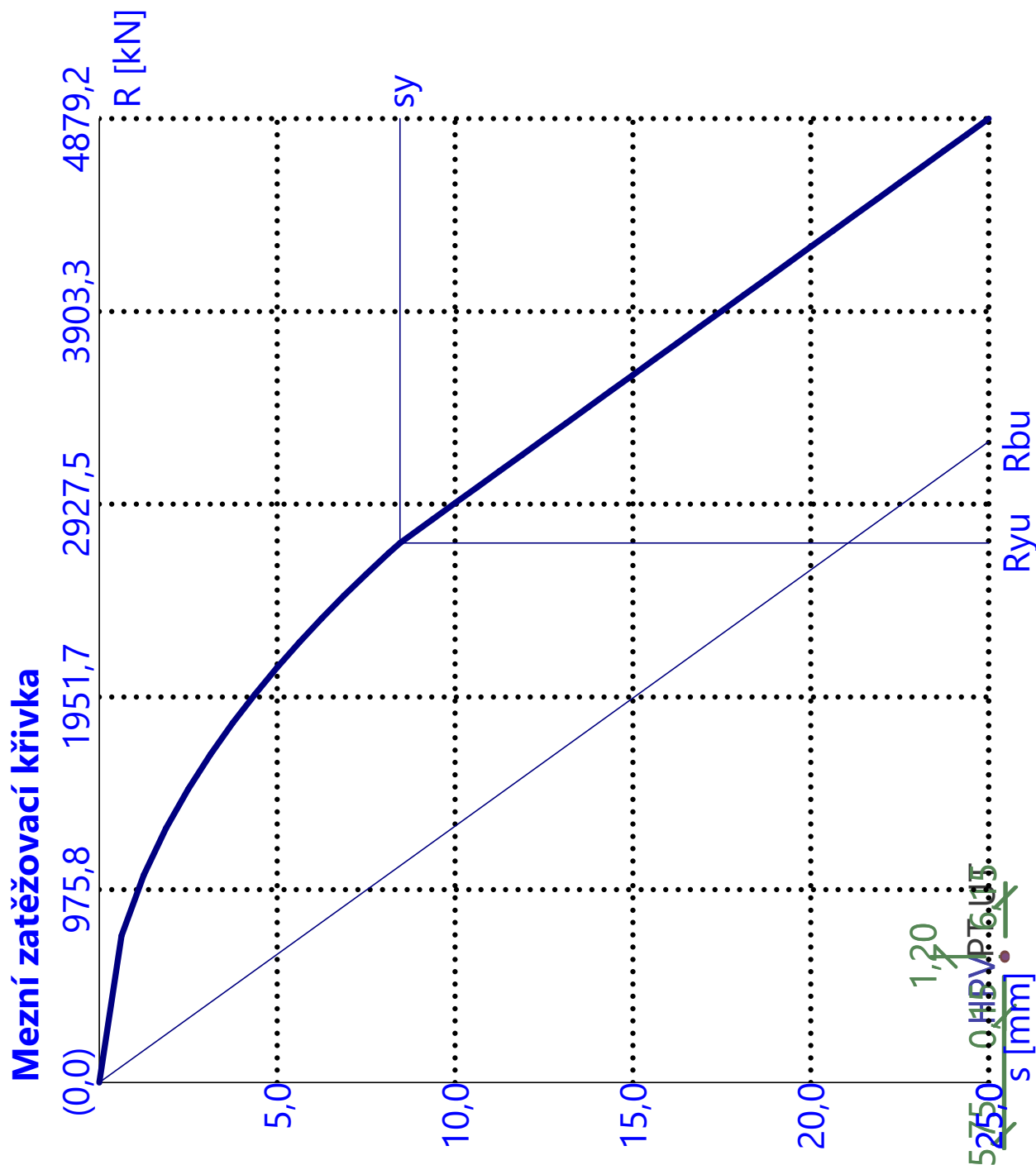
Extrémní svislá síla $V_d = 5010,19 \text{ kN}$

$R_c = 9110,79 \text{ kN} > 5010,19 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

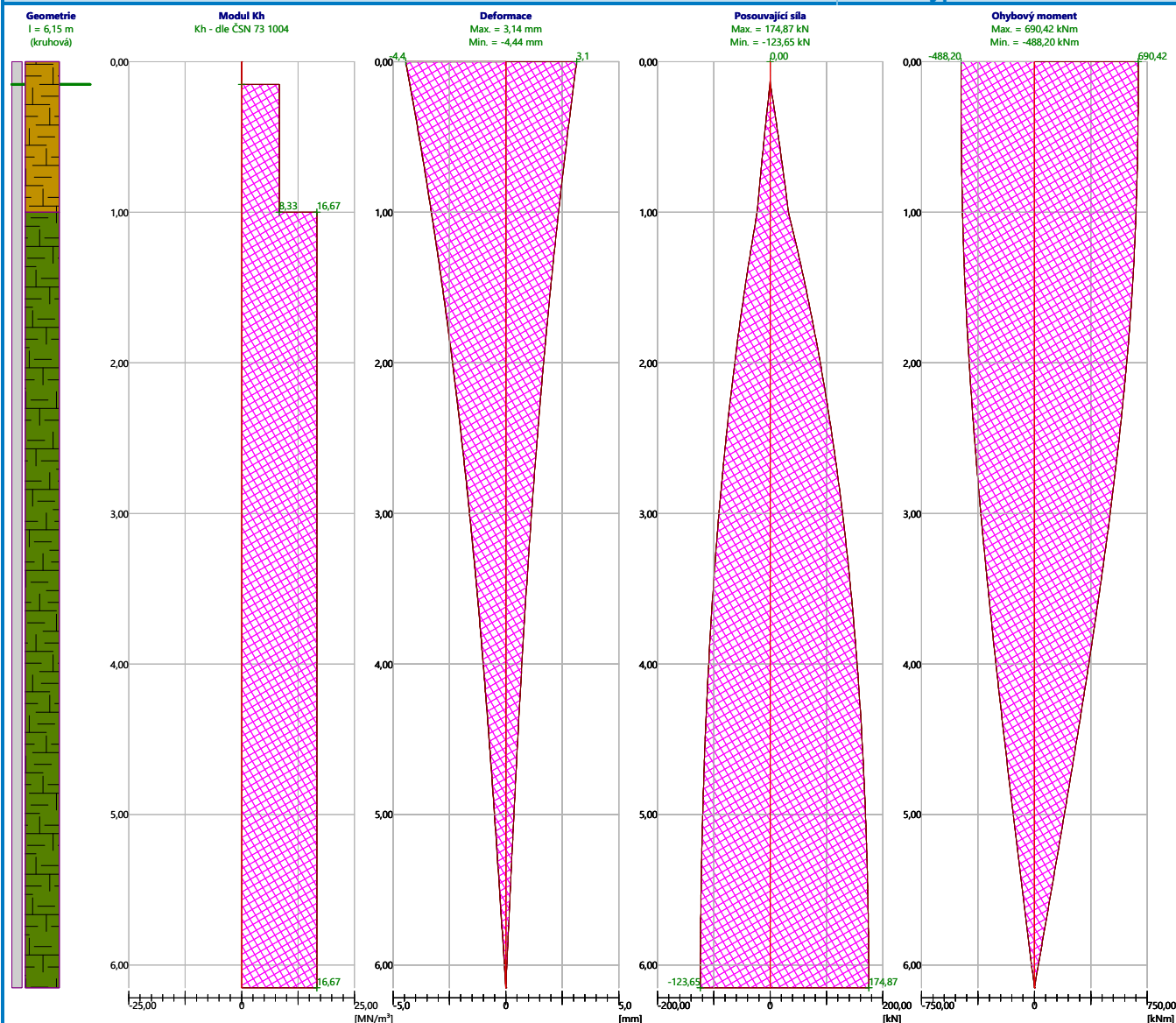
Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 2731,41$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 3244,23$ kN
Celková únosnost $R_c = 4879,16$ kN

Pro zatížení $Q = 3487,15$ kN je sednutí piloty 14,3 mm

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,4 mm
Max.posouvající síla = 174,87 kN
Maximální moment = 690,42 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 4882,01$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 690,42$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm


Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s.; Pardubická nemocnice
Část : Založení objektu CUP s centralizací akutních provozů
Popis : Hlubinné založení
Odběratel : Obermeyer Helika a.s.
Vypracoval : Ing. Jan Ježek
Datum : 18.07.2020
Číslo zakázky : A 06-18-SP

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$



Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20 \text{ m}$

Délka $l = 7,15 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,75 \text{ m}$

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500


Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$


Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 234,89 m


Geologický profil a přiřazení zemin

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--


Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	234,89 .. 233,59	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	1,30	1,30 .. 2,60	233,59 .. 232,29	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	4,00	2,60 .. 6,60	232,29 .. 228,29	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	6,60 .. ∞	228,29 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		3	Návrhové	5563,01	556,30	556,30	0,00	0,00
2	Ano		4	Návrhové	5517,37	551,74	551,74	0,00	0,00
3	Ano		28	Návrhové	5330,43	533,04	533,04	0,00	0,00
4	Ano		29	Návrhové	5589,01	558,90	558,90	0,00	0,00
5	Ano		30	Návrhové	4946,84	494,68	494,68	0,00	0,00
6	Ano		31	Návrhové	4957,25	495,72	495,72	0,00	0,00
7	Ano		32	Návrhové	5531,20	553,12	553,12	0,00	0,00
8	Ano		33	Návrhové	5305,05	530,50	530,50	0,00	0,00
9	Ano		34	Návrhové	4964,11	496,41	496,41	0,00	0,00
10	Ano		35	Návrhové	5495,63	549,56	549,56	0,00	0,00
11	Ano		37	Návrhové	5230,60	523,06	523,06	0,00	0,00
12	Ano		40	Návrhové	5240,94	524,09	524,09	0,00	0,00
13	Ano		42	Návrhové	5381,67	538,17	538,17	0,00	0,00
14	Ano		43	Návrhové	4964,99	496,50	496,50	0,00	0,00
15	Ano		44	Návrhové	5486,95	548,70	548,70	0,00	0,00
16	Ano		47	Návrhové	5259,37	525,94	525,94	0,00	0,00
17	Ano		50	Návrhové	5316,47	531,65	531,65	0,00	0,00
18	Ano		52	Návrhové	5533,44	553,34	553,34	0,00	0,00
19	Ano		53	Návrhové	5412,57	541,26	541,26	0,00	0,00
20	Ano		54	Návrhové	5136,81	513,68	513,68	0,00	0,00
21	Ano		55	Návrhové	5166,90	516,69	516,69	0,00	0,00
22	Ano		56	Návrhové	5500,57	550,06	550,06	0,00	0,00
23	Ano		57	Návrhové	5309,29	530,93	530,93	0,00	0,00
24	Ano		60	Návrhové	5272,22	527,22	527,22	0,00	0,00
25	Ano		62	Návrhové	5080,46	508,05	508,05	0,00	0,00
26	Ano		63	Návrhové	5057,08	505,71	505,71	0,00	0,00
27	Ano		70	Návrhové	5106,19	510,62	510,62	0,00	0,00
28	Ano		71	Návrhové	5584,68	558,47	558,47	0,00	0,00
29	Ano		74	Návrhové	5541,37	554,14	554,14	0,00	0,00
30	Ano		75	Návrhové	5148,14	514,81	514,81	0,00	0,00
31	Ano		83	Návrhové	5306,03	530,60	530,60	0,00	0,00
32	Ano		96	Návrhové	4948,37	494,84	494,84	0,00	0,00
33	Ano		103	Návrhové	5086,19	508,62	508,62	0,00	0,00
34	Ano		105	Návrhové	5235,58	523,56	523,56	0,00	0,00
35	Ano		106	Návrhové	5352,65	535,26	535,26	0,00	0,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
36	Ano		107	Návrhové	5494,50	549,45	549,45	0,00	0,00
37	Ano		109	Návrhové	5561,95	556,19	556,19	0,00	0,00
38	Ano		110	Návrhové	5444,35	544,43	544,43	0,00	0,00
39	Ano		111	Návrhové	5205,98	520,60	520,60	0,00	0,00
40	Ano		123	Návrhové	5133,44	513,34	513,34	0,00	0,00
41	Ano		124	Návrhové	5467,80	546,78	546,78	0,00	0,00
42	Ano		125	Návrhové	5388,66	538,87	538,87	0,00	0,00
43	Ano		130	Návrhové	5404,55	540,45	540,45	0,00	0,00
44	Ano		131	Návrhové	5482,06	548,21	548,21	0,00	0,00
45	Ano		132	Návrhové	5098,09	509,81	509,81	0,00	0,00
46	Ano		3 - provozní	Užitné	3973,58	397,36	397,36	0,00	0,00
47	Ano		4 - provozní	Užitné	3940,98	394,10	394,10	0,00	0,00
48	Ano		28 - provozní	Užitné	3807,45	380,74	380,74	0,00	0,00
49	Ano		29 - provozní	Užitné	3992,15	399,22	399,22	0,00	0,00
50	Ano		30 - provozní	Užitné	3533,46	353,35	353,35	0,00	0,00
51	Ano		31 - provozní	Užitné	3540,89	354,09	354,09	0,00	0,00
52	Ano		32 - provozní	Užitné	3950,86	395,09	395,09	0,00	0,00
53	Ano		33 - provozní	Užitné	3789,32	378,93	378,93	0,00	0,00
54	Ano		34 - provozní	Užitné	3545,79	354,58	354,58	0,00	0,00
55	Ano		35 - provozní	Užitné	3925,45	392,54	392,54	0,00	0,00
56	Ano		37 - provozní	Užitné	3736,14	373,61	373,61	0,00	0,00
57	Ano		40 - provozní	Užitné	3743,53	374,35	374,35	0,00	0,00
58	Ano		42 - provozní	Užitné	3844,05	384,40	384,40	0,00	0,00
59	Ano		43 - provozní	Užitné	3546,42	354,64	354,64	0,00	0,00
60	Ano		44 - provozní	Užitné	3919,25	391,93	391,93	0,00	0,00
61	Ano		47 - provozní	Užitné	3756,69	375,67	375,67	0,00	0,00
62	Ano		50 - provozní	Užitné	3797,48	379,75	379,75	0,00	0,00
63	Ano		52 - provozní	Užitné	3952,46	395,25	395,25	0,00	0,00
64	Ano		53 - provozní	Užitné	3866,12	386,61	386,61	0,00	0,00
65	Ano		54 - provozní	Užitné	3669,15	366,92	366,92	0,00	0,00
66	Ano		55 - provozní	Užitné	3690,64	369,06	369,06	0,00	0,00
67	Ano		56 - provozní	Užitné	3928,98	392,90	392,90	0,00	0,00
68	Ano		57 - provozní	Užitné	3792,35	379,24	379,24	0,00	0,00
69	Ano		60 - provozní	Užitné	3765,87	376,59	376,59	0,00	0,00
70	Ano		62 - provozní	Užitné	3628,90	362,89	362,89	0,00	0,00
71	Ano		63 - provozní	Užitné	3612,20	361,22	361,22	0,00	0,00
72	Ano		70 - provozní	Užitné	3647,28	364,73	364,73	0,00	0,00
73	Ano		71 - provozní	Užitné	3989,06	398,91	398,91	0,00	0,00
74	Ano		74 - provozní	Užitné	3958,12	395,81	395,81	0,00	0,00
75	Ano		75 - provozní	Užitné	3677,24	367,72	367,72	0,00	0,00
76	Ano		83 - provozní	Užitné	3790,02	379,00	379,00	0,00	0,00
77	Ano		96 - provozní	Užitné	3534,55	353,46	353,46	0,00	0,00
78	Ano		103 - provozní	Užitné	3632,99	363,30	363,30	0,00	0,00
79	Ano		105 - provozní	Užitné	3739,70	373,97	373,97	0,00	0,00
80	Ano		106 - provozní	Užitné	3823,32	382,33	382,33	0,00	0,00
81	Ano		107 - provozní	Užitné	3924,64	392,46	392,46	0,00	0,00
82	Ano		109 - provozní	Užitné	3972,82	397,28	397,28	0,00	0,00
83	Ano		110 - provozní	Užitné	3888,82	388,88	388,88	0,00	0,00
84	Ano		111 - provozní	Užitné	3718,56	371,86	371,86	0,00	0,00

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
85	Ano		123 - provozní	Užitné	3666,74	366,67	366,67	0,00	0,00
86	Ano		124 - provozní	Užitné	3905,57	390,56	390,56	0,00	0,00
87	Ano		125 - provozní	Užitné	3849,04	384,90	384,90	0,00	0,00
88	Ano		130 - provozní	Užitné	3860,39	386,04	386,04	0,00	0,00
89	Ano		131 - provozní	Užitné	3915,76	391,58	391,58	0,00	0,00
90	Ano		132 - provozní	Užitné	3641,49	364,15	364,15	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 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

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 61,35$

Součinitel únosnosti $N_d = 48,93$

Součinitel únosnosti $N_b = 56,17$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 9489,65 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 4,01 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	25,00	15,00	21,00	1,00	15,96	13,67
0,85	0,60	25,00	15,00	11,00	1,00	18,11	37,24
2,99	2,14	38,00	40,00	11,00	1,00	53,85	394,27

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (29)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 445,19 \text{ kN}$


Únosnost piloty v patě $R_b = 9756,85 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 10202,04 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 5737,03 \text{ kN}$

$R_c = 10202,04 \text{ kN} > 5737,03 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 000 kN Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

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	0,85	0,85	23,74	97,00	108,00
2	0,85	7,00	6,15	68,28	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2053,08$ kN
Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1418,00$ kPa
Průměrné plášťové tření $q_s = 111,14$ kPa
Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 62,87$ MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,35$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,19$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,08$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1701,48
5,0	2406,26
7,5	2947,06
10,0	3342,12
12,5	3664,38
15,0	3986,64
17,5	4308,91
20,0	4631,17
22,5	4953,43
25,0	5275,69

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 3175,68$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,7$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 3222,61$ kN

Celková únosnost $R_c = 5275,69$ kN

Pro zatížení $Q = 3992,15$ kN je sednutí piloty 15,0 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,2 mm
Max.posouvající síla = 163,67 kN
Maximální moment = 790,41 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 5589,01$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 790,41$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

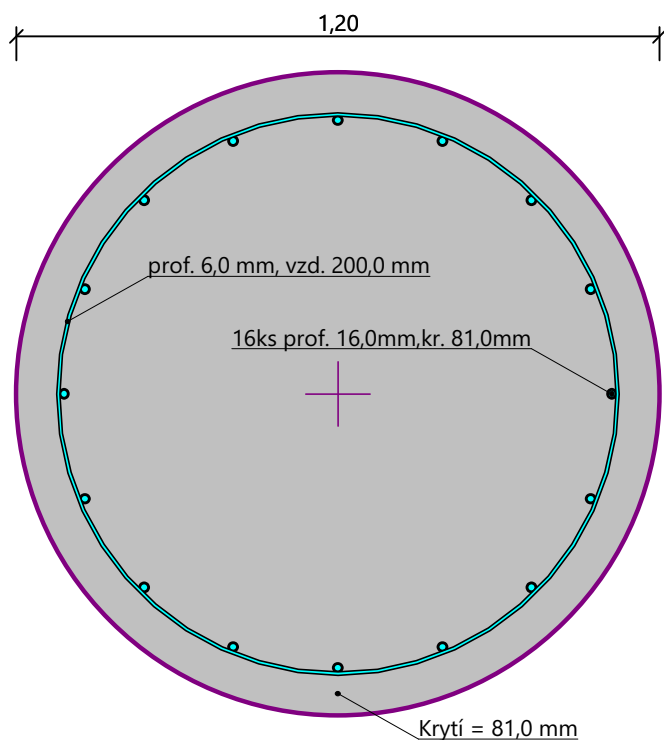
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

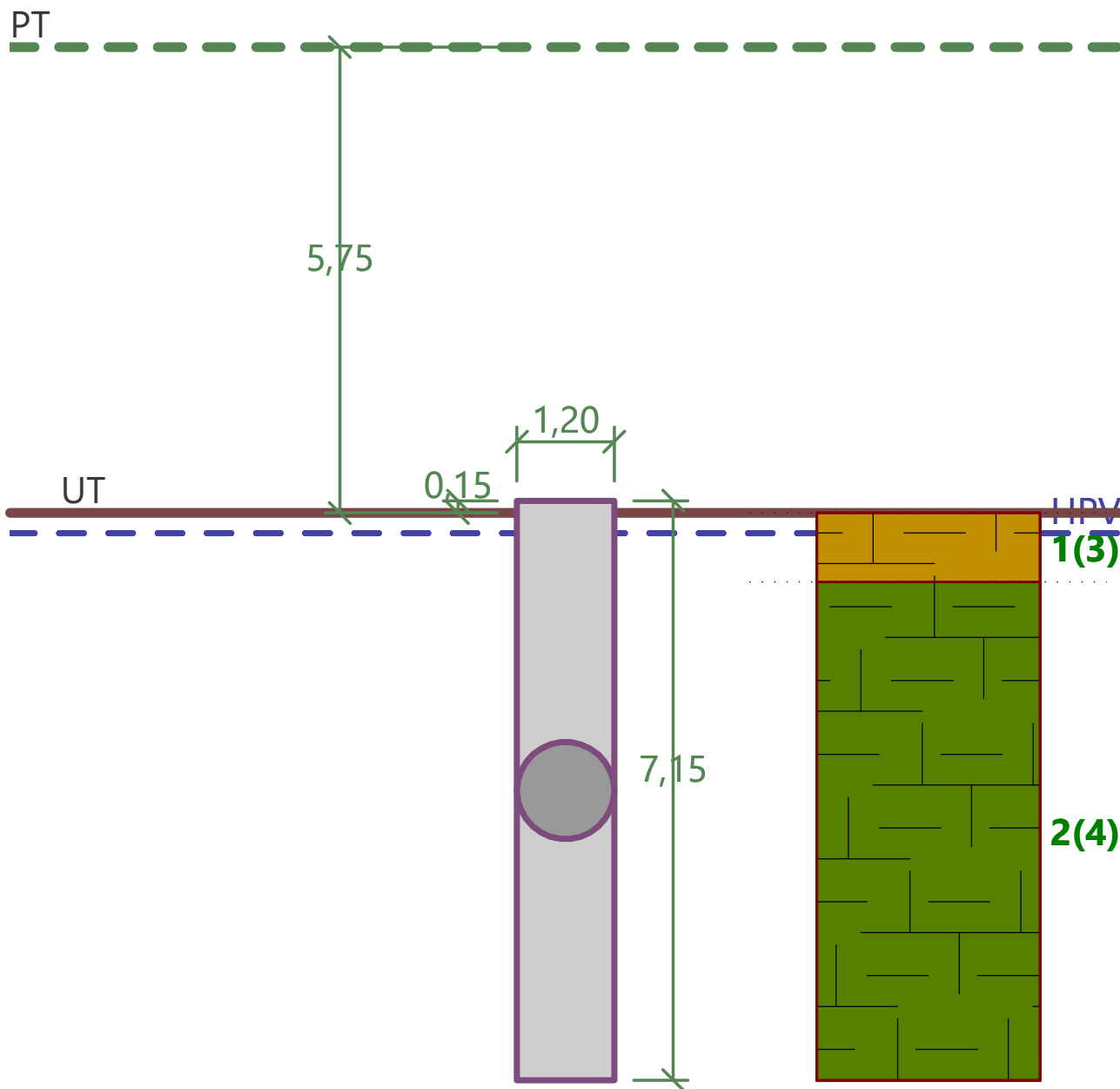
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 4. (29)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 445,19 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 9756,85 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 10202,04 \text{ kN}$

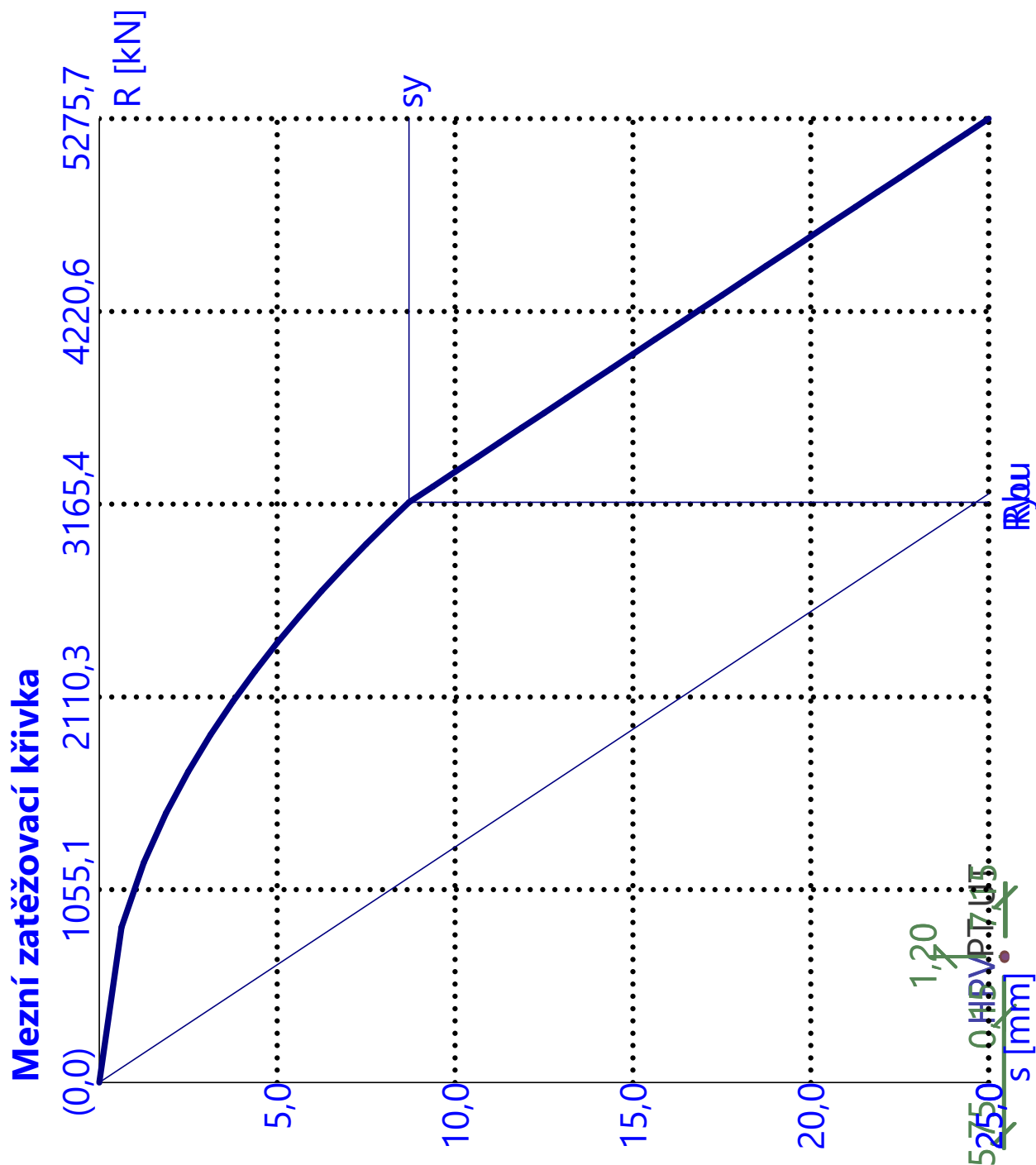
Extrémní svislá síla $V_d = 5737,03 \text{ kN}$

$R_c = 10202,04 \text{ kN} > 5737,03 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

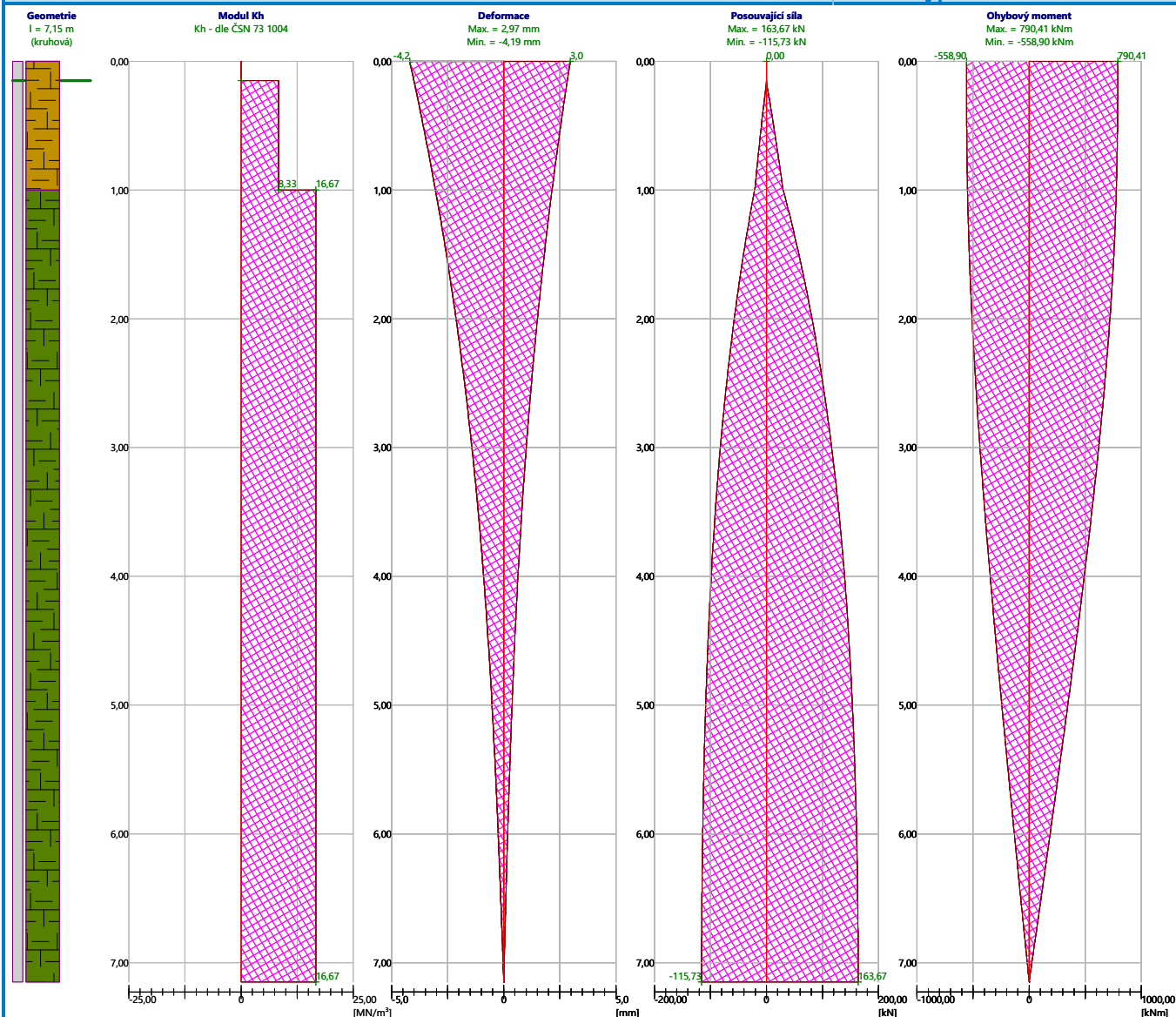
Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 3175,68$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,7$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 3222,61$ kN
Celková únosnost $R_c = 5275,69$ kN

Pro zatížení $Q = 3992,15$ kN je sednutí piloty 15,0 mm

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,2 mm
Max.posouvající síla = 163,67 kN
Maximální moment = 790,41 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 5589,01$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 790,41$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm

Navržená výztuž piloty **VYHOVUJE**

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : NPK a.s.; Pardubická nemocnice
 Část : Založení objektu CUP s centralizací akutních provozů
 Popis : Hlubinné založení
 Odběratel : Obermeyer Helika a.s.
 Vypracoval : Ing. Jan Ježek
 Datum : 18.07.2020
 Číslo zakázky : A 06-18-SP

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Parametry zemín

GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$



Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,32$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20 \text{ m}$
Délka $l = 8,65 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,75 \text{ m}$

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500


Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$




Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 234,89 m

Geologický profil a přiřazení zemin

	Geotechnika Praha s.r.o. Ing. Jan Ježek AI ČKAIT IG 0012298 hlubinné založení objektu	Piloty zatížené charakteristickou osovou silou do 4 524 kN (maximum) Pavilon CUP nemocnice Pardubice Statický a geotechnický návrh pilot
---	---	--

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	234,89 .. 233,59	GT0 NAVÁŽKA CHAR. F3, HLÍNA, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	
2	1,30	1,30 .. 2,60	233,59 .. 232,29	GT1 ZVĚTRALINOVÝ PLÁŠŤ, PEVNÉ JÍLY, F8, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	4,00	2,60 .. 6,60	232,29 .. 228,29	GT2 R6/R5 ZVĚTRALÉ AŽ ROZLOŽENÉ SLÍNOVCE	
4	-	6,60 .. ∞	228,29 .. -	GT3 R5/R4 ZVĚTRALÉ AŽ NAVĚTRALÉ SLÍNOVCE	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		2	Návrhové	5603,23	560,32	560,32	0,00	0,00
2	Ano		36	Návrhové	5734,81	573,48	573,48	0,00	0,00
3	Ano		41	Návrhové	5768,38	576,84	576,84	0,00	0,00
4	Ano		45	Návrhové	5709,54	570,95	570,95	0,00	0,00
5	Ano		46	Návrhové	5981,39	598,14	598,14	0,00	0,00
6	Ano		51	Návrhové	6062,80	606,28	606,28	0,00	0,00
7	Ano		61	Návrhové	5682,01	568,20	568,20	0,00	0,00
8	Ano		84	Návrhové	6332,93	633,29	633,29	0,00	0,00
9	Ano		87	Návrhové	6052,14	605,21	605,21	0,00	0,00
10	Ano		88	Návrhové	5797,37	579,74	579,74	0,00	0,00
11	Ano		97	Návrhové	5665,73	566,57	566,57	0,00	0,00
12	Ano		98	Návrhové	6102,99	610,30	610,30	0,00	0,00
13	Ano		101	Návrhové	5746,89	574,69	574,69	0,00	0,00
14	Ano		102	Návrhové	5737,55	573,76	573,76	0,00	0,00
15	Ano		2 - provozní	Užitné	4002,31	400,23	400,23	0,00	0,00
16	Ano		36 - provozní	Užitné	4096,29	409,63	409,63	0,00	0,00
17	Ano		41 - provozní	Užitné	4120,27	412,03	412,03	0,00	0,00
18	Ano		45 - provozní	Užitné	4078,24	407,82	407,82	0,00	0,00
19	Ano		46 - provozní	Užitné	4272,42	427,24	427,24	0,00	0,00
20	Ano		51 - provozní	Užitné	4330,57	433,06	433,06	0,00	0,00
21	Ano		61 - provozní	Užitné	4058,58	405,86	405,86	0,00	0,00
22	Ano		84 - provozní	Užitné	4523,52	452,35	452,35	0,00	0,00
23	Ano		87 - provozní	Užitné	4322,96	432,30	432,30	0,00	0,00
24	Ano		88 - provozní	Užitné	4140,98	414,10	414,10	0,00	0,00
25	Ano		97 - provozní	Užitné	4046,95	404,70	404,70	0,00	0,00
26	Ano		98 - provozní	Užitné	4359,28	435,93	435,93	0,00	0,00
27	Ano		101 - provozní	Užitné	4104,92	410,49	410,49	0,00	0,00
28	Ano		102 - provozní	Užitné	4098,25	409,83	409,83	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 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

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 61,35$
 Součinitel únosnosti $N_d = 48,93$
 Součinitel únosnosti $N_b = 56,17$
 Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$
 Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 10794,13 \text{ kPa}$
 Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 4,01 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	25,00	15,00	21,00	1,00	15,96	13,67
0,85	0,60	25,00	15,00	11,00	1,00	18,11	37,24
4,49	3,64	38,00	40,00	11,00	1,00	58,69	731,41

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 8. (84)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 782,32 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 11098,07 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 11880,39 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 6510,73 \text{ kN}$

$R_c = 11880,39 \text{ kN} > 6510,73 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost 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	0,85	0,85	23,74	97,00	108,00
2	0,85	8,50	7,65	76,69	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 1616,00$

Regresní součinitel $f = 1155,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 2691,46 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 1452,94 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 119,99 \text{ kPa}$



Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 71,39 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,30$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,18$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,11$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	2034,95
5,0	2877,85
7,5	3524,64
10,0	3982,42
12,5	4305,16
15,0	4627,90
17,5	4950,64
20,0	5273,38
22,5	5596,12
25,0	5918,86

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 3841,73 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,9 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 3227,40 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 5918,86 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 4523,52 \text{ kN}$ je sednutí piloty 14,2 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,1 mm

Max.posouvající síla = 136,28 kN

Maximální moment = 895,61 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = 6332,93 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 895,61 \text{ kNm}$

Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 2240,95 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 282,7 \text{ mm}^2$

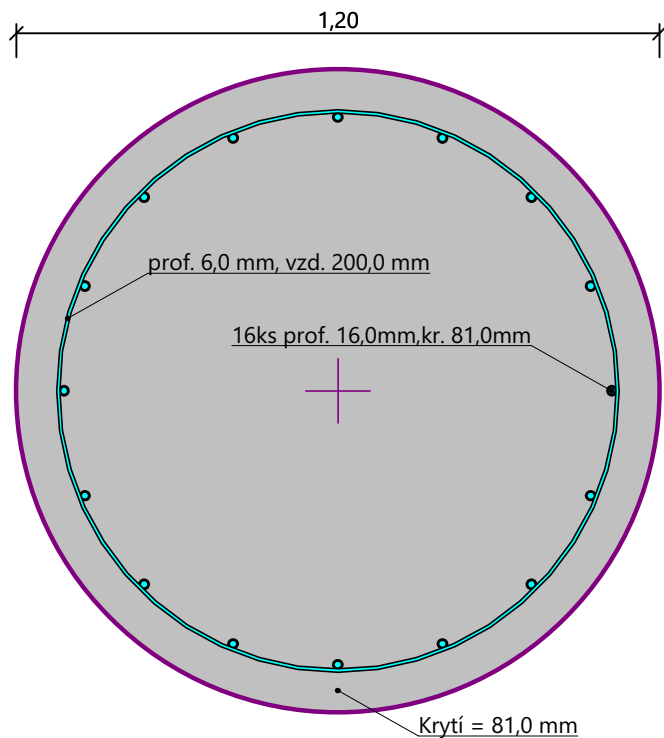
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = V_{Ed}$



Průřez VYHOVUJE.

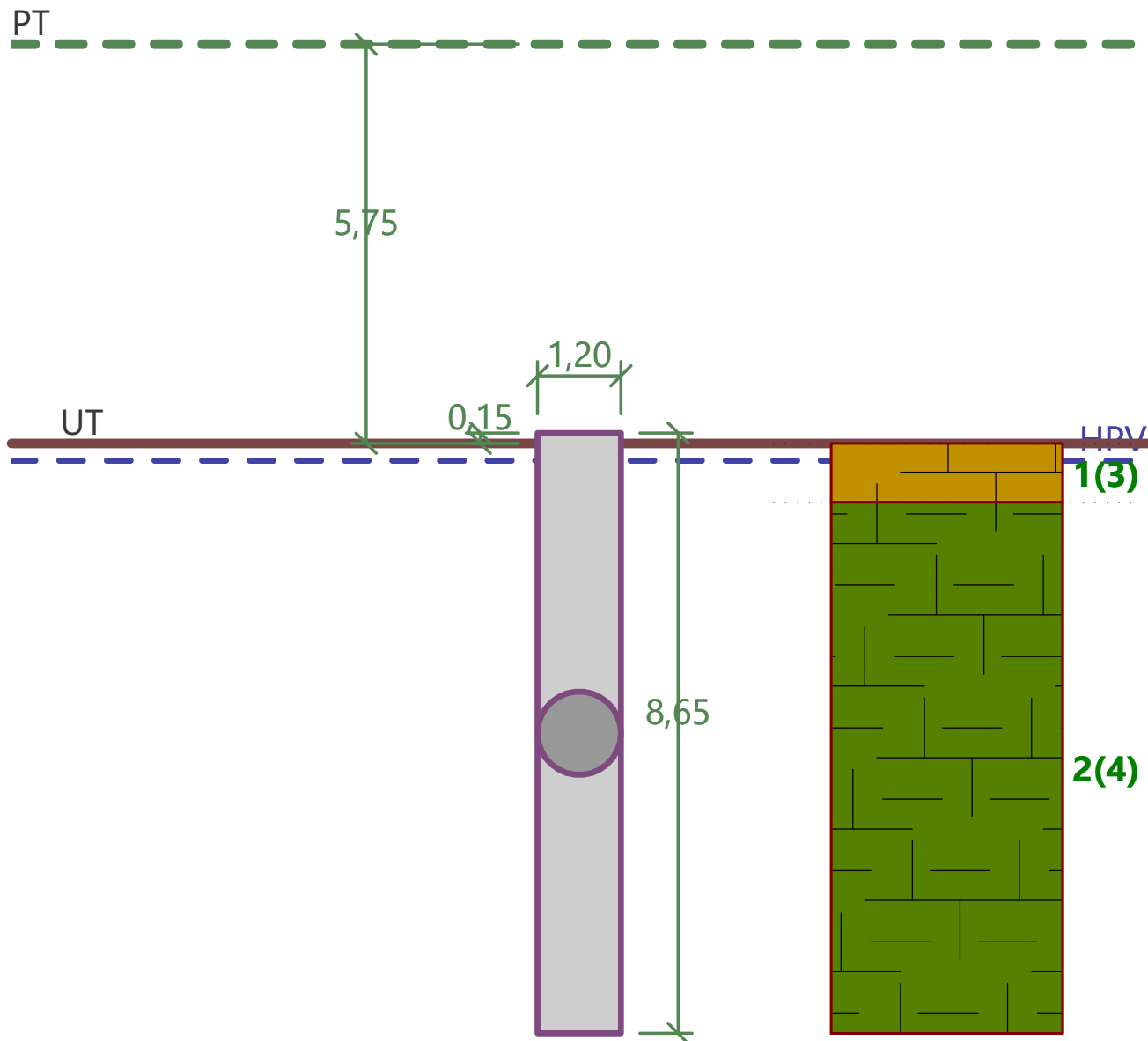
pouze konstrukční smyková výztuž

Schéma vyztužení



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 8. (84)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 782,32 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 11098,07 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 11880,39 \text{ kN}$

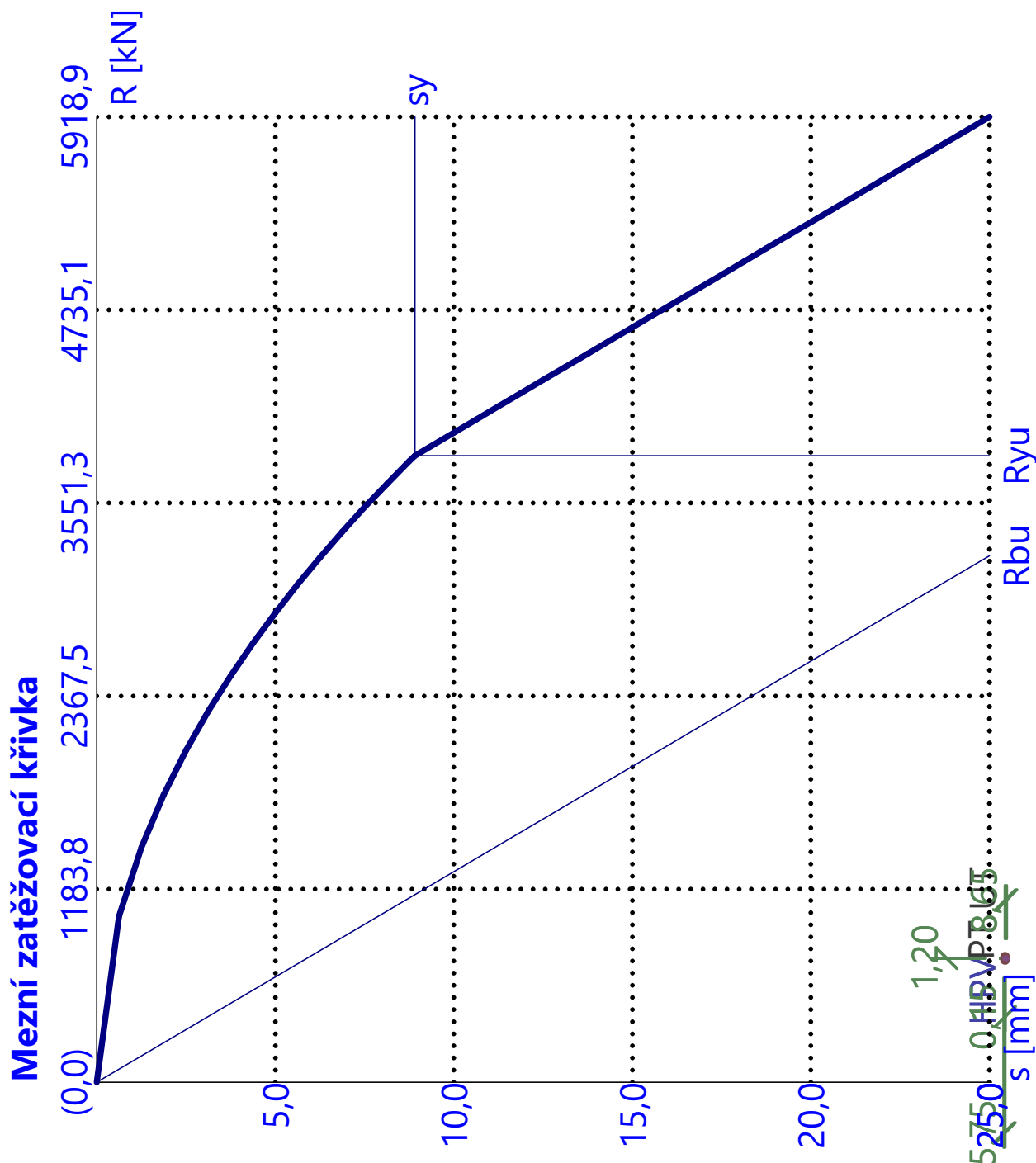
Extrémní svislá síla $V_d = 6510,73 \text{ kN}$

$R_c = 11880,39 \text{ kN} > 6510,73 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

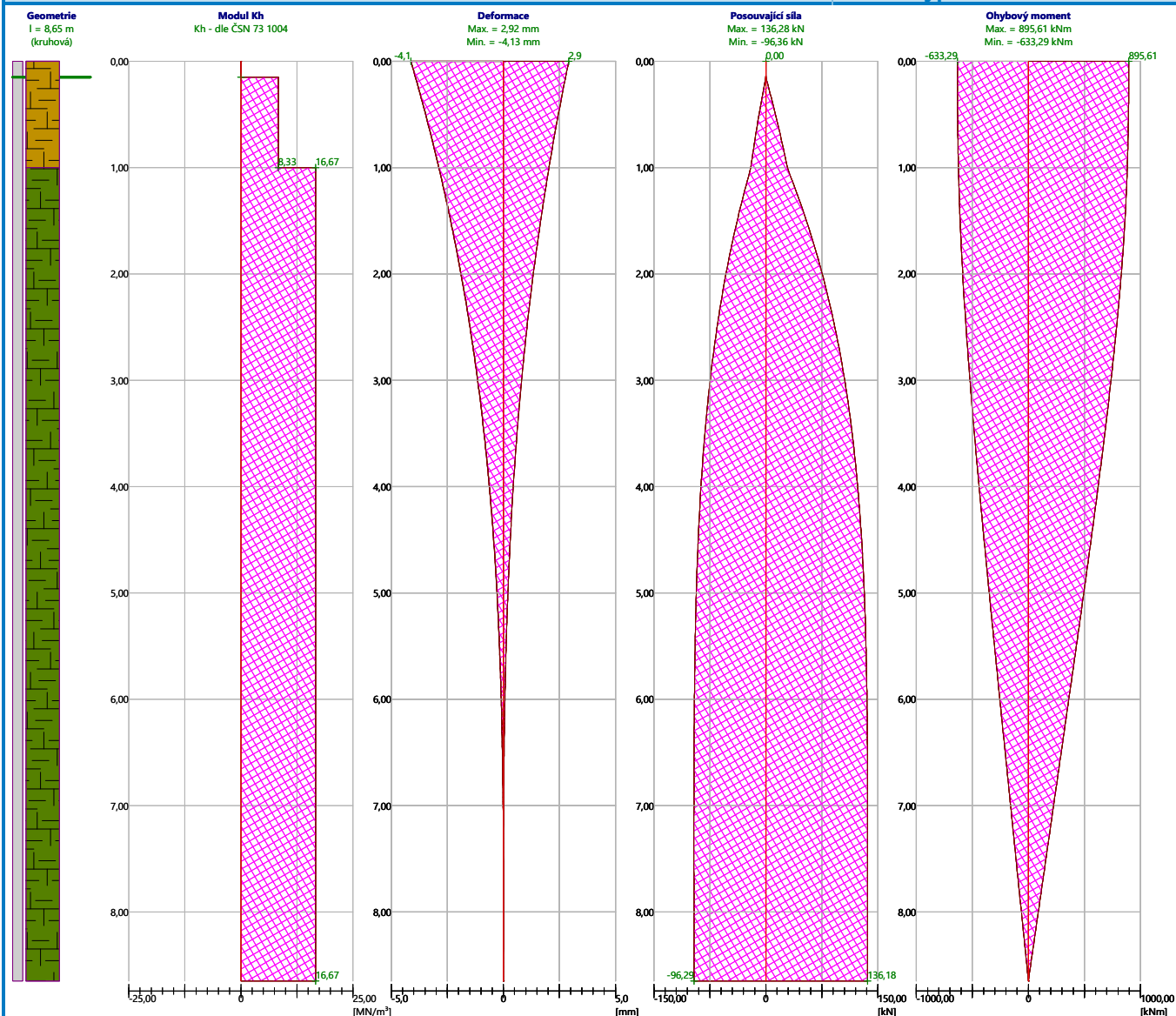
Zatížení na mezi mobilizace pláště. tření $R_{yu} = 3841,73$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,9$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 3227,40$ kN
Celková únosnost $R_c = 5918,86$ kN

Pro zatížení $Q = 4523,52$ kN je sednutí piloty 14,2 mm

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 4,1 mm
Max.posouvající síla = 136,28 kN
Maximální moment = 895,61 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 16 ks profil 16,0 mm; krytí 81,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = 6332,93$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 895,61$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = 15845,88$ kN; $M_{Rd} = 2240,95$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 6,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 282,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 949,84$ kN $> 0,00$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

ZÁVĚR

Konstrukce byla hospodárně navržena a posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti a vyhovuje na předepsané stálé a provozní zatížení.

V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu. Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu společnosti OBERMEYER HELIKA, a.s.

Ing. Josef Beneš, Ing. David Sekal

V Praze 08/2020