

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA MECHANIKY
OBOR STAVITELSTVÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh a zpracování projektové dokumentace
na administrativní objekt

Vypracovala:

Lucie Konvičková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie KONVIČKOVÁ**
Osobní číslo: **A11B0188P**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavitelství**
Název tématu: **Návrh a zpracování projektové dokumentace na
administrativní objekt**
Zadávající katedra: **Katedra mechaniky**

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

1. Navrhnout hmotové, dispoziční a stavebně technické řešení objektu a jeho umístění.
2. Zpracovat projektovou dokumentaci v rozsahu pro stavební povolení.
3. Celková situace stavby.
4. Stavební část - výkresy a zprávy včetně stavebně fyzikálního řešení konstrukcí.
5. Konstrukční část - koncepce nosného systému, zajištění stability stavby a dimenzování hlavních prvků konstrukce.
6. Technika prostředí staveb - návrh koncepce, schéma umístění hlavních rozvodů a jejich koordinace.
7. Požárně bezpečnostního řešení.
8. Zásady organizace výstavby.

Rozsah práce je podrobněji vysvětlen a upraven přílohou zpracovanou vedoucím práce.

Rozsah grafických prací: **výkresy projektové dokumentace (viz příloha)**

Rozsah kvalifikační práce: **celkem min. 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. **Snímek katastrální mapy a územní podklady včetně technické a dopravní infrastruktury.**
2. **Skripta a přednášky z předmětu Stavitelství 1-6 včetně citované studijní literatury.**
3. **Stavební zákon 183/2006Sb a související vyhlášky (vč.OTP 268/2009Sb).**
4. **Vyhláška o dokumentaci staveb 499/2006 Sb ve znění 62/2013Sb.**
5. **Platné normy - pro konstrukci řady ČSN EN 1990,1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997,1998.**
6. **Platné normy - pro stavební fyziku - ČSN 730540, 730532.**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Katedra mechaniky

Datum zadání bakalářské práce: **1. listopadu 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2016**



Doc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.
děkan



Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 1. listopadu 2015

Čestné prohlášení

Já, Lucie Konvičková, čestně prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma: „Návrh a zpracování projektové dokumentace na administrativní objekt“ zpracovala samostatně pod odborným dohledem pana Ing. Ludřka Vejvary, Ph.D. a za použití odborné literatury, uvedené v seznamu použité literatury.

V Rožmitále pod Třemšínem, dne 21. 5. 2016

.....

Podpis autora

Poděkování

V první řadě bych velice ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Ludřkovi Vejvarovi, Ph.D. za podporu, praktické rady a čas, který mi, i přes svůj nabitý program, pravidelně věnoval. Velice si cením jeho vstřícného přístupu a odborných znalostí.

Dále děkuji všem vyučujícím za získané vědomosti a profesionální přístup ke studentům po celou dobu mého studia.

Největší díky však patří mé rodině, která při mně stála od samého začátku, a bez jejíž psychické a finanční podpory bych nezvládla urazit tak dlouhou a trnitou cestu až k samotnému boji o bakalářský titul. Byla mojí velkou oporou a já si toho nesmírně vážím.

Anotace

Úkolem této bakalářské práce je návrh a zpracování zjednodušené projektové dokumentace ke stavebnímu povolení pro novostavbu administrativní budovy v Plzni v areálu PZ Škoda.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout objemový, dispoziční, stavebnětechnický a konstrukční návrh administrativního objektu v pasivním standardu, s využitím parkovacích ploch.

Práce dále obsahuje statické posouzení vybraných prvků železobetonového monolitického skeletu a tepelné posouzení konstrukcí.

Návrhy, výpočty a posouzení konstrukcí byly provedeny dle platných norem ČSN.

Textová část byla vypracována v programech MS Office 2010, výkresová část v programu ArchiCAD 18. Statické výpočty byly provedeny ručně a za pomoci programu FIN 2D a FINGEO 5. Energetické posouzení bylo zpracováno v aplikaci DEKSOFT „Tepelná technika“.

Klíčová slova:

Administrativní budova, projektová dokumentace, železobeton, porotherm, skelet, sloupy, průvlak, základy, monolitický strop, rampa, statické posouzení, pasivní standard

Abstract

This bachelor thesis deals with proposal and elaboration of simplification of project documentation for building permit for new administration building in Pilsen's PZ Škoda grounds.

The purpose of this bachelor thesis is design volumetric, dispositional, technical and structural draft of administration object in passive standart with using of parking places.

This thesis includes structural and static assessment of chosen elements of reinforced concrete monolith skeleton and thermal assessment of construction.

All designs, calculations and assessments were made by applicable standards of ČSN.

The text part of this thesis was made in MS Office 2010 and drawing part in ArchiCAD 18. Static and structural validation was hand made with cooperation of FIN 2D a FINGEO 5. Energetic assessment was made in application DEKSOFT „Thermal technology“.

Keywords:

Administration building, project documentation, reinforced concrete, porotherm, skeleton, columns, beam, foundations, monolithic ceiling, concrete ramp, static validation, passive house standard

Obsah	strana:
1. ÚVOD	8
2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	9
A.Průvodní zpráva	10
B.Souhrnná technická zpráva	17
C. Situační výkresy	34
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	37
E. Dokladová část	50
3. PŘÍLOHY	53
1.Skladby konstrukcí	55
2. Prostupy tepla	65
3. Zatížení	90
4. Návrh a posouzení stropů	118
5. Návrh a posouzení průvzlaku	191
6. Návrh a posouzení sloupů	199
7. Návrh a posouzení základů	217
8. Návrh schodiště	249
4. ZÁVĚR	250
5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY, ZDROJŮ A SOFTWARE	251
6. VÝKRESOVÁ ČÁST	

1. ÚVOD

Projekt navazuje na první etapu, ve které byla provedena příprava území, spočívající v provedení demolice stávajícího objektu, odvoz sutin, zhutnění povrchu a přípravu sítí. Z pohledu sítí je připravenost jednotlivých médií na hranici pozemku určeného k výstavbě. Tuto první etapu realizuje investor ve spolupráci s jiným zhotovitelem a na základě jiné projektové dokumentace.

Druhá fáze projektu, která je předmětem této dokumentace, je novostavba administrativní budovy s dvěma nadzemními parkovišti. Při posouzení návrhu objektu, bylo důležité navrhnout vhodný konstrukční systém, materiály nosných i nenosných prvků, v závislosti na investorem zadaném dispozičním a konstrukčním uspořádání, které musí z hlediska energetických požadavků na jednotlivé konstrukce splňovat pasivní standard.

Jedná se o čtyřpodlažní nepodsklepenou administrativní budovu o rozměrech 47,48 m x 25,28 m o výšce objektu 14,6 m, která se nachází v areálu Průmyslové zóny Škody Plzeň.

První a druhé nadzemní podlaží bude sloužit jako krytý parking pro zaměstnance pracující v tomto objektu. Celé třetí nadzemní podlaží bude sloužit jako nové sídlo investora. Toto patro bude uzavřené, přístup bude umožněn pouze zaměstnancům a jejich návštěvám. Architektonické řešení čtvrtého nadzemního podlaží je speciálně navrženo dle požadavků investora. Toto patro je určeno k pronájmu a za tímto záměrem je i jeho dispozice rozdělena na 3 samostatně funkční celky.

Nosný systém navržené budovy je řešen jako monolitický železobetonový skelet. Součástí nosné konstrukce jsou ztužující stěnové prvky v prostoru rampy, schodišť, výtahových šachet a fasádního pláště. Stropní konstrukce jsou navrženy jako ŽB křížem vyztužené monolitické desky. Obvodový plášť v 1. NP a 2. NP je monolitický. Obvodový plášť 3.NP a 4.NP je vyzdívaný porothermovými tvárnicemi. Příčky jsou navrženy v provedení suchou technologií SDK konstrukcí.

Práce se zaměřuje především na statický návrh a posouzení jednotlivých prvků konstrukce. Posuzované nosné prvky jsou: stropní deska, sloupy, obvodový průvlak, stěny a základová patka pod sloupy.

Dále práce obsahuje zpracování zjednodušené výkresové dokumentace a technické zprávy pro stavební povolení.

2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Dokumentace ke stavebnímu povolení

Obsah dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

o dokumentaci staveb - Příloha č. 5.

A. Průvodní zpráva

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Akce: *Administrativní budova „Rozárka“*

Místo stavby: *Parcela č. 8985/71, 8985/72, 8985/90 v KÚ Plzeň město*

OBSAH:

strana:

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1	Identifikační údaje	12
A.1.1	Údaje o stavbě	12
A.1.2	Údaje o stavebníkovi	12
A.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace	12
A.2	Seznam vstupních podkladů	12
A.3	Údaje o území	13
a)	Rozsah řešeného území	13
b)	Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	13
c)	Údaje o odtokových poměrech	13
d)	Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací	13
e)	Údaje o souladu s územním rozhodnutím	13
f)	Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	13
g)	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	13
h)	Seznam výjimek a úlevových řešení	14
i)	Seznam souvisejících a podmiňujících investic	14
j)	Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby	14
A.4	Údaje o stavbě	14
a)	Nová stavba nebo změna dokončené stavby	14
b)	Účel užívání stavby	14
c)	Trvalá nebo dočasná stavba	14
d)	Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů	14
e)	Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb	15
f)	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů	15
g)	Seznam výjimek a úlevových řešení	15
h)	Navrhované kapacity stavby	15
i)	Základní bilance stavby	15
j)	Základní předpoklady výstavby	15
k)	Orientační náklad stavby	16
A.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	16

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1. Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Administrativní budova Rozárka

b) Místo stavby:

Průmyslová zóna ŠKODA Plzeň, Tylova 1/57, Plzeň

Parcelní čísla pozemků: 8985/72, 8985/71, 8985/90

Katastrální území: KÚ Plzeň – město – číslo území 721981 Plzeň

e) Předmět dokumentace:

Předmětem projektové dokumentace je novostavba administrativní budovy s dvěma nadzemními parkovišti. Rozsah této projektové dokumentace je zpracován v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. Součástí dokumentace jsou i připojení na všechny potřebné inženýrské sítě.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 2732 8, Plzeň 30614

Název: Bakalářská práce, administrativní objekt

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel: Lucie Konvičková, Voltuš 71, Rožmitál pod Třemšínem 262 42

A.2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- Katastrální mapa a informace z katastru nemovitostí
- Polohopis – souřadnice JSTK
- Výškopis – systém Bpv
- Územní plán průmyslového areálu ŠKODA Plzeň
- Informace o dotčených pozemcích
- Mapy sněhových a větrných oblastí na území ČR

- Geodetické zaměření areálu
- Průzkumy provedené v areálu
- Investiční záměr a požadavky stavebníka

A.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ

a) Rozsah řešeného území:

Řešené území se nachází v areálu Průmyslové zóny ŠKODA Plzeň, Tylova 1/57 Plzeň. Pozemek určený pro navrženou výstavbu se nachází na západní straně areálu v sousedství s Plzeňskou energetikou a.s. a s pozemky Českých drah. V současné době se na pozemku nachází průmyslová hala 2.6.3 ADELARDIS, která bude zbourána a nahrazena stavbou novou. Vjezd na pozemek je situován na jihozápadní části pozemku, vjezd do budovy na jihovýchodní části.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:

Pozemky stavby se nenachází v památkově chráněném území, nenachází se v záplavovém území apod. Stavební pozemek dále není chráněn žádnými právními předpisy.

c) Údaje o odtokových poměrech:

V dotčeném areálu se nachází stávající kanalizace, do které jsou odvedeny dešťové vody ze zpevněné plochy a objektu nacházejícího se v prostoru navržené stavby. Realizací navržené stavby nedojde ke změně odtokových poměrů v území.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí:

Na stavbu bylo vydáno územní rozhodnutí.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím:

Navržená stavba je v souladu s vydaným územním rozhodnutím. Jednotlivé podmínky územního rozhodnutí jsou v dokumentaci pro stavební povolení splněny.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:

Navržená změna je v souladu s obecnými požadavky na využití území.

Návrh dodržuje obecné požadavky na výstavbu, zejména Vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Navržené řešení je v souladu s příslušnými ČSN, vyhláškami a předpisy.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:

Veškeré požadavky dotčených orgánů jsou splněny.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení:

Nejsou vyžadovány žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic:

Nejsou vyžadovány žádné související a podmiňující investice, které by nebyly součástí vydaného územního rozhodnutí.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby:

Parcelní číslo	Druh pozemku, vlastník	Výměra pozemku
8985/71	Ostatní plocha, ADELARDIS a.s.	2548 m ²
8985/72	Zastavěná plocha a nádvoří - Hala 2.6.3 ADELARDIS, ADELARDIS a.s.	1787 m ²
8985/90	Ostatní plocha, ADELARDIS a.s.	830 m ²

A.4 ÚDAJE O STAVBĚ**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby:**

Jedná se o novostavbu administrativní budovy.

b) Účel užívání stavby:

1. a 2. NP bude sloužit jako krytý parking pro zaměstnance tohoto objektu. Celé 3. NP bude sloužit jako nové sídlo investora. Toto patro bude uzavřené a přístup bude umožněn pouze zaměstnancům a jejich návštěvám. Architektonické řešení 4. NP je speciálně navrženo dle požadavků investora. Patro je určeno k pronájmu a za tímto záměrem je i jeho dispozice rozdělena na 3 samostatně funkční celky.

c) Trvalá nebo dočasná stavba:

Jedná se o stavbu trvalou.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů:

Není vyžadována.

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

Projektová dokumentace je vypracována v souladu s obecnými požadavky na výstavbu, zejména vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů. Rovněž jsou dodrženy příslušné normy ČSN, které se týkají dané stavby.

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

Požadavky dotčených orgánů budou po obdržení stanovisech průběžně začleňovány do dokumentace pro stavební povolení. Splnění požadavků dotčených orgánů bude doloženo ke stavebnímu řízení.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení:

Navržená stavba nevyžaduje žádné výjimky.

h) Navrhované kapacity stavby:Základní kapacity:

Zastavěná plocha:	1195,24 m ²
Kanceláře – maximální počet pracovníků:	62 pracovníků
Parkovací podlaží – počet parkovacích stání:	46 stání
Venkovní parkoviště – počet parkovacích stání:	14 stání

Celkové rozměry budovy:

Maximální půdorysné rozměry budovy: 47,48 x 25,28 m

Maximální výška atiky: 14,6 m

i) Základní bilance stavby:

Stanovené základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov aj...) - Není obsahem této bakalářské práce.

j) Základní předpoklady výstavby:

Stavba je realizována ve dvou etapách:

I. ETAPA- příprava území

V první etapě bude provedena demolice stávajícího objektu a příprava území pro novou výstavbu. Tuto etapu realizuje investor ve spolupráci s jiným zhotovitelem a na základě jiné projektové dokumentace.

II. ETAPA- výstavba objektu

V této etapě bude realizována samotná výstavba Administrativní budovy „Rozárka“.

Předpokládaný termín zahájení výstavby: 1. 4. 2017

Předpokládaný termín ukončení výstavby: 1. 7. 2018

k) Orientační náklady stavby:

Orientační náklady stavby: Přesný výpočet investičních nákladů není součástí bakalářské práce. Orientační náklady byly stanoveny dle cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2015.

Administrativní část budovy	6201,- Kč/m ³ , tj. cca 30 mil. Kč
Parkovací část budovy	3618,- Kč/m ³ , tj. cca 52 mil. Kč
Celkem	82 mil. Kč

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

SO 01 Novostavba budovy objektu

SO 02 Venkovní parkoviště a komunikace

B. Souhrnná technická zpráva

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Akce: *Administrativní budova „Rozárka“*

Místo stavby: *Parcela č. 8985/71, 8985/72, 8985/90 v KÚ Plzeň město*

OBSAH:

strana:

B. Souhrnná technická zpráva

B.1	Popis území stavby	20
a)	Charakteristika stavebního pozemku	20
b)	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů	20
c)	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma	20
d)	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.	20
e)	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území	20
f)	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin	21
g)	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)	21
h)	Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)	21
i)	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice	21
B.2	Celkový popis stavby	21
B.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	21
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	22
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	22
B.2.4	Bezbariérové užívání stavby	23
B.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	23
B.2.6	Základní charakteristika objektů	24
B.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení	26
B.2.8	Požárně bezpečnostní řešení	26
B.2.9	Zásady hospodaření s energiemi	26
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	27
B.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	27
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	28
a)	Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky	28
b)	Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky	28
B.4	Dopravní řešení	28
a)	Popis dopravního řešení	28
b)	Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu	28
c)	Doprava v klidu	28
d)	Pěší a cyklistické stezky	29
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	29
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29
a)	Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda	29
b)	Vliv stavby na přírodu a krajinu	29
c)	Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000	29
d)	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA	29
e)	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů	30
B.7	Ochrana obyvatelstva	30
B.8	Zásady organizace výstavby	30
a)	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění	30
b)	Odvodnění staveniště	30
c)	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu	30

d)	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky	30
e)	Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin	31
f)	Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)	31
g)	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě	31
h)	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin	32
i)	Ochrana životního prostředí při výstavbě	32
j)	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi	32
k)	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb	33
l)	Zásady pro dopravně inženýrská opatření	33
m)	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby	33
n)	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny	33

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) Charakteristika stavebního pozemku:

Prostor navržené stavby se nachází na západním okraji Průmyslového areálu ŠKODA Plzeň. v sousedství haly 2.6.1. společnosti ADELARDIS, Plzeňské teplárenská a.s. a železniční tratě Plzeň – Česká Kubice. Stavba se nachází v ochranném pásmu dráhy v souběhu se železniční tratí Plzeň – Česká Kubice v minimální vzdálenosti 20 m od osy traťové koleje. Stavba se nedotýká pozemku dráhy a nekoliduje s výhledovými záměry SŽDC, s.o. a ČD, a.s. Před vydáním stavebního povolení byl vydán souhlas ke zřízení stavby v ochranném pásmu dráhy na základě písemné žádosti stavebníka.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů:

Staveniště bylo geodeticky polohopisně a výškopisně zaměřeno.

Posouzení pro staveniště objektu vychází z vyhodnocení archivních údajů a z výsledků nových technologických vrtů PV-10 a PV-11.

Petrografický profil je tvořen písčitymi až písčitojílovitými hlínami, jíly, jemně až hrubě zrnitými a často zahliněnými nevytříděnými štěrky s valouny o velikosti až několik decimetrů. Navážky jsou různorodé, zpravidla nesoudržné horniny, škvára, úlomky cihel, betonu apod. Mocnost navážek kolísá od 3 m do 10 m.

Karbonské podloží tvoří prachovce, jílovce, jemně až hrubě zrnité pískovce, výjimečně slepence. Kvartérní a terciérní uloženiny jsou průlomově propustné.

Hladina podzemní vody se v zájmové lokalitě nachází v hloubce 3 – 15 m. Při provádění 2 ks technologických vrtů v červnu 2006 nebyla podzemní voda zastižena do hloubky 9,2 m.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma:

Stavba zasahuje do ochranného pásma ČD, a.s.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

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

Navržená stavba nemá negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Odtokové poměry se navrženou stavbou nemění. Dešťové vody ze střechy navržené budovy jsou svedeny do stávající areálové kanalizace.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:

Odstranění původního objektu není součástí této dokumentace. Objekt, který se v současné době nachází na pozemku stavby, je součástí činnosti jiného subjektu a bude do zahájení stavby odstraněn a území připraveno k realizaci tohoto projektu.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé):

Navrženou stavbou nedojde k záboru zemědělského půdního fondu ani nedojde k dotčení pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu):

Stavba se nalézá v centru města Plzně, v areálu PZ Škoda, který je komunikačně propojen se sítí státních komunikací I. a II. třídy. Na stavenišťe lze dojet po stávající areálové komunikaci. Hlavní přístup do objektu administrativní budovy je v její jihovýchodní části. V jihozápadní části je napojení areálové komunikace na parkovací plochu. Na této ploše je umožněno parkování osobních vozidel. Část parkovacích stání jsou vybavena a označena dopravním značením pro vozidla osob pohybově postižených.

Přístup do objektu pro pěší je po chodníku navazujícím na současný chodník podél areálové komunikace, chodník umožňuje vstup a výstup pro všechny dveře v objektu. Propojuje parkoviště s administrativní budovou. Pěší trasy jsou řešeny jako bezbariérové.

Připojení kanalizace z objektu je umožněno do stávající areálové kanalizace vedoucí v přilehlé areálové komunikaci.

Připojení ostatních inženýrských sítí je v kolektoru ve východní části parcely 8985/28.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice:

Nejsou vyžadovány žádné související a podmiňující investice, které by nebyly součástí vydaného územního rozhodnutí.

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účel užívání stavby:

1. a 2. nadzemní podlaží bude sloužit jako krytý parking pro potřeby investora. Ve 3 a 4. nadzemním podlaží budou kanceláře pro potřeby investora.

Základní kapacity:

Administrativní budova „Rozárka“ – zastavěná plocha:	1195,24 m ²
Parkovací podlaží – počet parkovacích stání:	60 stání
Kanceláře	33 ks

Celkové rozměry budovy:

Výšková úroveň 1.NP: ± 0,000 = 334,30
Maximální půdorysné rozměry budovy: 72,75 x 27,10 m
Maximální výška atiky: + 20,50 m

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Celý areál stavby Nájemních hal 2.6. ADELARDIS je situován na území hlavního areálu PZ Škoda Plzeň, v západním cípu areálu Škoda.

V katastru nemovitosti je tento stavební pozemek veden pod parcelními čísly 8985/72, 8985/71, 8985/90. Administrativní budova je navržena v průmyslové lokalitě, respektuje hlavní páteřní stávající i navrhované komunikační trasy a inženýrské sítě.

Urbanistické řešení splňuje požadavky dané regulativem města Plzně pro tuto oblast. Objekt bude vysoký 14,6 m a nebude nijak narušovat okolní prostředí.

Celkový architektonický ráz objektů odráží jednoduchost okolních průmyslových budov v převažujícím zabarvení fasád šedé v kombinaci s modrou. K docílení harmonického architektonického výrazu areálu, jako celku, jsou proto použity výrazové prostředky, které jsou tvořeny slunolamy a probarvením fasádních prvků v souladu s okolní zástavbou.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Návrh definuje náplň prvních dvou nadzemních podlaží pro parkování osobních vozidel. Ve třetím a čtvrtém nadzemním podlaží budou umístěny administrativní prostory. V přízemí objektu se dále nachází sklady, sociální zázemí a technická místnost. Objekt nebude podsklepen.

Návrh vychází z co možná nejefektivnějšího využití zadaného prostoru. Objekt je navržen jako stavba obdélníkového tvaru. Na severní straně je umístěna nezbytná obousměrná rampa spojující 1. a 2. nadzemní podlaží parkingu. Na jižní straně se nachází dva vstupy do objektu. Na jihovýchodní straně je navržen vjezd do garáže.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba je řešena s ohledem na požadavek možnosti přístupu a užívání osob s omezenou schopností pohybu nebo orientace podle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby. Oba přístupy do budovy jsou navrženy bez schodů a vyrovnávacích stupňů. Vstupy jsou v úrovni komunikace pro chodce (max. výškový rozdíl 20mm).

V budově jsou navrženy 2 výtahy, kterými je umožněn bezbariérový přístup do všech podlaží navržené budovy. Provedení výtahů a okolí výtahových stanic je v souladu s požadavky vyhlášky 398/2009 Sb.

V přízemí je navrženo WC pro vozíčkáře. Záchodová kabina odpovídá požadovaným rozměrům a nachází se v ní záchodová mísa, umyvadlo, háček na oděvy a prostor pro odpadkový koš. Šířka vstupu je 900 mm. Dveře budou opatřeny z vnitřní strany vodorovným madlem ve výšce 800 až 900 mm. Zámek bude odjistitelný zvenku. Mezi čelem záchodové mísy a zadní stěnou kabiny musí být nejméně 700 mm. Horní hrana sedátka záchodové mísy bude ve výši 460 mm nad podlahou. Po obou stranách záchodové mísy budou madla ve vzájemné vzdálenosti 600 mm a ve výši 800 mm nad podlahou. Další WC pro vozíčkáře jsou 3 a 4. NP a to jak v sekci pro muže, tak v sekci pro ženy.

Všechna místa vedení navržených pěších tras v areálu jsou bezbariérová. Příčný sklon prostoru pro pěší u vstupů je max. 1,0%.

U snížení obrubníků pod 8 cm je proveden varovný pás š. 40 cm z betonové reliéfní dlažby pro nevidomé v kontrastní barvě. Výška obrubníků chodníků bude u vzdálenějšího okraje od jízdniho pásu 6 cm – vodící linie pro nevidomé. V místech umožňující přecházení areálových komunikací budou provedeny bezbariérové úpravy – snížení obrubníků na max. 2 cm, provedení varovných pásů š. 40 cm a signálních pásů š. 80 cm z betonové reliéfní dlažby pro nevidomé v kontrastní barvě.

V prostoru vnitřního parkingu 1. a 2. NP jsou vyhrazena 4 + 4 parkovací stání pro vozidla přepravující osoby těžce pohybově postižené. V prostoru venkovního parkoviště jsou vyhrazena 3 parkovací stání pro vozidla přepravující osoby těžce pohybově postižené. Rozměry těchto vyhrazených parkovacích stání (min 3,50 x 5,50 m) vyhovují vyhlášce č. 398/2009 Sb.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Nejsou navržena žádná zvláštní opatření. Stavba bude navržena tak, aby po celou dobu životnosti splňovala bezpečnost při užívání.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

Novostavba budovy objektu

Stavebně konstrukční řešení:

Základová konstrukce je tvořena železobetonovými patkami pod sloupy a železobetonovými pasy pod stěnami. Nosný systém navržené budovy je řešen jako monolitický ŽB skelet. Stropní desky jsou navrženy jako ŽB křížem vyztužené monolitické desky na monolitických průvlacích. Součástí nosné konstrukce jsou ztužující stěnové prvky v prostoru rampy, schodišť, výtahové šachty a fasádního pláště. Obvodový plášť v 1.NP a 2.NP je monolitický, Obvodový plášť 3.NP a 4.NP je vyzdívaný porothermovými tvárnicemi. Příčky jsou navrženy v provedení suchou technologií SDK konstrukcí.

Střešní krytinu nepochozí střechy tvoří mechanicky kotvená hydroizolační fólie z mPVC. Střecha nad rampou je zhotovena z betonové dlažby.

Vytápění:

Zdrojem tepla je výměňiková stanice. Vlastní stanice systému CZT je součástí samostatné subdodávky poskytovatele tepla a není předmětem tohoto projektu. Odbočka pro topný systém začíná na hranici samostatné technické místnosti s výměňikovou stanicí. Výměňiková stanice bude sloužit pro vytápění a centrální přípravu TUV. Stanice bude na straně topné vody vybavena ekvitermní regulací a elektronicky regulovaným čerpadlem, uzavíracími a měřicími armaturami. Dále bude vybavena mísícím ventilem, který upravuje teplotu topného media v ekvitermním režimu s maximálním teplotním spádem 75/60°C.

Topné medium bude dále vedené hlavním ležatým rozvodem k instalační šachtě a stoupačkou do jednotlivých podlaží. Před každou stoupačkou budou osazeny uzávěry a vypouštěcí kohouty. Potrubí bude spádované do výměňikové stanice.

Jako otopná tělesa jsou použita ocelová desková tělesa. Všechna otopná tělesa budou opatřena termostatickými hlaviciemi.

Zdravotní instalace:

Pro objekt bude zřízena vodovodní přípojka z uličního řadu. Vně objektu bude umístěna podzemní vodoměrná šachta pro fakturační vodoměr.

V soc. zázemích a kuchyňkách budou osazeny elektrické průtokové ohřivače.

Pro objekt bude zřízena jedna kanalizační přípojka do veřejné jednotné kanalizace. Systém odvodnění bude v objektu rozdělen do několika oddělených částí. Všechny části budou spojeny v koncové revizní šachtě kanalizační přípojky na okraji objektu.

Splašková kanalizace bude z horních podlaží svedena svislými svody. Podružné svody budou spojeny ležatou kanalizací zavěšenou pod stropem 2.NP. Tato část bude provedena ze svařovaného potrubí PEHD. Všechny svislé části budou odvětrány nad střechu. Šachty budou provedeny v protipožárních SDK příček.

Dešťová voda ze střechy nad 4.NP bude odvedena podtlakovým systémem do jednoho svodného potrubí. To bude pod podlahou napojeno do revizní šachty..

Kontaminované vody z ploch parkovacích stání budou odvedeny samostatnými svody do odlučovače lehkých kapalin, který bude umístěn pod podlahou 1.NP.

Elektroinstalace:

Stavba bude napojena na veřejnou rozvodnou síť NN. Vnitřní rozvody budou vedeny pod omítkou.

Návrh umělého osvětlení předpokládá využití žárovkových, zářivkových, výbojkových a LED svítidel v celém objektu. Pro jednotlivé místnosti byla provedena kontrola splnění dosažených intenzit osvětlenosti a dalších požadavků ČSN EN 12464-1.

Silnoproudé rozvody bude tvořit dostatečný počet silových zásuvek a chráněných zásuvek. V 3.NP budou zásuvky instalovány do podlahy.

Vzduchotechnika, klimatizace:

Vybavení garáží a jiných prostorů pro motorová vozidla s pohonným systémem CNG jako hromadné garáže skupiny 1 - nadzemní - otevřená. Parking v 1.-2.NP bude vybaven plynovou detekcí, optickou a akustickou signalizací poplachu a přirozeným větráním.

U většiny prostor je zajištěno přirozené větrání. Prostory sociálního zázemí, skladů, a kuchyněk budou větrány podtlakově axiálními, potrubními nebo nástěnnými ventilátory s odvodem vzduchu do venkovního prostoru.

Požární větrání CHÚC bude navrženo v souladu s ČSN 730802 a není součástí bakalářské práce.

Komunikace

Sjezd z areálové účelové komunikace je navržen v šířce 6,00 m mezi obrubami. Povrch je proveden z betonové zámkové dlažby. Podélný sklon sjezdu 0,5%. Poloměry oblouků v napojení na areálovou komunikaci jsou navrženy 2 m. Sjezd je lemován betonovými obrubníky uloženými do betonu. Převýšení obrubníků nad vozovkou 10 cm, v místě bezbariérových úprav 2 cm. Změny výšek obrubníků jsou provedeny výškovým náběhem.

Vozovka parkovacích stání a středové komunikace v krytém parkingu 1.NP bude provedena z betonové dlažby. Ohraničení vozovek v místech, kde nekončí stěnou, bude provedeno betonovými obrubníky uloženými do betonu.

Chodníky budou zhotoveny z betonové zámkové dlažby až ke vstupům do navrženého objektu. Lemování chodníků betonovými záhonovými obrubníky. Výška obruby na jedné straně chodníku min. 6 cm tak, aby tvořila přirozenou vodící linii. Nástupy na chodník budou provedeny bezbariérově – snížení obruby na v. 2 cm, provedení varovného pásu š. 0,4 m a signálního pásu š. 0,8 m z reliéfní dlažby v kontrastní barvě.

Vodovodní přípojka

Nově zřízená vodovodní přípojka bude z veřejného vodovodního řadu (pravděpodobně LT, DN 150), uloženého v přilehlé komunikaci, vysazením odbočky. Za napojením bude v zeleném pásu před objektem umístěna vodoměrná šachta.

Kanalizační přípojka

Veškeré svody vnitřní kanalizace (splaškové i dešťové) budou zaústěny pomocí nově vybudované kanalizační přípojky do veřejné jednotné kanalizace DN 400 uložené před objektem. Přípojka bude zakončena revizní šachtou, umístěnou při obvodu objektu v okraji parkovacího stání.

Kabelové vedení NN

Objekt bude napojen z vývodové části rozvaděče NN ve stávající trafostanici. V trafostanici osazen transformátor 800kVA. Fakturační měření bude v rozvaděči NN.

Odlučovač lehkých kapalin

Možné úkapy z parkovacích stání budou svedeny samostatnou kanalizací do odlučovače lehkých kapalin. Zde budou potencionálně kontaminované vody předčištěny. Vzhledem k minimálnímu přítoku je navržen odlučovač velikosti NS 3. Použit bude odlučovač AS-TOP 3VF/EO PB. Parkoviště bude odvodněno, protože není zcela kryté (boční stěny ve velkém rozsahu otevřené) a dochází zde k vnosu vody do objektu automobily.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Technická zařízení jsou popsána v popisech v této zprávě. Technologická zařízení se v navržené stavbě nevyskytují.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Stavba je čtyřpodlažní a bude rozdělena na několik požárních úseků, u kterých je stanovena minimální požární odolnost jednotlivých konstrukcí. Železobetonové konstrukce jsou chráněny dostatečnou krycí vrstvou nosné výztuže. Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není požárně bezpečnostní řešení stavby součástí této projektové dokumentace. PBR stavby bude provedeno samostatně autorizovanou osobou dle ČSN 73 0802.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

Stavební konstrukce vytápěné části jsou navrženy v souladu s požadavky ČSN 73 0540-2. Pro stavbu objektu je v rámci dokumentace pro stavební povolení v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění vypracován průkaz energetické náročnosti budovy. Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není součástí této projektové dokumentace.

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

Každá místnost bude větrána buď přirozeně, nebo v prostorách sociálních zařízení, kuchyněk a skladů s nedostatečným přirozeným větráním, bude zajištěno větrání vzduchotechnicky. Navrhované řešení stavby je v souladu s normami ČSN a hygienickými předpisy. Vytápění objektu je řešeno zdrojem CZT a výměňkovou stanicí, umístěnou v technické místnosti v 1.NP. V jednotlivých místnostech jsou navržena desková otopná tělesa.

Umělé osvětlení bude provedeno žárovkovými a zářivkovými stropními svítidly s vyhovující intenzitou.

Do objektu je přivedena voda ze stávajícího vodovodu v areálu. Teplá voda pro bude připravována lokálně průtokovými nebo zásobníkovými ohříváči. Splaškové vody jsou napojeny na splaškovou kanalizaci.

Odpad vznikající při provozu objektu bude přechodně do doby odvozu skladován v kontejnerech na komunální odpad nacházející se na západní části venkovní parkovací plochy.

V rámci navrhované stavby není navržen žádný významný zdroj hluku. V rámci dokumentace pro územní rozhodnutí byla vypracována i hluková studie, která není součástí bakalářské práce.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Radonovým průzkumem provedeným v rámci dřívějších staveb v areálu byl pozemku přiřazen střední radonový index. Navržená opatření (podlahové železobetonové desky s fóliovou protiradonovou izolací) odpovídají požadavkům ČSN 73 0601 „Ochrana staveb proti radonu z podloží“.

Plocha staveniště se nenachází na poddolovaném území ani v území se zvýšenou seizmickou aktivitou.

Ochrana před bludnými proudy není součástí této bakalářské práce.

Ochrana před hlukem - není potřeba speciálních opatření. Stavba je navržena z vhodných materiálů vyhovujících požadavkům na zvukovou neprůzvučnost.

Protipovodňová opatření nejsou nutná, pozemek se nenachází v záplavovém území.

B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Veškeré inženýrské sítě nutné pro provoz budovy budou napojeny pomocí přípojek ke stávajícím hlavním řadům.

Připojení dešťové a splaškové kanalizace do stávající areálové jednotné kanalizace.

Připojení na vodovod ze stávajícího areálového vodovodu.

Připojení na elektrickou energii – podle podmínek provozovatele distribuční soustavy ZČE – ze stávající TS v areálu.

Připojení na horkovod ze stávajícího areálového rozvodu - dle podmínek provozovatele horkovodu.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vzdálenosti přípojek jsou navrženy v souladu s normou ČSN 73 6005 o prostorovém uspořádání sítí technického vybavení a jsou zakresleny ve výkresové části. Podrobnější řešení není součástí této bakalářské práce.

B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) Popis dopravního řešení

Vlastní parking je v každém jeho podlaží navržen shodně – se středovou průjezdnou obousměrnou komunikací š. 6,00 m a k ní přiléhajícími kolnými stáními délky 5,5 m. Šířka parkovacích stání 2,50 m, vyhrazená stání mají šířku 3,750 m.

Vzájemné propojení jednotlivých podlaží parkingu je navrženo obousměrnou dvoupruhovou rampou umístěnou v krajním podélném traktu objektu. Rampa je navržena v podélném sklonu cca 12%. Obousměrné dvoupruhové průjezdy mezi rampou a prostorem parkingu jsou navrženy v šířce min. 6,30 m.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Příjezd do krytého parkingu v objektu a výjezd z něj je navržen jedním obousměrným dopravním připojením z areálové účelové komunikace.

c) Doprava v klidu

V objektu se nachází 42 parkovacích míst o rozměrech 2,5 x 5,5 m. Dále jsou zde 4 parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu o rozměrech 3,75 x 5,5 m. Venkovní parkoviště 11 parkovacích stání a 3 parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu. Detailní výpočet počtu stání není součástí této bakalářské práce.

d) Pěší a cyklistické stezky

Přístup pěších do objektu je navržen z chodníku vedoucího podél hranice pozemku. Vstup v jihozápadní a jihovýchodní části umožňuje přístup ke komunikačním jádrům (schodiště, výtahy) umožňujícím přístup do všech podlaží budovy.

B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

Pří procesu dokončovacích prací bude provedeno zatravnění pozemku a finální terénní úpravy s výsadbou nových dřevin. Navržené sadové úpravy by se dle požadavku investora měly osadit převážně keři a listnatými dřevinami.

V okolí stavby se neuvažují žádná biotechnická opatření.

B.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA**a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:**

Vytápění objektu je navrženo jako CZT s výměňíkovou stanicí. V rámci navrhované stavby není navržen žádný významný zdroj hluku.

Vody s možností kontaminace budou před jejich vypouštěním do stávající areálové kanalizace předčištěny (vody z parkovacích ploch v odlučovači lehkých kapalin).

Se vzniklými odpady bude nakládáno dle zákona o dopadech.

Navrženou stavbou nedojde k záboru zemědělského půdního fondu, ani nedojde k dotčení pozemků určených k plnění funkce lesa.

b) Vliv na přírodu a krajinu:

Navržená stavba nemá žádný negativní vliv na přírodu a krajinu v dotčeném území. Stávající dřeviny nacházející se v blízkosti staveniště budou po dobu stavby ochráněny ochranným bedněním.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000:

Záměr neovlivní předmět ochrany žádné evropsky významné lokality ani ptačí oblasti.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA:

Závěry zjišťovacího řízení jsou respektovány a EIA není součástí této bakalářské práce.

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

Nejsou navržena žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Nejsou navržena žádná zvláštní opatření. V oblasti dotčené stavbou se nenachází žádné evidované stavby civilní ochrany.

B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

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

Potřeby médií pro realizaci stavby budou konkretizovány vybraným zhotovitelem stavby. Jejich odběry budou zajištěny ze stávajících rozvodů v areálu stavebníka.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění srážkových vod ze staveniště bude řešeno lokálním vsakováním na pozemku stavby.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Stavba bude využívat stávající dopravní napojení areálu 8. bránou. Voda a elektrická energie bude odebírána ze stávajících rozvodů v areálu stavebníka.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavebních prací může částečně negativně ovlivňovat okolí dopravou nákladními automobily zásobujícími stavbu stavebními materiály, mobilními mechanizmy provádějícími zemní, montážní a podobné práce.

Stavba je povinna udržovat používané příjezdové komunikace čisté, bez nánosů zemin a zajistit výjezd čistých vozidel ze stavby.

Rozměrově větší stavební prvky budou v nejkratší možné době zabudovány a nebudou na staveništi po delší dobu skladovány.

Při výstavbě budou používány stroje se sníženou hlučností v dobrém technickém stavu, v pracovních přestávkách budou stroje vypínány.

Zhotovitel stavby je povinen při realizaci stavby postupovat tak, aby vliv provádění stavby na okolí nebyl významný.

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

Staveniště bude po dobu výstavby oploceno a označeno. Na pozemku stavby se nenachází žádné dřeviny vyžadující povolení ke kácení.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Pro potřeby stavby budou využívány převážně pozemky ve vlastnictví stavebníka.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**PŘEHLED ODPADŮ ZE STAVBY**

Číslo odpadu	Název odpadu dle kategorizace	Původ	Kód druhu odpadu	Způsob likvidace	Zajištění
08 01 11	Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
08 01 12	Jiné odpadní barvy a laky neuvedené pod číslem 08 01 11	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
08 04 09	Odpadní lepidla a těsnicí materiály obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
08 04 10	Jiná odpadní lepidla a těsnicí materiály neuvedené pod číslem 08 04 09	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
12 01 21	Upotřebené brusné nástroje a brusné materiály neuvedené pod číslem 12 01 20	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
150101	Papírové a lepenkové obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
150102	Plastové obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
15 01 06	Směsné obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
150103	Dřevěné obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
15 01 04	Kovové obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
15 01 07	Skleněné obaly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170101	Beton	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby

17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170102	Cihly	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170201	Dřevo	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
17 02 02	Sklo	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170203	Plasty	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170411	Kabely neuvedené pod 170410	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby
170904	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 170901, 170901 a 170903	Stavba	O	odvoz	dodavatel stavby

Odpad, který bude produkován v rámci stavby, bude na místě tříděn a odvážen k likvidaci zhotovitelem stavby. Investor musí smluvně zajistit se zhotovitelem stavby, aby veškerý odpad vzniklý při výstavbě byl likvidován v souladu se zákonnými ustanoveními. Odpadový materiál, který má nebo může mít nebezpečné vlastnosti (N), bude shromažďován odděleně do zvlášť k tomu určených nádob.

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

Vzhledem k předcházející přípravné fázi (příprava území) v odpovědnosti investora, navrženou stavbou nedojde k významným zemním pracím ani k významným přesunům zeminy. Zemina vyhloubená při realizaci základů bude likvidována zhotovitelem stavby odvozem mimo území staveniště.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Zásadní oblasti ochrany životního prostředí při výstavbě jsou popsány v předchozích odstavcích – vliv provádění stavby na okolí, likvidace odpadů.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Provádění prací musí být v souladu s platnou legislativou bezpečnosti práce v platném znění, zejména zákonem č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, Nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, Vyhláškou 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení. Legislativně jsou stanoveny požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění stavebních, montážních a udržovacích pracích a při pracích s nimi souvisejících. Základní povinností dodavatele stavebních prací je vést evidenci pracovníků od

jejich nástupu do práce až po opuštění pracoviště. Je současně povinen vybavit všechny osoby, které vstupují na staveniště, osobními ochrannými pracovními prostředky odpovídajícími ohrožení, které pro tyto osoby z provádění stavebních prací vyplývá.

Povinností pracovníků při provádění stavebních prací je např.:

- dodržovat technologické a pracovní postupy, návody, pravidla a pokyny
- obsluhovat stroje a zařízení a používat nářadí a pomůcky, které jim byly pro jejich práci určeny.
- neměnit bez souhlasu odpovědného pracovníka nic na provozních, bezpečnostních a požárních zařízeních
- dodržovat bezpečnostní označení, výstražné signály a upozornění a pokyny pracovníků pověřených střežením ohrazeného prostoru
- provádět práci na určeném pracovišti, ze kterého by se neměl vzdálit bez souhlasu odpovědného pracovníka. Odchod jsou pracovníci povinni ohlásit odpovědnému pracovníkovi

Na bezpečnost je nutno dbát především při zdvihání břemen, při svařování a řezání plamenem a při pracích na elektrických strojích a zařízeních. Na jednotlivé práce smějí být nasazováni pouze pracovníci, kteří jsou na ně řádně vyškoleni a jsou poučeni o příslušných bezpečnostních předpisech. Při pracích se stroji a zařízeními musí mít pracovníci oprávnění k jejich obsluze, stroje a zařízení musí být v řádném technickém stavu.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Realizací stavby nedochází k zásahům do užívání žádných stávajících staveb vyžadujících bezbariérové řešení.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

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

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavba bude realizována ve dvou etapách.

Předpokládaný termín zahájení výstavby: 1.4.2017

Předpokládaný termín ukončení výstavby : 1.7.2018

V první etapě bude dokončen a zprovozněna budova, v další etapě parking, komunikace.

C. Situační výkresy

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Akce: *Administrativní budova „Rozárka“*

Místo stavby: *Parcela č. 8985/71, 8985/72, 8985/90 v KÚ Plzeň město*

OBSAH:	strana:
<u>C. Situační výkresy</u>	
C.1 Situační výkres širších vztahů	36
C.2 Celkový situační výkres stavby	36
C.3 Koordinační situace	36
C.4 Katastrální situační výkres	36
C.5 Speciální situační výkresy	36

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Viz. výkresová část.

C.2 CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES STAVBY

Viz. výkresová část.

C.3 KOORDINAČNÍ SITUACE

Viz. výkresová část.

C.4 KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

Viz. výkresová část.

C.5 SPECIÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRESY

Není součástí této projektové dokumentace.

D. Dokumentace objektů technických a technologických zařízení

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Akce:

Administrativní budova „Rozárka“

Místo stavby:

Parcela č. 8985/71, 8985/72, 8985/90 v KÚ Plzeň město

OBSAH: strana:

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	39
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	39
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	41
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	48
D.1.3	Technika prostředí staveb	48
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení	49

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva:

Účel užívání stavby

První a druhé nadzemní podlaží bude sloužit jako krytý parking pro zaměstnance tohoto objektu. Celé třetí nadzemní podlaží bude sloužit jako nové sídlo firmy. Toto patro bude uzavřené a přístup bude umožněn pouze zaměstnancům a jejich návštěvám. Čtvrté nadzemní podlaží je speciálně navrženo dle požadavků investora a je určeno k pronájmu. Za tímto záměrem je i jeho dispozice rozdělena na 3 samostatně funkční celky.

Celkové urbanistické a architektonické řešení

Celý areál stavby Nájemních hal 2.6.3 je situován na území areálu PZ Škoda Plzeň, v západním cípu areálu Škoda. V katastru nemovitosti je tento pozemek veden pod parcelními čísly 8985/72, 8985/71, 8985/90. Administrativní budova je navržena v průmyslové lokalitě, respektuje hlavní páteřní stávající i navrhované komunikační trasy a inženýrské sítě.

Urbanistické řešení splňuje požadavky dané regulativem města Plzně pro tuto oblast. Objekt bude vysoký 14,6 m a nebude nijak narušovat okolní prostředí. Celkový architektonický ráz objektů odráží jednoduchost okolních průmyslových budov v převažujícím zabarvení fasád šedé v kombinaci s modrou. K docílení harmonického architektonického výrazu areálu jako celku jsou proto použity výrazové prostředky, které jsou tvořeny slunolamy a probarvením fasádních prvků v souladu s okolní zástavbou.

Návrh vychází z co možná nejefektivnějšího využití zadaného prostoru. Objekt je navržen jako obdélná stavba s orientací dle tvaru pozemku. Stavba má rozměry 47,48 m x 25,28 m. Celková výška je 14,6 m.

Celkové provozní, dispoziční a bezbariérové řešení

Návrh definuje náplň prvních dvou nadzemních podlaží pro parkování osobních vozidel. Třetí nadzemní podlaží bude určeno pro zázemí firmy investora. Čtvrté nadzemní podlaží bude sloužit jako administrativní prostory k pronájmu. Objekt nebude podsklepen.

Návrh vychází z co možná nejefektivnějšího využití zadaného prostoru. Objekt je navržen jako obdélníková stavba s orientací dle tvaru pozemku. Na severní straně je umístěna

nezbytná obousměrná rampa spojující jednotlivá podlaží parkingu. Na jižní straně směrem k areálové komunikaci jsou situovány vstupy výtahy a schodiště. Na jižní straně je navržen vjezd do garáže.

Stavba je řešena s ohledem na požadavek možnosti přístupu a užívání osob s omezenou schopností pohybu nebo orientace podle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby. Oba přístupy do budovy jsou navrženy bez schodů a vyrovnávacích stupňů. Vstupy jsou v úrovni komunikace pro chodce (max. výškový rozdíl 20mm).

V budově jsou navrženy 2 výtahy, kterými je umožněn bezbariérový přístup do všech podlaží navržené budovy. Provedení výtahů a okolí výtahových stanic je v souladu s požadavky vyhlášky 398/2009 Sb.

V přízemí je navrženo WC pro vozíčkáře. Záchodová kabina odpovídá požadovaným rozměrům a nachází se v ní záchodová mísa, umyvadlo, háček na oděvy a prostor pro odpadkový koš. Šířka vstupu je 900 mm. Dveře budou opatřeny z vnitřní strany vodorovným madlem ve výšce 800 až 900 mm. Zámek bude odjistitelný zvenku. Mezi čelem záchodové mísy a zadní stěnou kabiny musí být nejméně 700 mm. Horní hrana sedátka záchodové mísy bude ve výši 460 mm nad podlahou. Po obou stranách záchodové mísy budou madla ve vzájemné vzdálenosti 600 mm a ve výši 800 mm nad podlahou. Další WC pro vozíčkáře jsou 3 a 4. NP a to jak v sekci pro muže, tak v sekci pro ženy.

Všechna místa vedení navržených pěších tras v areálu jsou bezbariérová. Příčný sklon prostoru pro pěší u vstupů je max. 1,0%.

U snížení obrubníků pod 8 cm je proveden varovný pás š. 40 cm z betonové reliéfní dlažby pro nevidomé v kontrastní barvě. Výška obrubníků chodníků bude u vzdálenějšího okraje od jízdního pásu 6 cm – vodící linie pro nevidomé. V místech umožňující přecházení areálových komunikací budou provedeny bezbariérové úpravy – snížení obrubníků na max. 2 cm, provedení varovných pásů š. 40 cm a signálních pásů š. 80 cm z betonové reliéfní dlažby pro nevidomé v kontrastní barvě.

V prostoru vnitřního parkingu 1. a 2. NP jsou vyhrazena 4 + 4 parkovací stání pro vozidla přepravující osoby těžce pohybově postižené. V prostoru venkovního parkoviště jsou vyhrazena 3 parkovací stání pro vozidla přepravující osoby těžce pohybově postižené. Rozměry těchto vyhrazených parkovacích stání (min 3,50 x 5,50 m) vyhovují vyhlášce č. 398/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

b) Výkresová část:

- 1) Studie dispozice 1.NP
- 2) Studie dispozice 2.NP
- 3) Studie dispozice 3.NP
- 4) Studie dispozice 4.NP
- 5) Půdorys základů
- 6) Půdorys 1.NP
- 7) Půdorys 2.NP
- 8) Půdorys 3.NP
- 9) Půdorys 4.NP
- 10) Půdorys střechy
- 11) Půdorys stropu nad 1.NP
- 12) Půdorys stropu nad 2.NP
- 13) Půdorys stropu nad 3.NP
- 14) Půdorys stropu nad 4.NP
- 15) Řez A - A'
- 16) Řez B - B'
- 17) Řez C - C'
- 18) Pohled 1
- 19) Pohled 2

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**a) Technická zpráva:**

1) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Zemní a výkopové práce, základy

Vzhledem tomu, že vlastní stavbě předchází v rámci I. etapy „příprava území“ i provedení všech průzkumů souvisejících s vlastní výstavbou, vycházíme se závěrů těchto průzkumů.

Posouzení pro staveniště objektu vychází z vyhodnocení údajů a z výsledků nových technologických vrtů PV-10 a PV-11 provedených v rámci předchozí fáze.

Petrografický profil je tvořen písčnými až písčitojílovitými hlínami, jíly, jemně až hrubě zrnitými a často zahliněnými nevytříděnými štěrkopísky s valouny o velikosti až několik decimetrů. Navážky jsou různorodé, zpravidla nesoudržné horniny, škvára, úlomky cihel,

betonu apod. Mocnost navážek kolísá od 3 m do 10 m.

Karbonské podloží tvoří prachovce, jílovce, jemně až hrubě zrnité pískovce, výjimečně slepence. Kvartérní a terciérní uloženiny jsou průlomově propustné. Hladina podzemní vody se v zájmové lokalitě nachází v hloubce 3 – 15 m. Při provádění 2 ks technologických vrtů v červnu 2006 nebyla podzemní voda zastižena do hloubky 9,2 m.

Jelikož většina zemních prací byla provedena v etapě „Příprava území“ kromě založení objektu, nedochází navrženou stavbou k významným zemním pracím ani k významným přesunům zeminy. Vytyčení všech veřejných a areálových sítí v daném prostoru provede zhotovitel přípravné etapě.

Po provedení přípravných prací v prostoru staveniště budou probíhat výkopy základových pasů, desek a dojezdů výtahových šachet. V případě, že by při realizaci první etapy bylo zjištěno jiné podloží nebo vyšší hladina podzemní vody, je nutné, znovu posoudit základovou konstrukci a případně ji upravit.

Zemní práce v prostoru základových desek budou provedeny převážně na úroveň -0,50 m (dle hloubky základové desky). V prostoru výtahové šachty na úroveň -1,80 m. Beton patek a pasů C30/37. Detailní řešení bylo vypracováno v příloze v návrhu a posouzení základů.

Základy jsou tvořeny systémem železobetonových základových patek (kalichů), do kterých jsou kotveny nosné sloupy. Rozměry jednotlivých patek jsou 1,60 x 1,60 m a hloubka založení je 2,10 m. Horní úroveň patek je -0,500 m. Mezi jednotlivými patkami budou provedeny železobetonové ztužující pasy. Horní úroveň pasů je též - 0,500 m. Šířka pasů je 500 mm. Pasy jsou též z betonu C30/37. Lokálně bude přes pasy provedena základová deska tl. 200 mm. Deska z betonu C30/37 vyztužena KARI sítí KY 81 8/8/100/100 při horním a spodním povrchu.

Součástí spodní stavby jsou přípravy pro technologická zařízení (spodní dojezd výtahu). Jedná se o železobetonovou základovou vanu, která je součástí základové desky.

Dojezdy výtahových šachet budou izolovány přísadou XYPEX Admix C1000 NF v množství 2,0 kg/m³. Pracovní spáry budou opatřeny nátěrem XYPEX Concentrate a do bednění bude vložen bentonitový pásek.

Prefabrikované prvky (sloupy, obvodové stěny) osazené na monolitické základové konstrukce (pasy, patky) budou pod úrovní upraveného terénu opatřeny hydroizolačním nátěrem XYPEX Concentrate (přerušeni vztlínání vlhkosti do konstrukce) alt. adekvátní náhradou.

Před betonáží základových pasů a desek bude z hlediska ochrany stavby před účinky bludných proudů provedeno provaření výztuže dle TP124 s přípravou vývodů pro měření a uzemnění. Provaření bude využito pro účely zemnění dle ČSN.

Svislé a vodorovné konstrukce

Svislé konstrukce

Nosnou svislou konstrukci objektu tvoří prefabrikovaný železobetonový skelet. Betonové sloupy rozměru 300/500 mm, v modulovém rastru pro podélný směr 6,0 x 7,8 m a příčný směr 7,8+4,4+7,8+4,4 m. Beton C30/37 XC2. Součástí skeletu jsou i ztužující ŽB monolitické stěnové prvky v prostoru schodiště a výtahové šachty a v prostorech pojezdové rampy mezi 1.NP a 2.NP. Tloušťka stěn je 200 mm, lokálně 300 mm. Beton sloupů C30/37 XC0 pro venkovní XC2. Detailní řešení sloupu a posouzení výztuže sloupu je k náhledu v příloze.

Stěny v 3.NP a 4.NP (lokálně v 1.NP) jsou sádrokartonové s nosnou konstrukcí ze systémových pozinkovaných profilů a výplní z minerální vaty. Materiál sádrokartonových desek zvolen dle požadavků na provoz v jednotlivých místnostech a požadavku PBŘ. Bližší specifikace viz tabulky konstrukcí.

Vodorovné konstrukce

Nosnou vodorovnou konstrukci objektu tvoří monolitické průvlaky uložené na sloupy v příčném i podélném směru a ztužující prvky. Na průvlaky je osazena stropní ŽB monolitická deska tloušťky 250 mm. Beton C30/37 XC0, XC2. Podlahová deska propojovací rampy je rovněž monolitická. Součástí vodorovných konstrukcí skeletu jsou prefabrikovaná schodišťová ramena.

Obvodový plášť

Obvodový plášť 1. a 2. NP objektu je tvořen ŽB stěnami, tl. 200 mm a je kombinován s podélnými otvory s výplní horizontálními slunečními lamelami - slunolami. Na nosné ocelové pozinkované konstrukci z profilu jákl 40/40x3 mm, (v 1.NP 60/40x3 mm), osazen pomocný rošt, na který jsou kotveny jednotlivé lamely. Navrženy typové lamely Hunter Douglas, Luxalon 84R-SL4. Povrchová úprava eloxovaný hliník nebo práškování RAL 9006. Obvodový plášť 3. a 4. NP je navržen z cihelného zdiva Porotherm 19 AKU. Pevnostní třída P10/15 na maltu M10. Zateplení fasády bude provedeno minerální vatou tl. 200 mm. Překlady ve zdivu budou systémové Porotherm, skládané z překladů PTH 7

Zastřešení a vylezáky

Střešní konstrukce

Střecha je plocha nepochozí se spádováním 2%. Střešní krytina z mechanicky kotvené hydroizolační folie z mPVC. Konstrukce je zateplená, spádování pomocí spádových

klínů z minerální vaty. Odvodnění střechy provedeno pomocí vpustí, které jsou umístěny v úžlabích. Úžlabí provedeno jako bezspádé. Odvodnění střechy podtlakovým odvodňovacím systémem AKASISON - Glynwed. Střešní skladba je provedena jako mechanicky kotvená. Kotvení hydroizolačních folií provedeno dle ČSN a technologického předpisu výrobce.

Střešní konstrukce nad prostorem rampy je řešena jako terasa pro zázemí kanceláří v 3.NP. Krytina je tvořena z betonových dlaždic uložených na terčích H17. Spádování provedeno pomocí spádových klínů z lehčeného betonu.

Skladby jednotlivých střech upřesněny v příloze skladby konstrukcí.

Střešní výlez

Ve schodišťovém prostoru je navržen systémový zateplený uzamykatelný výlez na plochou střechu včetně stahovacích schodů a vnitřního pohledového bezfalcového poklopu v šedé barvě. Navržen střešní výlez 0,7/1,4 m – typ FDA. Schody kovové, střešní poklop pozink. Provedení střešní podsady bude upřesněno s dodavatelem.

Podlahy

V prostoru schodišť, sociálních a technických zázemích bude položena keramická dlažba. Materiál dlažeb v architektonicky exponovaných prostorech bude upřesněn na základě výběru investora a grafického návrhu.

V 3 a 4. NP je navržena v prostorech kanceláří vinylová podlaha.

Jako povrchová úprava v prostoru garáže v 2.NP, včetně ramp, je navržena vícevrstvá polyuretanová hydroizolační stěrka s podkladem z drátkobetonu. V garáži 1.NP položena betonová dlažba.

Jednotlivé povrchy a skladby podlah jsou upřesněny v příloze skladby konstrukcí.

Výplně otvorů

Okna

Všechna vnější okna navržena jako plastová okna s izolačním trojsklem. Okna budou na zakázku vyhotovena od firmy Vekra. Součinitel prostupu tepla okna je $U_N = 0,71 \text{ Wm}^2/\text{K}$. při zasklení $U_g = 0,5 \text{ Wm}^2/\text{K}$. Koeficient propustnosti skla $g = \max 35 \%$. Rámy oken budou modré barvy. Rozměry oken jsou 1,5x1,5 m, 2,0x1,5 m a 2,5x1,5 m.

Parapety

Vnější parapety oken systémové z pozinkovaného plechu v šedé povrchové úpravě.

Vnitřní parapety v provedení lamino bílé. Předsazení parapetů bude závislé na výšce oken od podlahy.

Rolovací mříž

Na hlavním vjezdu do garáží v 1.NP bude instalována rolovací mříž. Navržen typ classic HG – fy. Hörmann. Detail mříže bude upřesněn investorem. Zařízení bude napojeno na systém kontroly vstupu/vjezdu do objektu.

Dveře

Vstupní dveře do objektu v 1.NP a dveře na únikových cestách ve 2.NP budou systémové hliníkové RAL 9006. Součinitel prostupu tepla zasklení $U_N=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Dveře do kanceláří v 3. a 4. NP budou systémové z Al profilů RAL 9006, celoprosklené s bezpečnostním zasklením.

Vstupní dveře do jednotlivých kanceláří budou dřevěné obložkové.

Dveře do skladů, technického zázemí a sociálního zázemí v 1.NP budou ocelové, zárubně ocelové RAL 9006, křídlo RAL 9002.

Design dveří, členění a otvírání je nastíněn ve výkresové části a bude dále upřesněn investorem.

Styky podlah různých materiálů pod dveřními křídly budou řešeny pomocí systémových přechodových lišt (např. SCHLÜTER). U systémových dveří nutno před výrobou zaměřit stavební otvor.

Úpravy povrchů

Vnitřní stěny budou opatřeny jednovrstvou vápenocementovou omítkou, povrchy železobetonových stěn a stropů ze strany interiéru opatřeny jednovrstvou vápenosádrovou stěrkou. Povrchy stěn ze strany interiéru opatřeny otěruvzdornou malbou. Sádrokartonové stěny a podhledy opatřeny otěruvzdorným nátěrem.

V sociálních zařízeních budou provedeny keramické obklady. Materiál obkladů v architektonicky exponovaných prostorech bude upřesněn na základě výběru investora a grafického návrhu.

Monolitická konstrukce bude v místech bez jiné povrchové úpravy (garáže, fasáda, rampa) opatřena silikonovým nátěrem.

Podhledy

V objektu budou instalovány především sádrokartonové hladké zavěšené podhledy. Ve vlhkém provozu budou podhledy z impregnovaných (zelených) desek. Podhledy budou zavěšeny na systémových roštích z pozinkovaného plechu.

V garáži ve 2.NP je navržen instalační podhled z cementotřískových desek Cetris Basic, tl. 8 mm. Podhled bude zavěšen na profilech z pozinkovaného plechu. Rozteč profilů a kotvení desek bude provedeno dle technologického předpisu výrobce desek. Podhled opatřen z pohledové strany nátěrem. Čelo podhledu bude z pohledových desek Cembonit, tl. 8 mm. Návrh barvy je v odstínu šedi, bude upřesněna dle předložených vzorků a výběru investora.

Konstrukce zámečnické a klempířské

Veškeré klempířské práce budou navrženy v souladu s normou ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí. Provedení jednotlivých zámečnických dodávek bude upřesněno – není obsahem bakalářské práce. Klempířské práce budou prováděny na všech vystupujících částí střechy. Veškeré venkovní zámečnické prvky budou žárově pozinkovány.

Izolace proti vodě a zemní vlhkosti, tepelné izolace

Izolace proti vodě

Hydroizolace spodní stavby základových desek bude provedena z modifikovaných asfaltových pásů s Al vložkou. Dojezdy výtahových šachet budou izolovány přísadou do betonu XYPEX Admix C100 NF v množství 2,0 kg/m³. Pracovní spáry budou opatřeny nátěrem XYPEX Concentrate a do bednění bude vložen bentonitový pásek.

Řešení izolace prostupů a pracovních spar musí odpovídat typovým detailům dle požadavku technologických předpisů výrobce.

Monolitické prvky (sloupy, obvodové stěny) osazené na monolitické základové konstrukce (pasy, kalichy) budou pod úroveň upraveného terénu opatřeny hydroizolačním nátěrem XYPEX Concentrate (přerušeni vztlínání vlhkosti do konstrukce) alt. adekvátní náhradou.

Hydroizolaci střešního pláště celého objektu tvoří hydroizolační folie z mPVC, tl. 1,5 mm. Kotvení hydroizolačních folií provedeno dle ČSN a technologického předpisu výrobce.

Tepelné izolace

Zateplení fasády provedeno kontaktním zateplovacím systémem z minerálních vláken v tl. 200 mm.

Součástí KZS provedení systémových lišt rohových, soklových a okenních. Provedení zateplovacího systému dle technologického předpisu výrobce.

Na tepelně izolační vrstvu střešního pláště v 4.NP budou použity desky a spádové klíny z polystyrenu EPS 100S.

Stěny sociálních zázemí, technické místnosti a skladů v 1.NP budou zatepleny z vnitřní strany min. vláknem umístěným v SDK předstěně.

Stropy skladů a technické místnosti budou opatřeny požární izolací z minerální vlny s Ordexal. Stropy v soc. zázemí v 1.NP budou zatepleny izolací z min. vlny.

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

Veškeré hodnoty stálých, užitných a klimatických zatížení jsou uvedeny v příloze zatížení.

3) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů

Stavba neobsahuje žádné zvláštní ani neobvyklé konstrukce nebo technologické postupy.

4) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ohlídnout stabilitu vlastní konstrukce, popřípadě sousední stavby

Při výstavbě je důležité brát ohled na dodržování všech technologických a montážních postupů výrobců materiálů a na platné ČSN normy. Dále se musí dodržovat dané technologické přestávky, především při výstavbě monolitických konstrukcí.

Stabilita okolních konstrukcí nesmí být nijak ovlivněna a musí být zajištěna jejich stabilita během výstavby.

5) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Žádné bourací a podchycovací práce nejsou součástí projektové dokumentace, neboť se jedná o novostavbu.

6) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Před zakrytím každé konstrukce, musí být zakrývaná konstrukce zkontrolována technickým dozorem investora za přítomnosti odpovědných osob zhotovitele a o této kontrole musí být vyhotoven zápis o převzetí do stavebního deníku a pořízená fotodokumentace. Bez převzetí zakrývaných konstrukcí je nepřipustné konstrukci zakrýt.

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

Viz. seznam použité literatury.

8) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jiným zhotovitelem

Prováděcí dokumentace bude zajištěna zhotovitelem stavby a bude provedena dle vyhlášky č 499/2006 Sb. ve znění vyhlášky 62/2013 Sb. Dokumentace pořízená v rámci přípravné fáze bude předána zhotoviteli.

b) Výkresová část:

Viz. D – výkresová část.

c) Statické posouzení:

Viz. příloha bakalářské práce.

d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukce:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**a) Technická zpráva:**

Stavba je čtyřpodlažní a bude rozdělena na několik požárních úseků, u kterých je stanovena minimální požární odolnost jednotlivých konstrukcí. Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není požárně bezpečnostní řešení stavby součástí této projektové dokumentace. PBŘ stavby bude provedena samostatně autorizovanou osobou dle ČSN 73 0802

b) Výkresová část:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

D.1.4 Technika prostředí staveb**a) Technická zpráva:**

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

b) Výkresová část:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

D.2 DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

a) Technická zpráva:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

b) Výkresová část:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace:

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

E. Dokladová část

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Akce: *Administrativní budova „Rozárka“*

Místo stavby: *Parcela č. 8985/71, 8985/72, 8985/90 v KÚ Plzeň město*

OBSAH: strana:E. DOKLADOVÁ ČÁST

E.1	Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů	52
E.2	Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury	52
E.2.1	Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkrese	52
E. 2.2	Stanovisko vlastníka nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činností v dotčených ochranných a bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů	52
E.3	Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních Předpisů	52
E.4	Projekt zpracovaný báňským projektantem	52
E.5	Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií	52
E.6	Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace	52

E. DOKLADOVÁ ČÁST

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

E.2 STANOVISKA VLASTNÍKŮ VEŘEJNÉ DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY

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

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

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

E.4 PROJEKT ZPRACOVANÝ BÁŇSKÝM PROJEKTANTEM

E.5 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY PODLE ZÁKONA O HOSPODAŘENÍ ENERGÍÍ

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

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce není obsahem této projektové dokumentace.

3. PŘÍLOHY

Dokumentace ke stavebnímu povolení

dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb.

OBSAH PŘÍLOH:	strana:
1. Skladby konstrukcí	55
2. Prostupy tepla	65
3. Zatížení	90
4. Návrh a posouzení stropů	118
5. Návrh a posouzení průvlastku	191
6. Návrh a posouzení sloupů	199
7. Návrh a posouzení základů	217
8. Návrh schodiště	249

1. SKLADBY KONSTRUKCÍ

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------

PD01	těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou			
	(kanceláře 4.NP)			
	1	Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	10	550
	2	Tlumící podložka Mirelon	5	
	3	Separční PE folie DEKSEPAR	0,2	
	4	Anhydritový potěr AE 20	43	
	5	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	40	
	7	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	8	Vzduchová mezera	187	
	9	SDK podhled – 1x12,5 GKB bílá, 2x CD 60x27, kovový závěs	12,5	
10	Povrchová úprava – int. otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	0		

PD02	těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací			
	(sociální zázemí 4.NP)			
	1	Keramická dlažba Rako – protiskluzová	10	1050
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Stěrková hydroizolace MapeiMapelastic	2	
	4	Cementový potěr C20	45	
	5	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	40	
	7	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	8	Vzduchová mezera	687	
	9	SDK podhled – 1x12,5 GKB zelená, 2x CD 60x27, kovový závěs	12,5	
10	Povrchová úprava – int. otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	0		

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------

těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic				
(podesty schodišťových prostorů 3. a 4.NP)				
PD03	1	Keramická dlažba Rako - protiskluzová	10	350
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Anhydritový potěr AE 20	47	
	4	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	5	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	40	
	6	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	7	Povrchová úprava interiérová – otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	0	

těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou				
(kanceláře 3.NP)				
PD04	1	Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	10	1100
	2	Tlumící podložka Mirelon	5	
	3	Separální PE fólie DEKSEPAR	0,2	
	4	Anhydritový potěr AE 20	45	
	5	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	80	
	7	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	8	Teplná izolace z minerální vlny Isover NF333V	240	
	9	Vzduchová mezera	462	
	10	Instalační podhled Cetris Basic tl. 8 mm, včetně čela z desek Cembonittl. 8 mm)	8	
	11	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce - šedá	0	

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------

PD05	těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací			
	(sociální zázemí v 3.NP)			
	1	Keramická dlažba Rako – protiskluzová	10	1100
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Stěrková hydroizolace MapeiMapelastic	2	
	4	Cementový potěr C20	45	
	5	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	80	
	7	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	8	Tepelná izolace z minerální vlny Isover NF333V	240	
	9	Vzduchová mezera	462	
10	Instalační podhled – Cetris Basic tl. 8 mm, včetně čela z desek Cembonittl. 8 mm	8		
11	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce - šedá	0		

PD06	podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic			
	(podesty schodišťových prostorů ve 2.NP)			
	1	Keramická dlažba Rako - protiskluzová	10	250
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Vyrovnávací stěrka podkladu Soudal	2	
	4	Železobetonová monolitická stropní deska	235	
5	Povrchová úprava interiérová – otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	0		

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------

podlaha garáže				
(podlaha garáže rampy ve 2.NP)				
PD07	1	Vícevrstvý polyuretanový stěrkový systém se vsypem Sikafloor 378	2	253
	2	Penetrace s pískováním Sikafloor 156	1	
	3	Vyrovnání betonové desky nebo dostěrkování	0	
	4	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	5	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce - šedá	0	

podlaha garáže				
(podlaha garáže 2.NP ležící nad vytápěným prostorem v 1.NP)				
PD08	1	Vícevrstvý polyuretanový stěrkový systém se vsypem Sikafloor 378	2	650
	2	Penetrace s pískováním Sikafloor 156	1	
	3	Vyrovnání betonové desky nebo dostěrkování	0	
	4	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	5	Vzduchová mezera	145	
	6	Tepelná izolace Isover UNIROL PROFÍ 2x120 mm	240	
	7	SDK podhled s povrchovou úpravou Primalex Fortissimo	12,5	

podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic				
(podesty schodiškových prostorů v 1.NP přilehlé k zemině)				
PD09	1	Keramická dlažba Rako - protiskluzová	10	500
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Stěrková hydroizolace Mapei Mapelastic	2	
	4	Betonová mazanina	81	
	5	Hydroizolace z živichných pásů s Al vložkou DEK Glastek 40 Mineral	4	
	6	Železobetonová podlahová deska	200	
	7	Vyrovnávací zhutněná výsivka	50	
		Štěrkodrt' fr. 16-32	150	

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od exteriéru k interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---	----------------------	----------------------

PD10	těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic			
	(vytápěná technická místnost, sociální zázemí a sklady v 1.NP přilehlé k zemině)			
	1	Keramická dlažba Rako - protiskluzová	10	660
	2	Flexibilní lepidlo	3	
	3	Štěrková hydroizolace MapeiMapelastic	2	
	4	Betonová mazanina	81	
	5	PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,1	
	6	Teplná izolace polystyren EPS 150S 2x80 mm	160	
	7	Hydroizolace z živičných pásů s Al vložkou DEK Glastek 40 Mineral	4	
	8	Železobetonová podlahová deska	200	
	9	Vyrovnávací zhutněná výsivka	50	
10	Štěrkostrž fr. 16-32	150		

PD11	podlaha garáže			
	(otevřená garáž v 1.NP přilehlá k zemině)			
	1	Betonová dlažba	80	450
	2	Ložná vrstva – kamenná drť 4-8	30	
	3	Mechanicky zpevněné kamenivo	160	
4	Štěrkostrž fr. 16-32	180		

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od exteriéru k interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---	----------------------	----------------------

nepochozí střešní konstrukce nad 4.NP				
VK01	1	Foliová hydroizolace mPVC	1,5	1300
	2	Separální textilie min. 300g/m ²	0,2	
	3	Tepelná izolace spádové klíny 2% Isover EPS 150S	150	
	4	Tepelná izolace - Isover EPS 100S	200	
	5	Parozábrana ze živičných pásů s Al vložkou - DEK Glastek 40 Mineral	4	
	6	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
	7	Vzduchová mezera	687	
	8	SDK podhled – 1x12,5 GKB bílá, 2x CD 60x27, kovový závěs	12,5	
	9	Povrchová úprava – int. ořezvzdorná malba Primalex Fortissimo	0	

Pochozí střešní konstrukce v 3.NP - terasa				
VK02	1	Betonová dlažba uložená na plastových terčích H 17	4	360
	2	Separální geotextilie 200g/m ² – B300F	0,2	
	3	Foliová hydroizolace mPVC	1,5	
	4	separační geotextilie 200g/m ² – B300F	0,2	
	5	Vyrovnávací stěrka Soudal	2	
	5	Spádová vrstva z lehčeného betonu 2% tl. 20 – 100 mm	100	
	6	Železobetonová monolitická stropní deska	250	
7	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	0		

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od exteriéru k interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---	----------------------	----------------------

SK01	nezateplená nosná ŽB monolitická stěna			211
	1	Finální omítka točená Baumit SilikonTop	2	
	2	Armovací vrstva se síťovinou Baumit StarTex	4	
	3	Železobetonová nosná monolitická konstrukce	200	
	4	Vyrovnávač nasákavosti (můstek) - Baumit	0	
	5	Jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka -Baumit hlazená RatioGlatt L	5	
	6	Vnitřní povrchová úprava – ořezvzdorná malba Primalex Polar	0	

SK02	nezateplená nosná ŽB monolitická stěna			205
	1	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	0	
	2	Jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka – Baumit hlazená Ratio Glatt L	5	
	3	Železobetonová nosná monolitická konstrukce	200	
	4	Vyrovnávač nasákavosti (můstek) - Baumit	0	
	5	Vnitřní povrchová úprava – ořezvzdorná malba Primalex Polar	0	

SK03	Nezateplená vnitřní nosná ŽB monolitická stěna			200
	1	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	0	
	2	Železobetonová nosná monolitická konstrukce	200	
	3	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	0	

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby (vrstvy od exteriéru k interiéru)	Tloušťka vrstvy (mm)	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---	----------------------	----------------------

SK05	Zateplená obvodová ŽB monolitická stěna			411
	1	Vnitřní povrchová úprava – ořezuvzdorná malba Primalex Polar	0	
	2	Jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka -Baumit hlazená Ratio Glatt	15	
	3	Vyrovnávač nasákavosti (můstek) – Baumit	0	
	4	Železobetonová nosná monolitická konstrukce	200	
	5	Tepelná izolace Baumit StarTherm 100 + 90 mm	190	
	7	Armovací vrstva se síťovinou BaumitStarTex	4	
	8	Finální omítka točená Baumit Silikon Top	2	

SK06	zateplená obvodová stěna			409
	1	Vnitřní povrchová úprava – ořezuvzdorná malba Primalex Polar	0	
	2	Baumit Termo omítka extra	15	
	3	Vyrovnávač nasákavosti (můstek) – Baumit	0	
	4	Porotherm 19 AKU	190	
	5	Lepicí tmel BaumitStarContact	8	
	6	Tepelná izolace Baumit StarTherm 100 + 90 mm	190	
	7	Armovací vrstva se síťovinou Baumit StarTex	4	
8	Finální omítka točená BaumitUniprimer, popř. Silikon Top	2		

SK07	nezateplená stěna – Porotherm 19 AKU			190
	1	Fasádní silikonový nátěr	0	
	2	Vyrovnávač nasákavosti (můstek) - Baumit	0	
	3	Porotherm 19 AKU	190	
	5	Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	0	

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---------------	----------------------

sádrokartonové příčky dvojitě opláštěné (místnosti s vlhkým provozem)			
SDK01a	1	1x SDK 12,5 (do vlhka - zelená)	100
	2	1x SDK 12,5	
	3	svislý profil R-CW 50, vodorovný profil R-UW 50 minerální izolace, tl. 50 mm, obj. hmotnost 15 kg/m ³	
	4	2x SDK 12,5	
	(místnosti s běžným provozem)		

sádrokartonové příčky dvojitě opláštěné (místnosti s vlhkým provozem)			
SDK01b	1	1x SDK12,5 (do vlhka - zelená)	100
	2	1x SDK12,5	
	3	svislý profil R-CW 50, vodorovný profil R-UW 50 minerální izolace, tl. 50 mm, obj. hmotnost 15 kg/m ³	
	4	1x SDK12,5	
	5	1x SDK12,5 (do vlhka - zelená)	
	(místnosti s vlhkým provozem)		

sádrokartonové příčky dvojitě opláštěné (místnosti s běžným provozem)			
SDK02a	1	2x SDK12,5	150
	2	svislý profil R-CW 100, vodorovný profil R-UW 100 minerální izolace, tl. 80 mm, obj. hmotnost 15 kg/m ³	
	3	2x SDK12,5	
	(místnosti s běžným provozem)		

Označení skladby	Číslo vrstvy	Popis skladby	Tloušťka celkem (mm)
------------------	--------------	---------------	----------------------

sádrokartonové příčky dvojitě opláštěné (místnosti s vlhkým provozem - sociální zázemí)			
SDK02b	1	1x SDK12,5 (do vlhka - zelená)	150
	2	1x SDK12,5	
	3	svislý profil R-CW 100, vodorovný profil R-UW 100 minerální izolace, tl. 80 mm, obj. hmotnost 15 kg/m ³	
	4	2x SDK12,5	
(místnosti s běžným provozem)			

sádrokartonové příčky dvojitě opláštěné (místnosti s vlhkým provozem - sociální zázemí)			
SDK02c	1	1x SDK12,5 (do vlhka - zelená)	150
	2	1x SDK12,5	
	3	svislý profil R-CW 100, vodorovný profil R-UW 100 minerální izolace tl. 80 mm, obj. hmotnost 15 kg/m ³	
	4	1x SDK12,5	
	5	1x SDK12,5 (do vlhka - zelená)	
(místnosti s vlhkým provozem - sociální zázemí)			

sádrokartonové příčky s požární odolností (PBŘ - EW 30) předstěny instalačních šachet - tl. 100, 150 a 200 mm			
SDK03	1	1x SDK12,5 (deska protipožární)	100 150 200
	2	1x SDK12,5	
	3	svislý profil R-CW 50, vodorovný profil R-UW 50 minerální izolace tl. 40 mm, min. obj. hmotnost 30 kg/m ³	

2. PROSTUPY TEPLA

→ Dle požadavku investora byly všechny stavební konstrukce navrhovány tak, aby součinitel prostupu tepla vyhověl požadavkům pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$.

1) Tepelný odpor konstrukce R : *Tepelný odpor konstrukce vyjadřuje tepelně izolační vlastnosti konstrukce. Pro skladbu, kde je možné uvažovat jednorozměrné šíření tepla, se tepelný odpor R [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$]*

vypočítá ze vztahu:

$$R = \sum R_j \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$$

$$R_j = d / \lambda \quad [\text{m}^2 \text{k/W}]$$

kde: R_jtepelný odpor j-té vrstvy
 d_jtloušťka j-té vrstvy konstrukce
 λ_jnávrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu

Součinitelé tepelné vodivosti běžných materiálů lze nalézt v podkladech výrobců stavebních hmot nebo v ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin (příloha A) z listopadu 2005.

2) Tepelný odpor při prostupu tepla R_T : *Celkový odpor bránící výměně tepla mezi prostředím oddělenými od sebe stavební konstrukcí o tepelném odporu R s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami, je definován*

vztahem:

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

kde: R_{si}odpor při přestupu tepla na vnitřní straně
 R_{se}odpor při přestupu tepla na vnější straně

kde: R_{si}pro tepelný tok vodorovně (stěny vnitřní i vnější) → $0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
 pro tepelný tok shora dolů (podlahy) → $0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
 pro tepelný tok zdola nahoru (stropy) → $0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
 R_{se}pro zimní období → $0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

3) Součinitel prostupu tepla U:

Celková výměna tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředími vzájemně oddělenými stavební konstrukcí, o tepelném odporu R s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami, zahrnuje vliv všech tepelných mostů včetně vlivu prostupujících hmoždinek a kotev, které jsou součástí kce, je

definován vztahem:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

- Vliv tepelných mostů v konstrukci lze zanedbat, pokud je jejich souhrnné působení menší než 5 % součinitele prostupu tepla vypočteného s vlivem tepelných mostů.

4) Celkový součinitel prostupu tepla U_c:

Celkový součinitel prostupu tepla U_c, zpřesňuje součinitel prostupu tepla U zahrnutím vlivů vzduchové vrstvy, popř. vlivu přímého styku tepelné izolace se srážkovou vodou. Korekce přímého působení nepříznivých vlivů na tepelně izolační vlastnost, se

stanoví ze vztahu:
$$U_c = U + \Sigma \Delta U \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

kde: $\Sigma \Delta U$ celkové zvýšení součinitele prostupu tepla (korekční člen)

kde: Konstrukce téměř bez tepelných mostů ... $\Sigma \Delta U = 0,02 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
 Konstrukce s mírnými tepelnými mosty... $\Sigma \Delta U = 0,05 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
 Konstrukce s běžnými tepelnými mosty... $\Sigma \Delta U = 0,10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
 Konstrukce s výraznými tepelnými mosty... $\Sigma \Delta U = 0,20 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

5) Posouzení stavebních konstrukcí:

Konstrukce vytápěných, nebo ochlazovaných, budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ součinitel prostupu tepla

takový, aby splňovaly podmínku:
$$U \leq U_{\text{PAS},20} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

kde: $U_{\text{PAS},20}$ požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla pro pasivní domy.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	0,15 + 0,85 · f _w
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$	
Kovový rám výplně otvoru	-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ^{b)}	-	1,3	0,9-0,7
Rám lehkého obvodového pláště	-	1,8	1,2

POSOUZENÍ VYBRANÉ KONSTRUKCE Z HLEDISKA PROSTUPU TEPLA:

Skladba PD04	d [m]	λ [W/(m*K)]	R [m²*K/W]
Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	0,01	0,21	0,048
Tlumící podložka Mirelon	0,005	0,046	0,109
Separáční PE folie DEKSEPAR	0,0002	0,35	0,00057
Anhydritový potěr AE 20	0,045	1,20	0,037
PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,0001	0,35	0,00029
Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	0,080	0,044	1,82
Železobetonová monolitická stropní deska	0,250	1,74	0,14
Tepelná izolace z minerální vlny Isover NF333V	0,240	0,041	5,85
Nevětraná vzduchová mezera	0,462	1,088	0,424
Instalační podhled PH04 – Cetris Basic	0,008	0,200	0,04
Součet:			8,50

Doporučená hodnota pro pasivní domy:

Strop s podlahou nad venkovním prostorem: $U_{PAS,20} = 0,15-0,10$ [W.m⁻².K⁻¹]

1. Tepelný odpor konstrukce R:

$$R = \sum R_j \text{ [m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}\text{]}$$

$$R_1 = d / \lambda = 0,01/0,21=0,048 \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

2. Tepelný odpor při prostupu tepla R_T:

$$R_t = R_{si} + R + R_{se} = 0,17 + 8,5 + 0,04 = 8,71 \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

3. Součinitel prostupu tepla U:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{8,71} = 0,12 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

4. Celkový součinitel prostupu tepla U_c:

$$U_c = U + \Sigma \Delta U = 0,11 + 0,02 = 0,14 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

5. Posouzení stavebních konstrukcí:

$$U \leq U_{PAS,20}$$

$$0,14 \leq 0,15 \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

PDL-1: PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP														
Vnitřní konstrukce:										NE				
Charakter konstrukce:										Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE				
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:														
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu							
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ				
-	-	d	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]							
1	Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	0,0100	0,210	-	1 100	1 400	17 000,0							
2	Tlumící podložka Mirelon	0,0050	0,046	-	970	25	2 247,0							
3	Separáční PE folie DEKSEPAR	0,0020	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0							
4	Anhydritový potěr AE 20	0,0450	1,200	-	1 480	2 100	1,0							
5	Polyetylenová fólie	0,0001	0,350	-	1 470	900	144 000,0							
6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000 ***	0,0800	0,044	-	1 270	16	30,0							
7	Železobetonová monolitická stropní deska	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0							
8	Tepelná izolace z minerální vlny Isover NF 333 V	0,2400	0,041	-	800	75	1,0							
9	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,4620	1,088	-	1 010	1	0,0							
10	Instalační podhled Cetris Basic	0,0080	0,200	-	1 580	1 300	40,0							
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{si}	0,25	0,17	m ² .K/W	
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W	
Okrajové podmínky:														
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	20,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	20,0	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ_i	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\varphi_i$	5	%		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C		
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%		
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	328	m.n.m.		
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):														
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	3,4	-0,3
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při přestupu tepla:	R_T	7,403	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,14	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce PDL-1: PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,966	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,8	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C

Hodnocení: Konstrukce PDL-1: PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

PDL-2: PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP												
Vnitřní konstrukce:											NE	
Charakter konstrukce:											Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:											NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:											NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:											výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]					
1	Keramická dlažba Rako	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0					
2	Flexibilní lepidlo	0,0030	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0					
3	Stěrková hydroizolace Mapei Mapelastac	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0					
4	Cementový potěr 20	0,0450	1,200	-	840	2 000	19,0					
5	Polyetylenová fólie	0,0001	0,350	-	1 470	900	144 000,0					
6	Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000 ***	0,0800	0,044	-	1 270	16	30,0					
7	Železobetonová monolitická stropní deska	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0					
8	Tepelná izolace z minerální vlny Isover NF 333 V	0,2400	0,041	-	800	75	1,0					
9	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,4620	1,088	-	1 010	1	0,0					
10	Instalační pohled Cetris Basic	0,0080	0,200	-	1 580	1 300	40,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m ² .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	3,4	-0,3
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při přestupu tepla:	R_T	7,312	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,14	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce PDL-2: PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,966	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,8	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C

Hodnocení: Konstrukce PDL-2: PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STR-3: PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže													
Vnitřní konstrukce:				NE									
Charakter konstrukce:				Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)									
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:				NE									
Konstrukce ve styku se zeminou:				NE									
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem									
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Polyuretanový stěrkový systém se vsypem Sikafloor 378	0,0200	0,000	-	0	0	0,0						
2	Penetrace s pískováním Sikafloor 156	0,0100	0,000	-	0	0	0,0						
3	Vyrovnání betonové desky nebo dostěrkování	0,0010	1,160	-	840	2 000	19,0						
4	Železobetonová monolitická stropní deska	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0						
5	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,1000	1,088	-	1 010	1	0,0						
6	Isover UNIROL PROFI 2 x 120mm	0,2400	0,033	-	840	-	1,0						
7	Sádkartonový podhled s povrchovou úpravou	0,0125	0,142	-	1 060	750	9,0						
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)				R_{si}	0,25	0,10	m ² .K/W						
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)				R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W						
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota				θ_i	18,0	°C							
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:				θ_{ai}	18,0	°C							
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:				φ_i	50	%							
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:				$\Delta\varphi_i$	5	%							
Návrhová teplota venkovního vzduchu:				θ_e	-15,0	°C							
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:				φ_e	84	%							
Nadmořská výška budovy (terénu):				h	328	m.n.m.							
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	3,4	-0,3
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při přestupu tepla:	R_T	6,700	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,15	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STR-3: PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,963	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,732	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	16,8	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	9,2	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-3: PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

PDL(z)-4: PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Podlaha (tepelný tok dolů)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										ANO (podlaha na terénu)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]					
1	Keramická dlažba Rako	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0					
2	Flexibilní lepidlo	0,0030	0,220	-	1 300	1 500	1 350,0					
3	Štěrková hydroizolace Mapei Mapelastix	0,0020	0,160	-	960	1 400	20 000,0					
4	Betonová mazanina	0,0810	1,360	-	1 020	2 300	23,0					
5	Polyetylenová fólie	0,0001	0,350	-	1 470	900	144 000,0					
6	Isover EPS 150S 2x80 mm	0,1600	0,035	-	1 270	25	50,0					
7	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0					
8	Železobetonová monolitická stropní deska	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0					
9	vyrovnávací zhutněná výsivka	0,0500	4,200	-	840	3 200	10 000,0					
10	Štěrkodrt' fr. 16-32	0,1500	2,900	-	840	2 880	10 000,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	m ² .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	m ² .K/W			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	18,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	18,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.				
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C				
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ_{gr}	100	%				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{gr,m}$	[°C]	4,1	3,1	4,0	5,9	8,7	10,9	12,6	13,2	13,1	11,0	8,6	5,9
$\varphi_{gr,m}$	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{gr,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině; $\varphi_{gr,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při přestupu tepla:	R_T	4,598	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,22	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,45	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,30	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce PDL(z)-4: PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,946	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,320	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	17,3	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	9,2	°C

Hodnocení: Konstrukce PDL(z)-4: PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:														
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,2561	m			
g_c [kg/m ²]	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,000	0,001	0,001		
M_a [kg/m ²]	0,002	0,004	0,007	0,010	0,014	0,018	0,022	0,025	0,026	0,026	0,027	0,029		
2. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,5101	m			
g_c [kg/m ²]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
M_a [kg/m ²]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Povrchová kondenzace														
M_a [kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Celkem														
M_a [kg/m ²]	0,002	0,004	0,007	0,010	0,014	0,018	0,022	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029		
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,000	kg/(m ² .a)			
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,029	kg/(m ² .a)			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									pasivní					
Hodnocení:	Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.													
Poznámka ke konstrukci:														
-														

STR-5: VK01: Nepochozí střešní konstrukce												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]					
1	mPVC hydroizolační fólie	0,0015	0,160	-	960	1 400	20 000,0					
2	Separáční textýlie DEKSEPAR tl. 0,20 mm	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0					
3	Tepelná izolace spádové klíny 2% Isover EPS 150S tl. 40 až 140 mm	0,1500	0,035	-	1 270	25	50,0					
4	Tepelná izolace Isover EPS 150S	0,2000	0,035	-	1 270	25	50,0					
5	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0					
6	Železobetonová monolitická stropní deska	0,2500	1,740	-	1 020	2 500	32,0					
7	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva	0,6870	1,088	-	1 010	1	-					
8	Sádkartonový podhled s povrchovou úpravou	0,0125	0,220	-	1 060	750	9,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přirážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	-0,3

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při přestupu tepla:	R_T	9,017	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,11	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-5: VK01: Nepochozí střešní konstrukce splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,973	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,0	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C
Hodnocení:	Konstrukce STR-5: VK01: Nepochozí střešní konstrukce splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.		

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Měsíc	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. rozhraní	Vzdálenost od vnitřního povrchu								x	0,3517	m		
g_c	[kg/m ²]	0,000	0,001	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,001	0,000	-0,001	-0,001	-0,001
M_a	[kg/m ²]	0,000	0,001	0,004	0,008	0,012	0,016	0,019	0,020	0,020	0,019	0,018	0,017
Povrchová kondenzace													
M_a	[kg/m ²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
M_a	[kg/m ²]	0,000	0,001	0,004	0,008	0,012	0,016	0,019	0,020	0,020	0,019	0,018	0,017
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,280	kg/(m ² .a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,020	kg/(m ² .a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									pasivní				
Hodnocení:	Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.												

Poznámka ke konstrukci:

-

STN-6: SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP													
Vnitřní konstrukce:										ANO			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Sádrokarton	0,0250	0,220	-	1 060	750	9,0						
2	Isover PIANO	0,1200	0,040	-	840	15	1,0						
3	Sádrokarton	0,0250	0,220	-	1 060	750	9,0						
4	Železobeton (2500)	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0						
5	Vyrovňovač nasákavosti - můstek Baumit	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
6	Baumit Ratio Glatt L	0,0050	0,364	-	900	975	10,0						
7	interiérová otěruvzdorná malba Primalex Polar	0,0002	0,880	-	840	1 600	6,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	m ² .K/W				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,13	0,13	m ² .K/W				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	10	°C					
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	55	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50

$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\phi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\phi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při přestupu tepla:									R_T	3,372	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,30	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,60	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,40	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STN-6: SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,928	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N}$	0,102	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,3	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min}$	11,0	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STN-6: SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STN-7: SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	interiérová otěruvzdorná malba Primalex Polar	0,0002	0,880	-	840	1 600	6,0						
2	Baumit Ratio Glatt L	0,0150	0,364	-	900	1 050	10,0						
3	Vyrovnávač nasákavosti - můstek Baumit	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
4	Železobeton (2500)	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0						
5	Baumit StarTherm	0,1900	0,034	-	1 300	16	40,0						
6	Armovací vrstva se síťovinou Baumix StarTex	0,0040	0,856	-	900	1 500	50,0						
7	Baumit SilikonTop	0,0020	0,700	-	900	1 800	70,0						
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	18,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	18,0	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	3,4	-0,3
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81

$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při přestupu tepla:									R_T	5,264	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,19	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,30	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STN-7: SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,953	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N}$	0,732	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	16,5	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min}$	9,2	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STN-7: SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STN-8: SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	interiérová otěrurvzdorná malba Primalex Polar	0,0002	0,880	-	840	1 600	6,0						
2	Baumit Termo omítka extra	0,0150	0,096	-	900	230	8,0						
3	Vyrovnávač nasákavosti - můstek Baumit	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
4	Porotherm 19 AKU	0,1900	0,320	-	1 000	1 000	10,0						
5	Baumit StarTherm	0,1900	0,034	-	1 300	16	40,0						
6	Armovací vrstva se síťovinou Baumix StarTex	0,0040	0,856	-	900	1 500	50,0						
7	Baumit SilikonTop	0,0020	0,700	-	900	1 800	70,0						
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	m ² .K/W				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	328	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,3	-0,5	3,4	9,0	13,3	16,7	17,9	17,8	13,6	8,7	3,4	-0,3
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	79	81

$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	21,7	23,4	24,0	23,9	21,8	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	48	50	53	59	63	67	68	68	64	59	53	50
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při přestupu tepla:									R_T	5,734	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,17	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,30	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STN-8: SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,957	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N}$	0,744	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	18,5	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min}$	11,0	°C		
Hodnocení:	Konstrukce STN-8: SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
PDL-1	PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP	0,24	0,16	0,14	x
PDL-2	PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP	0,24	0,16	0,14	x
STR-3	PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže	0,24	0,16	0,15	x
PDL(z)-4	PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP	0,45	0,30	0,22	x
STR-5	VK01: Nepochozí střešní konstrukce	0,24	0,16	0,11	x
STN-6	SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP	0,60	0,40	0,30	x
STN-7	SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP	0,30	0,25	0,19	x
STN-8	SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU	0,30	0,25	0,17	x

Legenda:
 ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
PDL-1	PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP	0,744	0,966	+	-	-	-
PDL-2	PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP	0,744	0,966	+	-	-	-
STR-3	PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže	0,732	0,963	+	-	-	-
PDL(z)-4	PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP	0,320	0,946	+	-	-	-
STR-5	VK01: Nepochozí střešní konstrukce	0,744	0,973	+	-	-	-

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-6	SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP	0,102	0,928	+	-	-	-
STN-7	SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP	0,732	0,953	+	-	-	-
STN-8	SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU	0,744	0,957	+	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
PDL-1	PD04: Těžká plovoucí podlaha s vinilovou nášlapnou vrstvou - kanceláře 3.NP	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+
PDL-2	PD05: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - sociální zařízení 3.NP	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+
STR-3	PD08: Podlaha garáže - strop nad vytápěným 1.NP k venkovnímu prostoru garáže	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+
PDL(z)-4	PD10: Těžká plovoucí podlaha s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic s hydroizolací - Podlaha vytápěného prostoru v 1.NP	-	-	-	-	0,029	0,000	!	!
STR-5	VK01: Nepochozí střešní konstrukce	-	-	-	-	0,020	0,280	!	!
STN-6	SK04: Obvodová stěna 3. a 4. NP	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-7	SK05: Obvodová stěna vytápěného prostoru v 1.NP	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+
STN-8	SK06: zateplená obvodová stěna 19 AKU	-	-	-	-	0,000	0,000	+	+

Legenda:

! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování

+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

3. ZATÍŽENÍ

„Zatížení je vliv působící na konstrukci, který způsobuje změnu stavu napjatosti, změnu stavu přetvoření nebo změnu tvaru a polohy konstrukce (případně i změnu pouze jednoho z těchto projevů). Zatížení dělíme podle původu, podle proměnlivosti polohy v prostoru, podle odezvy konstrukce na zatížení a především podle proměnlivosti v čase (→ Zatížení stálá G , proměnná Q a mimořádná A).“

Stálá zatížení:

„Obvykle působí po celou dobu trvání uvažované návrhové situace. Velikost se s časem příliš nemění, nebo se mění pouze v jednom smyslu (monotónně), než dosáhne určité limitní hodnoty → vlastní tíhou nosných a nenosných stavebních prvků, včetně pevných vybavení, tíhy zeminy a štěrkového lože. Vlastní tíha se stanoví se na základě nominálních rozměrů a charakteristických hodnot objemových tíh použitých materiálů, popřípadě z technických listů výrobcům.“

→ Výpočet stálého zatížení od podlah (PD), střešních konstrukcí (VK) a stěn (SK).

PD01 — kanceláře 4.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	Y_G [-]	g_d [kN/m ²]
Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	0,010	1400	14	0,14	1,35	0,189
Tlumící podložka Mirelon	0,005	25	0,25	0,00125		0,00169
Separační PE folie DEKSEPAR	0,002	1470	14,7	0,029		0,0397
Anhydritový potěr AE 20	0,043	2100	21	0,903		1,219
PE fólie proti zatékání záměsové vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	0,04	16	0,16	0,0064		0,0086
Železobetonová monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
Vzduchová mezera	0,187	1	0,01	0,00187		0,0025
SDK podhled s povrchovou úpravou Primalex Polar	0,0125	750	7,5	0,0938		0,127
Celkem:				1,1762		1,5887

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD02 - sociální zázemí 4.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	Y_G [-]	g_d [kN/m ²]
Keramická dlažba Rako – protiskluzová	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
Flexibilní lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
Stěrková hydroizolace Mapei Mapelastic	0,002	1400	14	0,028		0,0378
cementový potěr C20	0,045	2000	20	0,9		1,215
PE fólie proti zatékání záměšové vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	0,04	16	0,16	0,0064		0,0086
Železobetonová monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
Vzduchová mezera	0,687	1	0,01	0,00687		0,0093
SDK pohled s povrchovou úpravou Primalex Fortissimo	0,0125	750	7,5	0,0938		0,127
Celkem:				1,6860		2,2769

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD03 - podesty schodišťových prostorů 3. a 4.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	Y_G [-]	g_d [kN/m ²]
Keramická dlažba Rako - protiskluzová	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
Flexibilní lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
Anhydritový potěr AE 20	0,047	2100	21	0,987		1,332
PE fólie proti zatékání záměšové vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000	0,04	16	0,16	0,0064		0,0086
Železobetonová monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
Interiérová otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-		-
Celkem:				1,6443		

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD04 - kanceláře 3.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Laminátová podlaha EGGER FLOOR LINE	0,010	1400	14	0,14	1,35	0,189
Tlumící podložka Mirelon	0,005	25	0,25	0,00125		0,00169
Separáčnı́ PE folie DEKSEPAR	0,002	1470	14,7	0,029		0,0397
anhydritovı́ potěr AE 20	0,045	2100	21	0,945		1,276
PE fólie proti zatékání záměsově vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Kročeřovı́ izolace Isover EPS Rigidfloor 4000	0,08	16	0,16	0,0128		0,0172
řelezobetonovı́ monolitickı́ stropnı́ deska	0,25	-	-	-		-
Tepelnı́ izolace z minerı́lnı́ vlny NF 333 V	0,24	75	0,75	0,18		0,243
Vzduchovı́ mezera	0,462	1	0,01	0,00462		0,00624
Instalačnı́ pohled Cetris Basic	0,008	1300	13	0,104		0,140
Celkem:				1,4176		1,9141

řB monolitickı́ deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
-----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD05 - sociı́lnı́ zı́zemı́ 3.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
keramickı́ dlařba Rako – protiskluzovı́	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
flexibilnı́ lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
stěrkovı́ hydroizolace Mapei Mapelastic	0,002	1400	14	0,028		0,0378
cementovı́ potěr C20	0,045	2000	20	0,9		1,215
PE fólie proti zatékání záměsově vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Kročeřovı́ izolace Isover EPS Rigidfloor 4000	0,08	16	0,16	0,0128		0,0172
řelezobetonovı́ monolitickı́ stropnı́ deska	0,25	-	-	-		-
Tepelnı́ izolace z minerı́lnı́ vlny NF 333 V	0,24	75	0,75	0,18		0,243
Vzduchovı́ mezera	0,462	1	0,01	0,00462		0,00624
Instalačnı́ pohled Cetris Basic	0,008	1300	13	0,104		0,140
Celkem:				1,8803		2,5385

řB monolitickı́ deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
-----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD06 – podesty schodišťových prostorů ve 2.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	Y_G [-]	g_d [kN/m ²]
keramická dlažba Rako - protiskluzová	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
flexibilní lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
Vyrovnávací stěrka Soudal	0,002	1816	18,16	0,036		0,049
železobetonová monolitická stropní deska	0,235	-	-	-		-
povrchová úprava interiérová - otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-		-
Celkem:				0,6860		0,9270

ŽB monolitická deska	0,235	2500	25	5,875	1,35	7,931
----------------------	-------	------	----	-------	------	-------

PD07 – podlaha garáže a rampy ve 2.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	Y_G [-]	g_d [kN/m ²]
vícevrstvý polyuretanový stěrkový systém se vsypem Sikafloor 378	0,002	-	-	0,080	1,35	0,108
penetrace s pískováním Sikafloor 156	0,001	-	-	-		-
vyrovnání betonové desky nebo dostěrkování	-	-	-	-		-
železobetonová monolitická stropní deska	0,250	-	-	-		-
Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	-	-	-	-		-
Celkem:				0,080		0,108

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD08 – podlaha garáže 2.NP ležící nad vytápěným prostorem v 1.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
vícevrstvý polyuretanový stěrkový systém se vsypem Sikafloor 378	0,002	-	-	0,080	1,35	0,108
penetrace s pískováním Sikafloor 156	0,001	-	-	-		-
vyrovnání betonové desky nebo dostěrkování	-	-	-	-		-
železobetonová monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
vzduchová mezera	0,145	1	0,01	0,00145		0,00196
tepelná izolace Isover UNIROL PROFI 2x120 mm	0,24	23,5	0,235	0,0564		0,0761
SDK podhled s povrchovou úpravou Primalex Fortissimo	0,0125	750	7,5	0,0938		0,127
Celkem:				0,2317		0,3131

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

PD09 - podesty schodišťových prostorů v 1.NP přilehlé k zemině

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
keramická dlažba Rako – protiskluzová	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
flexibilní lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
stěrková hydroizolace Mapei Mapelastic	0,002	1400	14	0,028		0,0378
Betonová mazanina	0,081	2500	25	2,025		2,734
hydroizolace z živičných pásů s Al vložkou DEK Glastek 40 Mineral	0,004	1400	14	0,056		0,076
Železobetonová podlahová deska	0,20	-	-	-		-
Vyrovnávací zhutněná výsivka	0,05	-	-	-		-
Štěrkodrt' fr. 16-32	0,15	-	-	-		-
Celkem:				2,7590		3,7258

ŽB monolitická deska	0,20	2500	25	5	1,35	6,75
----------------------	------	------	----	---	------	------

PD10 - technická místnost, sociální zázemí a sklady v 1.NP přilehlé k zemině

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
keramická dlažba Rako – protiskluzová	0,010	2000	20	0,2	1,35	0,27
flexibilní lepidlo	0,003	1500	15	0,45		0,608
stěrková hydroizolace Mapei Mapelastic	0,002	1400	14	0,028		0,0378
Betonová mazanina	0,081	2300	23	1,863		2,515
PE fólie proti zatékání záměšové vody	0,0001	900	9	0,0009		0,00122
Tepelná izolace EPS 150 S 2x80 mm	0,16	25	0,25	0,04		0,054
hydroizolace z živičných pásů s Al vložkou DEK Glastek 40 Mineral	0,004	1400	14	0,056		0,076
Železobetonová podlahová deska	0,20	-	-	-		-
Vyrovnávací zhutněná výsivka	0,05	-	-	-		-
Štěrkodrt' fr. 16-32	0,15	-	-	-		-
Celkem:				2,6379		3,5620

ŽB monolitická deska	0,20	2500	25	5	1,35	6,75
----------------------	------	------	----	---	------	------

PD011 – podlaha garáže 1.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Betonová dlažba	0,08	2000	20	1,6	1,35	2,16
ložná vrstva - kamenná drť 4-8	0,03	-	-	-		-
mechanicky zpevněné kamenivo	0,16	-	-	-		-
Štěrkodrt' fr. 16-32	0,18	-	-	-		-
Celkem:				1,600		2,160

VK01 – nepochozí střešní konstrukce na 4.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
foliová hydroizolace mPVC	0,0015	1400	14	0,021	1,35	0,028
separační textilie min. 300g/m ²	0,0002	1470	14,7	0,0029		0,004
tepelná izolace - spádové klíny Isover EPS 150S	0,150	25	0,25	0,0375		0,0506
tepelná izolace - Isover EPS 100S	0,2	25	0,25	0,05		0,0675
parozábrana ze živičných pásů s Al vložkou - DEK Glastek 40 Mineral	0,004	1400	14	0,056		0,0756
železobetonová monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
Vzduchová mezera	0,687	1	0,01	0,00687		0,009
SDK pohled s povrchovou úpravou Primalex Fortissimo	0,0125	750	7,5	0,0938		0,127
Celkem:				0,2681		0,3617

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

VK02 – Pochozí střešní konstrukce v 3.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Betonová dlažba uložená na plastových terčích H 17	0,04	2000	20	0,8	1,35	1,08
separační geotextilie 200g/m ² – B300F	0,0002	1470	14,7	0,0029		0,004
foliová hydroizolace mPVC	0,0015	1400	14	0,021		0,028
separační geotextilie 200g/m ² – B300F	0,0002	1470	14,7	0,0029		0,004
Vyrovnávací stěrka Soudal	0,002	1816	18,16	0,036		0,049
Spádová vrstva z lehčeného betonu	0,10	2500	25	2,5		3,375
ŽB monolitická stropní deska	0,25	-	-	-		-
Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	-	-	-	-		-
Celkem:				3,3628		4,5400

ŽB monolitická deska	0,25	2500	25	6,25	1,35	8,438
----------------------	------	------	----	------	------	-------

SK01 – nezateplená obvodová ŽB monolitická stěna

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Vnitřní povrchová úprava – interiérová ošetrůvzdorná malba Primalex Polar	-	-	-	-	1,35	-
jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka - Baumit hlazená Ratio Glatt L	0,005	1150	11,5	0,0575		0,0776
vyrovnávač nasákavosti (můstek) – Baumit	-	-	-	-		-
Železobetonová nosná monolitická konstrukce	0,2	2500	25	5		6,75
armovací vrstva se síťovinou Baumit StarTex	0,004	-	-	-		-
finální omítka točená Baumit SilikonTop	0,002	1800	18	0,036		0,0486
Celkem:				5,0935		6,8762

SK02 – nezateplená nosná ŽB monolitická stěna – mezi schodišťovým prostorem a garážemi

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Vnitřní povrchová úprava – interiérová ošetrůvzdorná malba Primalex Polar	-	-	-	-	1,35	-
jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka - Baumit hlazená Ratio Glatt L	0,005	1150	11,5	0,0575		0,0776
vyrovnávač nasákavosti (můstek) – Baumit	-	-	-	-		-
Železobetonová nosná monolitická konstrukce	0,2	2500	25	5		6,75
Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	-	-	-	-		-
Celkem:				5,0575		

SK03 – nezateplená vnitřní nosná ŽB monolitická stěna

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	-	-	-	-	1,35	-
Železobetonová nosná monolitická konstrukce	0,2	2500	25	5		6,75
Fasádní silikonový nátěr železobetonové monolitické konstrukce	-	-	-	-		-
Celkem:				5,0		6,75

SK04 – vnitřní nosná ŽB monolitická stěna (mezi schodišťovým prostorem a kanceláři)

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Sádrokartonová příčka 2 x 12,5 mm	0,025	750	7,5	0,1875	1,35	0,253
Minerální izolace isover PIANO	0,80	15	0,15	0,12		0,162
Sádrokartonová příčka 2 x 12,5 mm	0,025	750	7,5	0,1875		0,253
Železobetonová nosná monolitická konstrukce	0,2	2500	25	5		6,75
vyrovnávač nasákavosti (můstek) – Baumit	-	-	-	-		-
jednovrstvá vápenosádrová gletovaná omítka - Baumit hlazená Ratio Glatt L	0,005	1150	11,5	0,0575		0,0776
Vnitřní povrchová úprava – interiérová otěruvzdorná malba Primalex Polar	-	-	-	-		-
Celkem:				5,553		7,496

SK05 – zateplená nosná ŽB monolitická stěna

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Vnitřní povrchová úprava – interiérová ošetrůvzdorná malba Primalex Polar	-	-	-	-	1,35	-
jednovrstvá vápenocementová gletovaná omítka - Baumit hlazená Ratio Glatt L	0,015	1050	10,5	0,158		0,213
vyrovnávač nasákavosti (mústek) – Baumit	-	-	-	-		-
Železobetonová nosná monolitická konstrukce	0,2	2500	25	5		6,75
Tepelná izolace Baumit StarTherm 100 + 90 mm	0,19	16	0,16	0,0304		0,0410
armovací vrstva se síťovinou Baumit StarTex	0,004	-	-	-		-
finální omítka točená Baumit SilikonTop	0,002	1800	18	0,036		0,0486
Celkem:				5,224		7,053

SK06 – zateplená obvodová stěna – Porotherm 19 AKU

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Vnitřní povrchová úprava – interiérová ošetrůvzdorná malba Primalex Polar	-	-	-	-	1,35	-
Baumit Termo omítka extra	0,015	230	2,3	0,0345		0,0466
vyrovnávač nasákavosti (mústek) – Baumit	-	-	-	-		-
Porotherm 19 AKU	0,19	1000	10	1,9		2,565
lepící tmel Baumit StarContact	0,008	1500	15	0,12		0,162
Tepelná izolace Baumit StarTherm 2x100 mm	0,19	16	0,16	0,0304		0,0410
armovací vrstva se síťovinou Baumit StarTex	0,004	-	-	-		-
finální omítka točená Baumit SilikonTop	0,002	1800	18	0,036	0,0486	
Celkem:				2,121		2,863

SK07 – nezateplená stěna – Porotherm 19 AKU

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
Fasádní silikonový nátěr	-	-	-	-	1,35	-
vyrovnávač nasákavosti (mústek) – Baunit	-	-	-	-		-
Porotherm 19 AKU	0,19	1000	10	1,9		2,565
vyrovnávač nasákavosti (mústek) – Baunit	-	-	-	-		-
Fasádní silikonový nátěr	-	-	-	-		-
Celkem:				1,9		2,565

SDK01 – sádkartonové příčky tloušťky 100 mm

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
interiérová otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-	1,35	-
2x SDK 12,5	0,025	750	7,5	0,188		0,254
svislý profil R-CW 50, vodorovný profil R-UW 50 minerální izolace	0,05	15	0,15	0,0075		0,101
2x SDK 12,5	0,025	750	7,5	0,188		0,254
interiérová otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-		-
Celkem:				0,384		0,609

SDK02 – sádkartonové příčky tloušťky 150 mm

Vrstva	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m ³]	Objemová tíha [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ_G [-]	g_d [kN/m ²]
interiérová otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-	1,35	-
2x SDK 12,5	0,025	750	7,5	0,188		0,254
svislý profil R-CW 50, vodorovný profil R-UW 50 minerální izolace	0,1	15	0,15	0,015		0,020
2x SDK 12,5	0,025	750	7,5	0,188		0,254
interiérová otěruvzdorná malba Primalex Fortissimo	-	-	-	-		-
Celkem:				0,391		0,528

Proměnná zatížení

„Obvykle nepůsobí po celou dobu uvažované návrhové situace. Velikost je s časem výrazně proměnlivá a není monotónní. Zatížení proměnné je nejčastěji zatížení užitné, zatížení klimatické (zatížení sněhem a větrem) či potenciální zatížení požárem. Dále se jako proměnné zatížení uvádí i přemístitelné příčky.“

Užitná zatížení:

„Charakteristické hodnoty užitných zatížení stropních a střešních konstrukcí se stanovují podle druhu zatěžovaných ploch pozemních staveb. Norma rozděluje objekty podle kategorií na plochy obytné, obchodní a administrativní, společenské, garáže a dopravní plochy pro vozidla, plochy pro skladování a průmyslové činnosti, střechy a plochy pro přistávání vrtulníků.“

→ Navrhovaný objekt Administrativní budovy s garážemi je namáhán charakteristickým užitným zatížením kategorie B, F a H.

Kategorie	Název	zatížení charakteristické q_k [kN/m ²]	Y_Q [-]	zatížení charakteristické q_d [kN/m ²]
B	Kancelářské plochy - kanceláře	2,50	1,5	3,75
B	Kancelářské plochy - terasy	3,00	1,5	4,5
F	Dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (≤ 30 kN tíhy) - garáže	2,50	1,5	3,75
H	Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,5	1,125

Kategorie	Název	zatížení charakteristické Q_k [kN]	Y_Q [-]	zatížení charakteristické Q_d [kN]
B	Kancelářské plochy - schodiště	4,00	1,5	6
F	Dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (≤ 30 kN tíhy) - garáže	20,00	1,5	30

Klimatická zatížení:

„Klimatické zatížení je nahodilé zatížení vyvolané meteorologickými jevy. Stanoví se podle nejnepříznivějších hodnot, odpovídajících určitému zvolenému období, ve kterém se tyto hodnoty opakují. Klimatické zatížení je závislé na umístění objektu na mapě a v terénu. Zatížení větrem dále i na výšce objektu.“

Označení	Název	zatížení charakteristické q_k [kN]	γ_q [-]	zatížení charakteristické q_d [kN]
1.	Zatížení sněhem	0,5600	1,5000	0,8400
2.	Zatížení větrem - střecha tlak	0,2000	1,5000	0,3000
3.	Zatížení větrem - stěna/sloup tlak	0,7500	1,5000	1,1250
4.	Zatížení větrem - stěna/sloup sání	0,3900	1,5000	0,5850

1) Zatížená sněhem

„Zatížení sněhem závisí na tvaru zastřešení a na klimatických poměrech v dané lokalitě. Území ČR je děleno na osm sněhových oblastí (I až VIII), které jsou uvedeny v Mapě sněhových oblastí. Charakteristické hodnoty zatížení sněhem na zemi s_k jsou stanoveny jako 2% kvantil ročních maxim tíhy sněhu – doba návratu 50 let.“

→ Navrhovaný objekt Administrativní budovy se nachází v I. sněhové oblasti (Plzeň), pro kterou je dána charakteristická hodnota zatížení $S_k = 0.7 \text{ kN/m}^2$.

Sklon střechy: $0^\circ < \alpha < 30,0^\circ$

Tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,80$

Sklozavání sněhu ze střechy je zabráněno konstrukčními prvky.

Charakteristická hodnota zatížení: $S = C_e \cdot C_t \cdot S_k \cdot \mu_i$

Návrhová hodnota zatížení: $S_d = S \cdot \gamma_f$

C_e Součinitel expozice sfoukání sněhu pro normální typ krajiny

→ $C_e = 1$

C_t Tepelný součinitel, který zohledňuje prostup tepla střechou

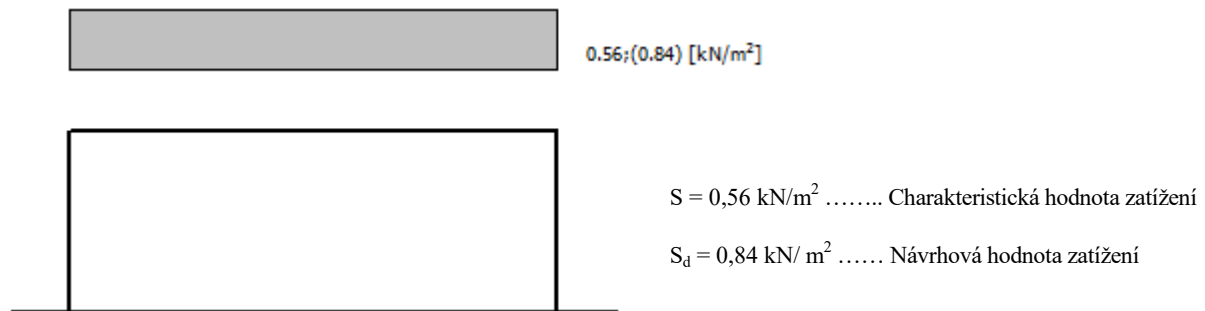
→ $C_t = 1$

γ_f Součinitel zatížení

→ $\gamma_f = 1,5$

$$S = C_e \cdot C_t \cdot S_k \cdot \mu_i = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = S \cdot \gamma_f = 0,56 \cdot 1,5 = 0,84 \text{ kN/m}^2$$



2) Zatížená větrem

„Zatížení větrem se projevuje statickou složkou (tlak, sání) a dynamickou složkou (kmitání konstrukce ve větru). Určuje se 1 m² plochy objektu a závisí na tvaru a poloze objektu (dle mapy větrných oblastí) a na výšce nad terénem.“

→ Navrhaný objekt Administrativní budovy se nachází v II. větrné oblasti (Plzeň), pro kterou je dána hodnota rychlosti větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$.

Větrná oblast II.

→ Rychlosti větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$.

Kategorie terénu III.

→ Oblast rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami

Základní rychlost větru:

$$v_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,0}$$

C_{dir} Součinitel směru větru

→ $C_{dir} = 1$

C_{season} ...Součinitel ročního období

→ $C_{season} = 1$

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

Střední rychlost větru:

$$v_m(z) = C_r(z) * C_o(z) * v_b$$

$C_o(z)$ Součinitel ortografie

→ $C_o(z) = 1$

$C_r(z)$ Součinitel drsnosti	$\rightarrow C_r(z) = k_r * \ln(z/z_0)$
z_0 Parametr drsnosti terénu	$\rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$
z_{\min} Minimální výška	$\rightarrow z_{\min} = 5 \text{ m}$
z_{\max} Maximální výška	$\rightarrow z_{\max} = 200 \text{ m}$
z Výška objektu	$\rightarrow z = 14,6 \text{ m}$

Podmínka: $z_{\min} < z < z_{\max}$ $\rightarrow 5 < 14,6 < 200$ \rightarrow Vyhovuje

k_r Součinitel terénu (závisí na parametru z_0) $\rightarrow k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07}$
 $z_{0,II}$ Parametr drsnosti terénu kategorie II. $\rightarrow z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

$$k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19 - (0,3/0,05)^{0,07} = 0,215 = 0,22$$

$$C_r(z) = k_r * \ln(z/z_0) = 0,22 - \ln(14,6/0,3) = 0,855$$

$$v_m(z) = v_m(14,6) = C_r(z) * C_o(z) * v_b = 0,855 * 1 * 25 = 21,38 \text{ m/s}$$

Vliv turbulencí $I_v(z)$, ve výšce z , spočteme ze vztahu:

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_o(z) * \ln(\frac{z}{z_0})}$$

k_1 Součinitel turbulence $\rightarrow k_1 = 1$

$$I_v(z) = I_v(14,6) = \frac{k_1}{C_o(z) * \ln(\frac{z}{z_0})} = \frac{1}{1 * \ln(\frac{14,6}{0,3})} = 0,257$$

Max. dynamický tlak $q_p(z)$, ve výšce z , spočteme ze vztahu:

$$q_p(z) = C_e(z) * q_b$$

\rightarrow zahrnuje střední a krátkodobé fluktuace rychlosti větru

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

Součinitel expoziční:

$$C_e(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * \left(\frac{v_m(z)}{v_b}\right)^2$$

$$C_e(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * \left(\frac{v_m(z)}{v_b}\right)^2 = [1 + 7 * 0,257] * \left(\frac{21,38}{25}\right)^2 = 2,046$$

Základní dynamický tlak od větru:

$$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2$$

ρ Měrná hustota vzduchu (závisí na nadmořské výšce, teplotě a tlaku) $\rightarrow \rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$$q_p(z) = C_e(z) * q_b = 2,046 * 390,625 = 771,02 \text{ N/m}^2 = 0,771 \text{ kN/m}^2$$

$$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 25^2 = 390,625 = 390,6 \text{ N/m}^2 = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

\rightarrow Maximální dynamický tlak od větru:

$$q_p(z) = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

\rightarrow Základní dynamický tlak od větru:

$$q_b = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

• **Zatížení větrem na plochou střechu**

z_e Referenční výška objektu

$$\rightarrow z_e = z = h = 14,3 \text{ m}$$

h_pVýška atiky

$$\rightarrow h_p = 0,3 \text{ m}$$

b Půdorysný rozměr kolmo na směr větru

$$\rightarrow b = 47,48 \text{ m}$$

d Půdorysný rozměr rovnoběžně se směrem větru

$$\rightarrow d = 25,28 \text{ m}$$

Parametr **e** se určí jako menší z hodnot rozměrů **b** nebo **2h**

$$\rightarrow e = \min(b;2h) = \min(47,48;2*14,3) = \min(47,48;28,6)$$

$$\rightarrow e = 28,6 \text{ m}$$

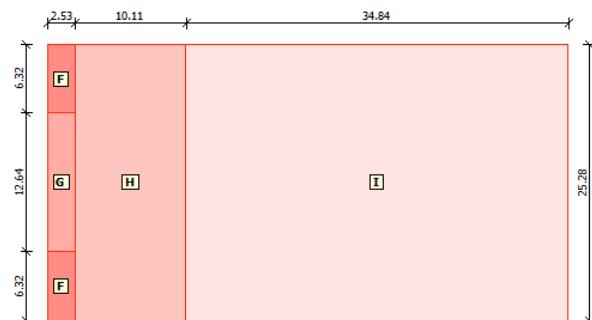
Vypočtený maximální dynamický tlak:

$$\rightarrow q_p(z)=0,77 \text{ kN/m}^2$$

Vítr zleva 1 (sání)

\rightarrow Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

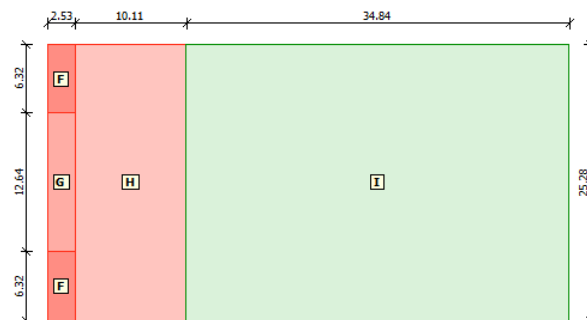
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	-0.15(-0.23)



Vítr zleva 2 (tlak a sání)

→ Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

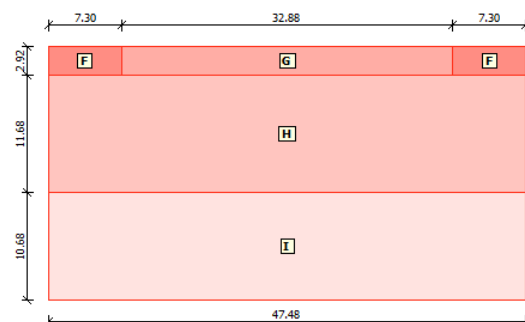
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	0.15(0.23)



Vítr shora 1 (sání)

→ Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

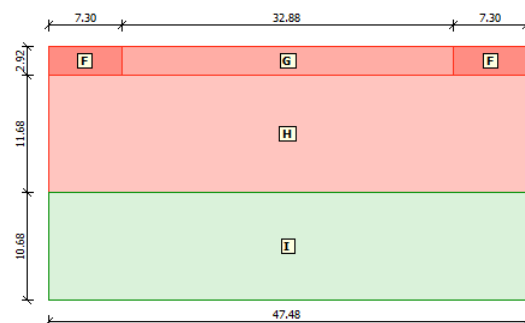
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	-0.15(-0.23)



Vítr shora 2 (tlak a sání)

→ Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

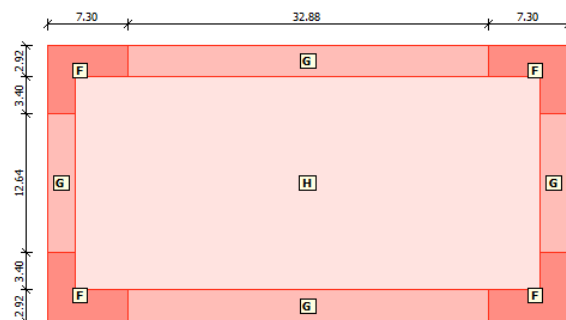
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	0.15(0.23)



Vítr obálka 1 (sání)

→ Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

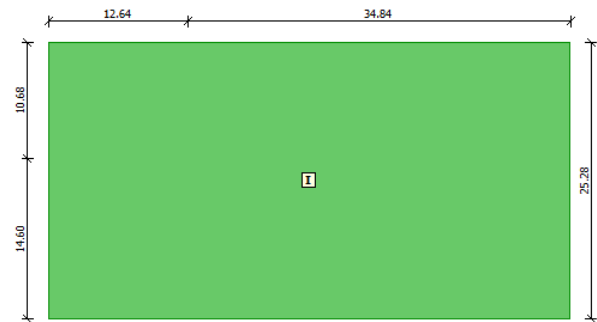
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)



Vítr obálka 2 (tlak)

→ Charakteristické hodnoty zatížení
(v závorce návrhové hodnoty zatížení)

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
I	0.0	I	0.15(0.23)



• **Zatížení větrem na stěnu**

z_e Referenční výška objektu

→ $z_e = z = h = 14,6$ m

b Půdorysný rozměr kolmo na směr větru

→ $b = 25,28$ m

d Půdorysný rozměr rovnoběžně se směrem větru

→ $d = 47,48$ m

poměr výšky a délky objektu: $h/d = 14,6 / 47,48 = 0,31$

Parametr e se určí jako menší z hodnot rozměrů b nebo $2h$

→ $e = \min(b; 2h) = \min(25,28; 2 * 14,6) = \min(25,28; 29,2)$

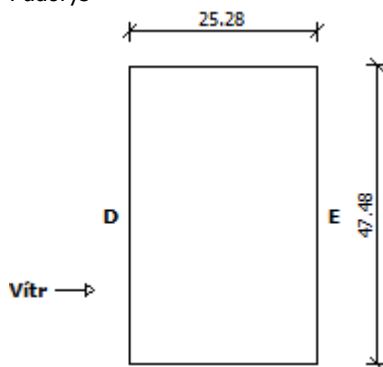
→ $e = 25,28$ m

Plocha stěny, na kterou působí vítr: $A = h * b = 14,6 * 25,28 = 369,088$ m²

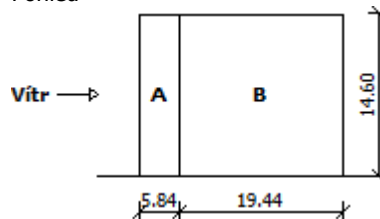
Vypočtený maximální dynamický tlak:

→ $q_p(z) = 0,77$ kN/m²

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]			
	A	B	D	E
$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	0,7	-0,3
0,5	-0.92 (-1.38)	-0.61 (-0.92)	0.57 (0.85)	-0.30 (-0.45)
14,6	-0.92 (-1.38)	-0.61 (-0.92)	0.57 (0.85)	-0.30 (-0.45)

Projekt

Akce : Bakalářská práce
Část : Zatížení sněhem a větrem
Vypracoval : Lucie Konvičková
Datum : 3/22/2016

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: I
 Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 0.70 \text{ kN/m}^2$
 Typ krajiny: normální
 Součinitel expozice $C_e = 1.00$
 Tepelný součinitel $C_t = 1.00$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1.50$

Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy $\alpha = 0.0^\circ$
 Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy
 Tvarový součinitel $\mu_1 = 0.80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0.56 \text{ kN/m}^2$ (0.84 kN/m^2)

 0.56;(0.84) [kN/m²]



2 Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II
 Rychlost větru $v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$
 Kategorie terénu: III
 Referenční výška budovy $z_e = 14.60 \text{ m}$
 Součinitel směru větru $c_{dir} = 1.00$
 Součinitel ročního období $c_{season} = 1.00$
 Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1.250 \text{ kg/m}^3$
 Součinitel orografie $c_o = 1.00$
 Maximální dynamický tlak $q_p = 0.77 \text{ kN/m}^2$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1.50$
 Plocha pro stanovení $c_{pe} A = 10.00 \text{ m}^2$

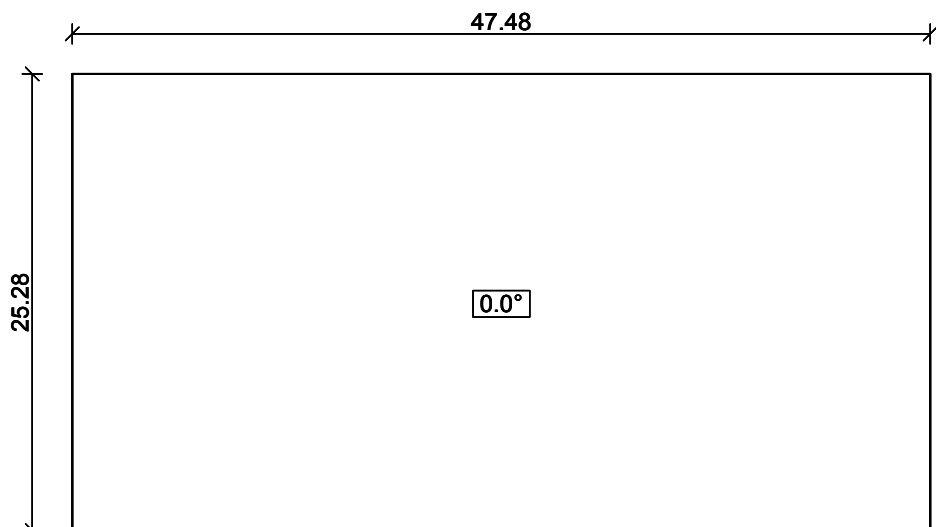
Střecha

Rozměry stavby



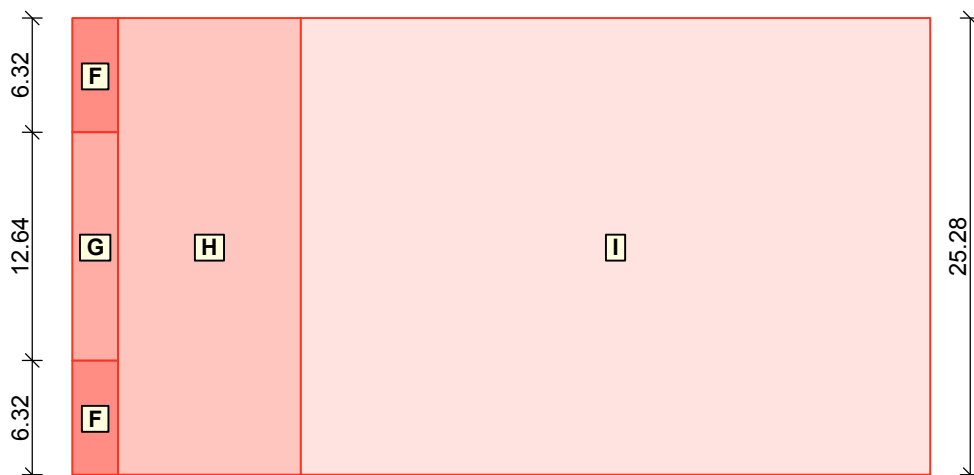
Pouze pro nekomerční využití





Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání)

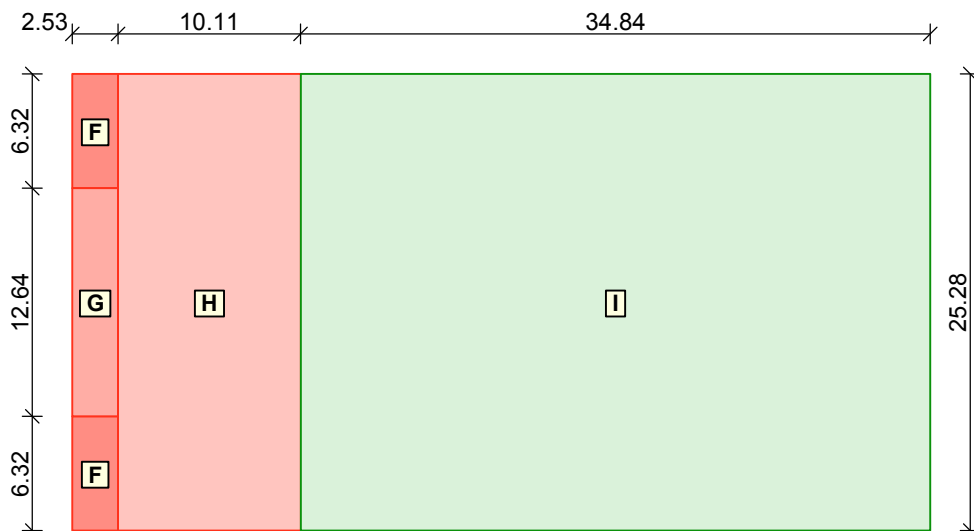


Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	-0.15(-0.23)

Vítr zleva 2 (tlak a sání)

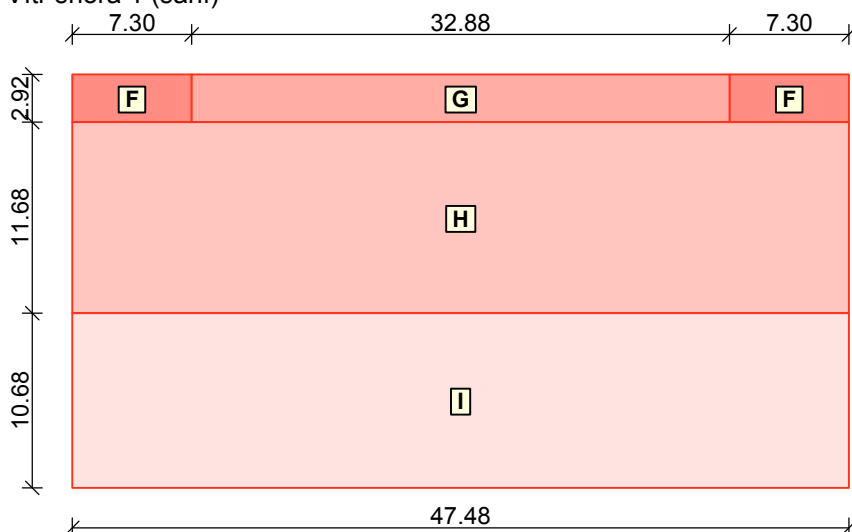
Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Zatížení sněhem a větrem



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	0.15(0.23)

Vítr shora 1 (sání)



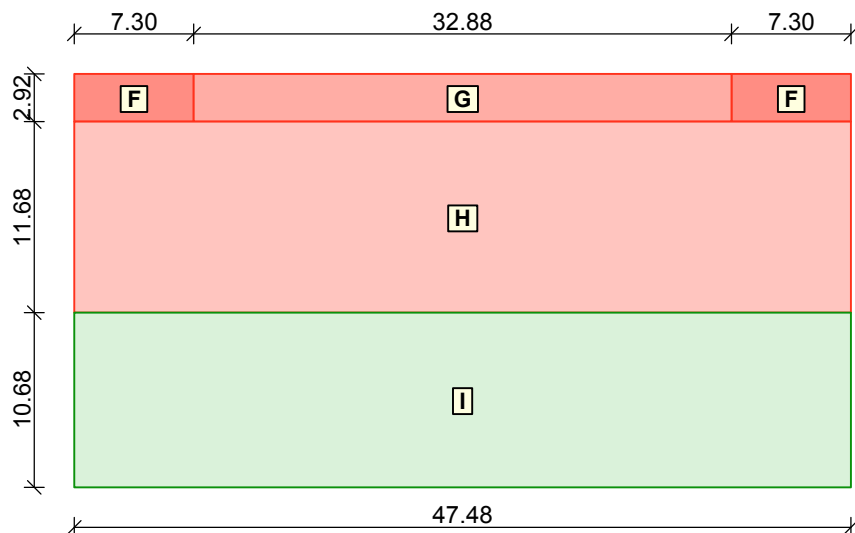
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	-0.15(-0.23)

Vítr shora 2 (tlak a sání)



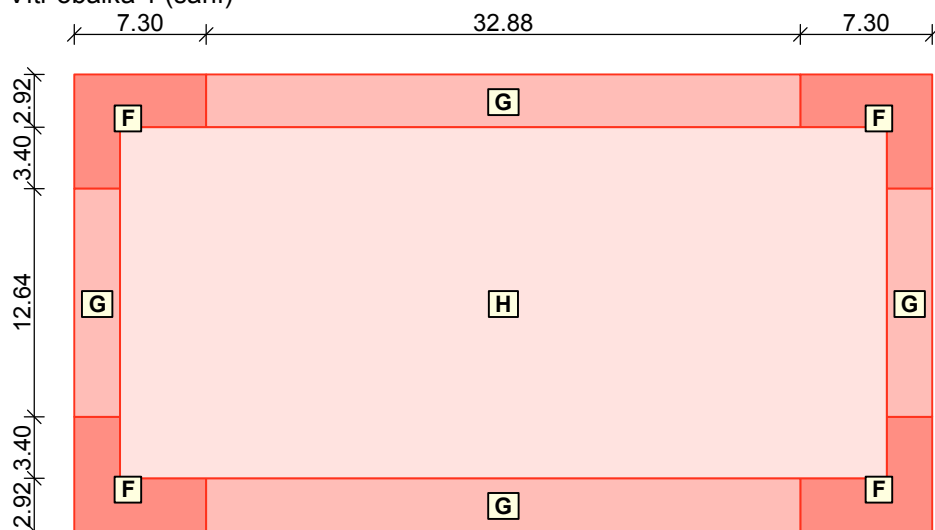
Pouze pro nekomerční využití





Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)
I	0.0	I	0.15(0.23)

Vítr obálka 1 (sání)



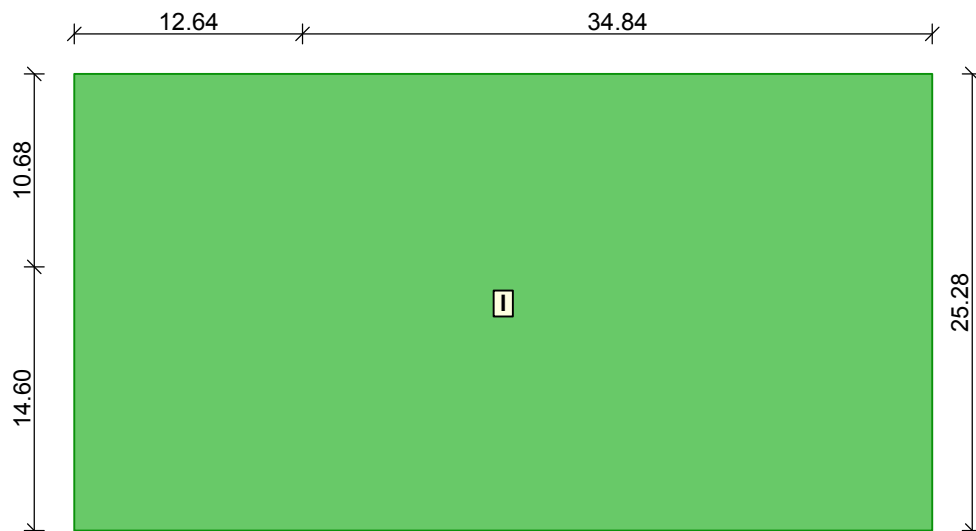
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.25(-1.88)
G	0.0	G	-0.86(-1.28)
H	0.0	H	-0.54(-0.80)

Vítr obálka 2 (tlak)



Pouze pro nekomerční využití



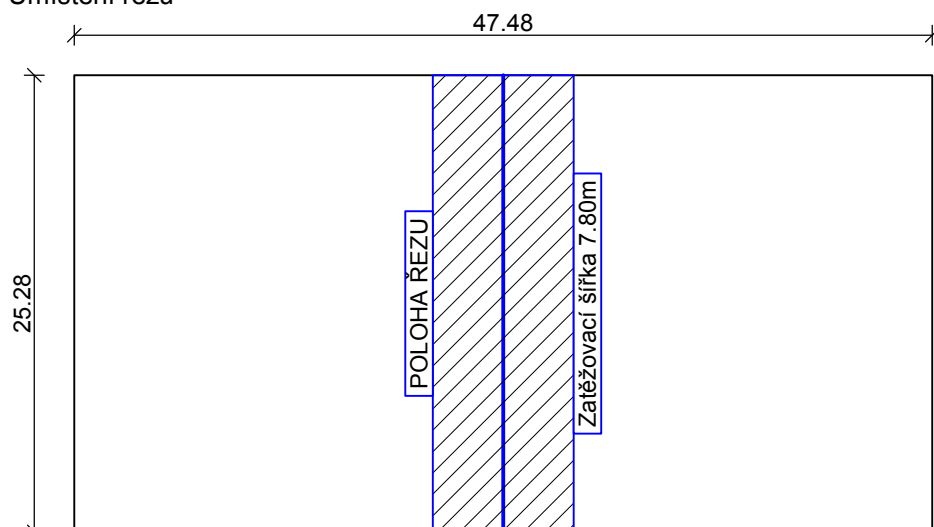


Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
I	0.0	I	0.15(0.23)

2.1 Lokalizace na zatěžovací šířku 7.80 m: Zatížení větrem

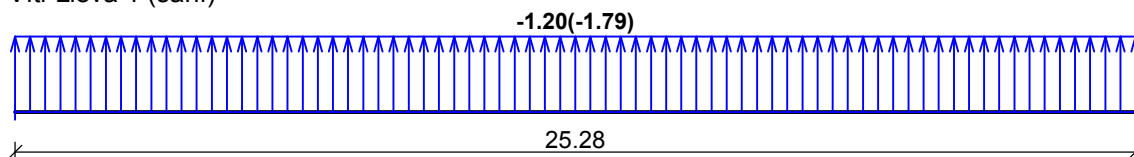
Střecha

Umístění řezu

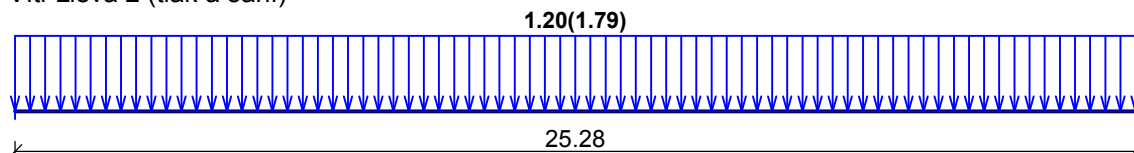


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání)



Vítr zleva 2 (tlak a sání)

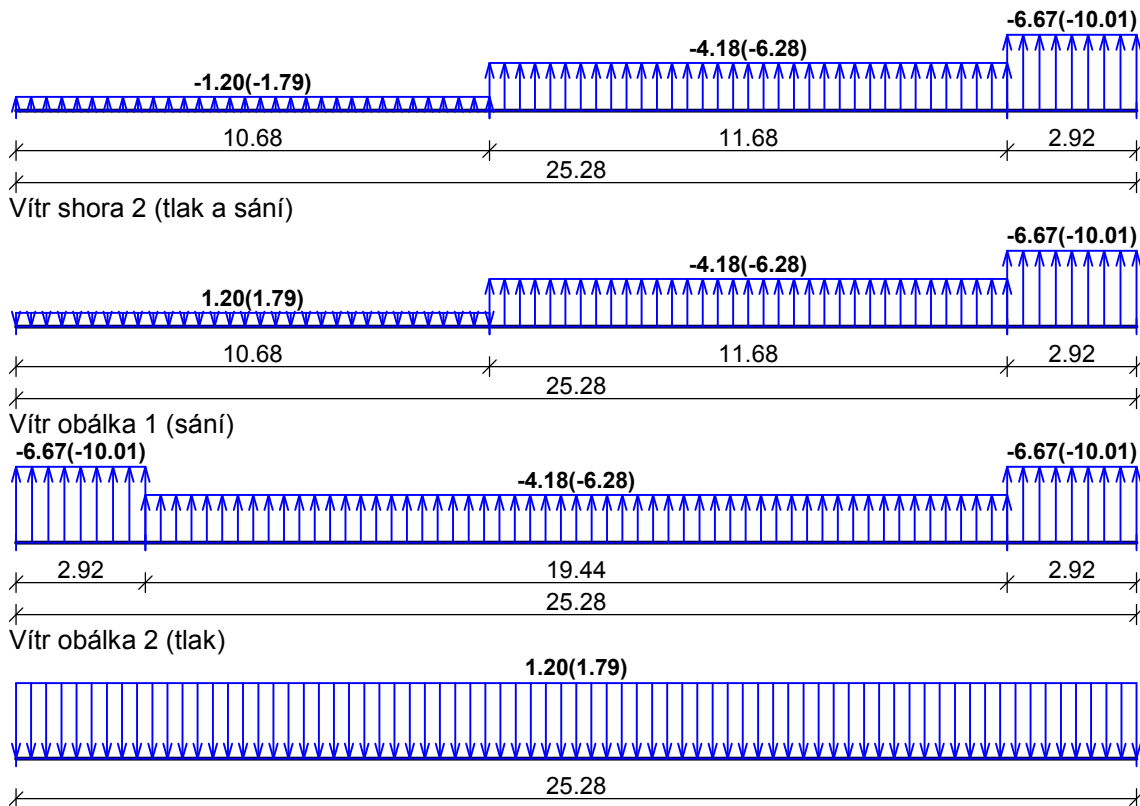


Vítr shora 1 (sání)



Pouze pro nekomerční využití





3 Protokol zatížení: Zatížení větrem stěna

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II
Rychlost větru	$v_{b,0}$	= 25.00 m/s
Kategorie terénu:		III
Referenční výška budovy	z_e	= 14.60 m
Součinitel směru větru	c_{dir}	= 1.00
Součinitel ročního období	c_{season}	= 1.00
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	= 1.250 kg/m ³
Součinitel orografie	c_o	= 1.00
Maximální dynamický tlak	q_p	= 0.77 kN/m ²
Součinitel zatížení	γ_f	= 1.50
Plocha pro stanovení	$c_{pe} A$	= 10.00 m ²

Stěny pravoúhlého objektu

Výška objektu $h = 14.60$ m
 Délka objektu $d = 25.28$ m
 Šířka objektu $b = 47.48$ m

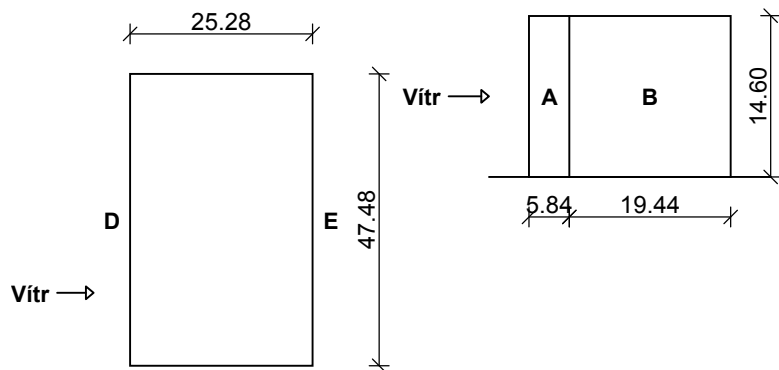
Půdorys

Pohled



Pouze pro nekomerční využití





Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]			
	A	B	D	E
7.30	-0.92 (-1.38)	-0.61 (-0.92)	0.57 (0.85)	-0.30 (-0.45)

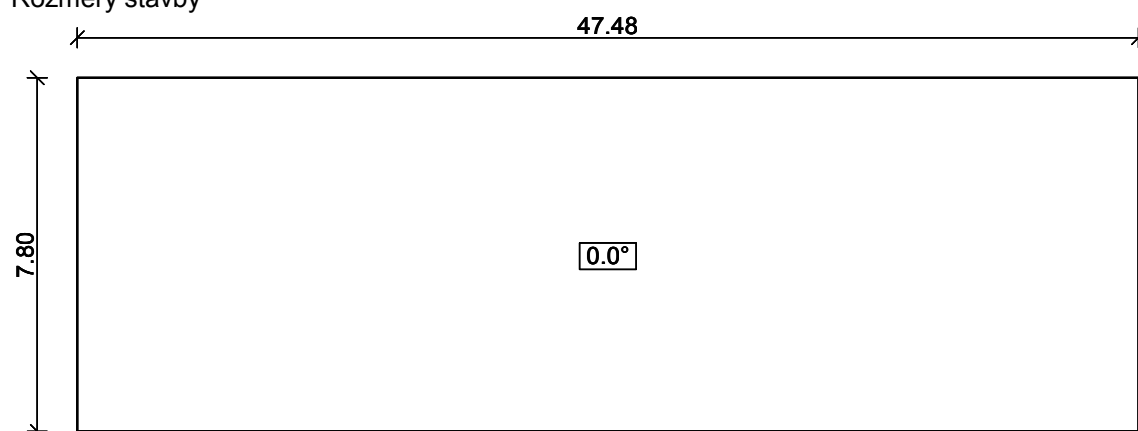
4 Protokol zatížení: Zatížení větrem - terasa

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II
Rychlost větru	$v_{b,0}$	= 25.00 m/s
Kategorie terénu:		III
Referenční výška budovy	z_e	= 7.00 m
Součinitel směru větru	c_{dir}	= 1.00
Součinitel ročního období	c_{season}	= 1.00
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	= 1.250 kg/m ³
Součinitel orografie	c_o	= 1.00
Maximální dynamický tlak	q_p	= 0.58 kN/m ²
Součinitel zatížení	γ_f	= 1.50
Plocha pro stanovení	c_{pe}	A = 10.00 m ²

Střecha

Rozměry stavby



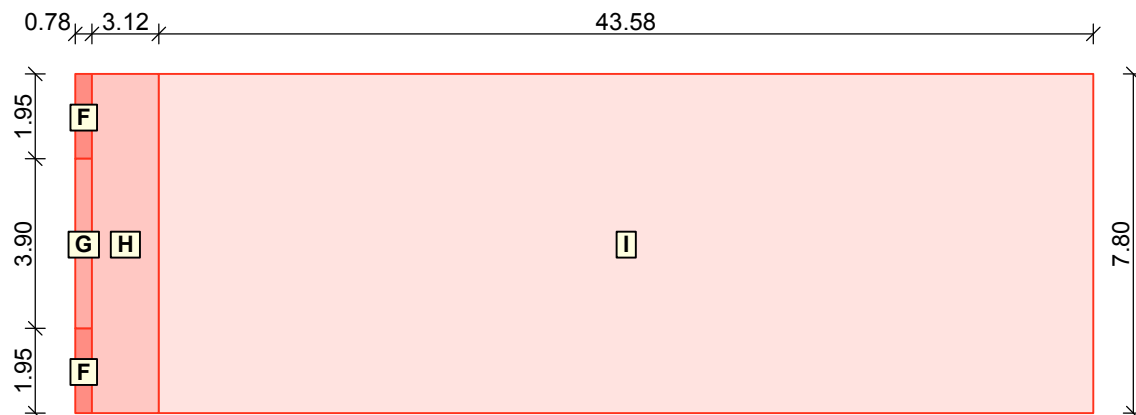
Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání)



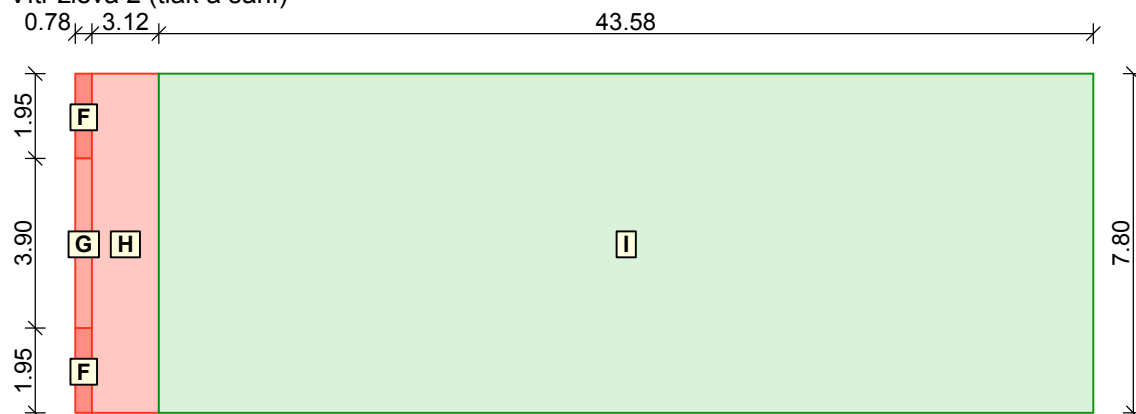
Pouze pro nekomerční využití





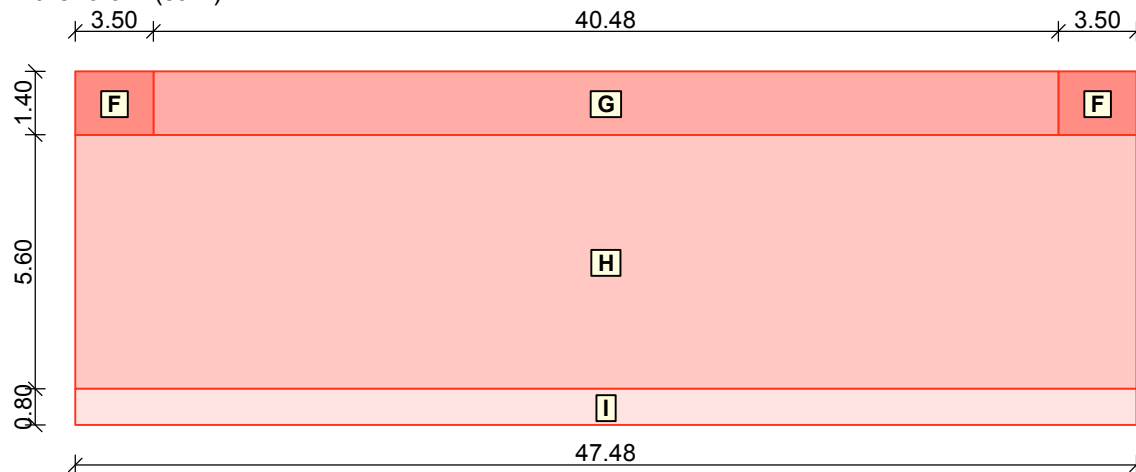
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.04(-1.56)
G	0.0	G	-0.70(-1.04)
H	0.0	H	-0.41(-0.61)
I	0.0	I	-0.12(-0.17)

Vítr zleva 2 (tlak a sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.04(-1.56)
G	0.0	G	-0.70(-1.04)
H	0.0	H	-0.41(-0.61)
I	0.0	I	0.12(0.17)

Vítr shora 1 (sání)



Pouze pro nekomerční využití

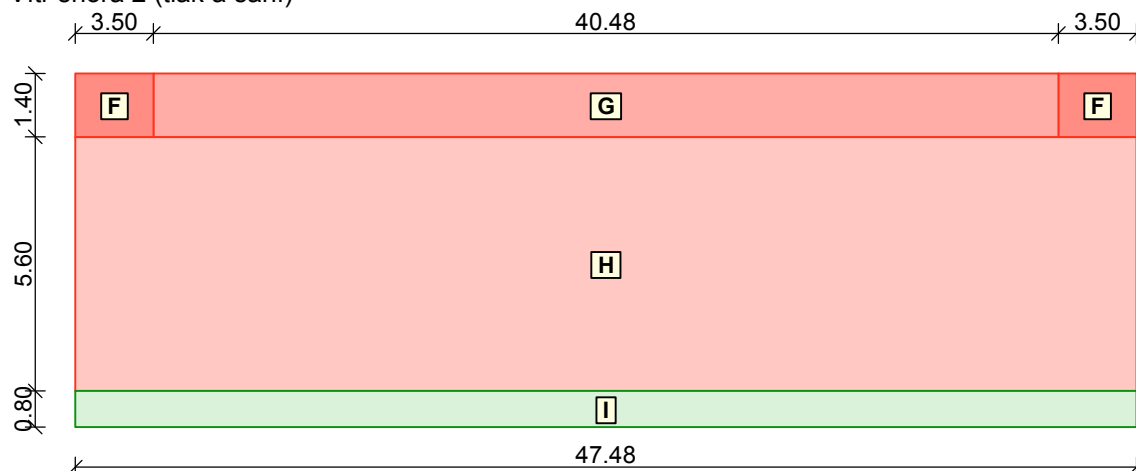


Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Zatížení sněhem a větrem

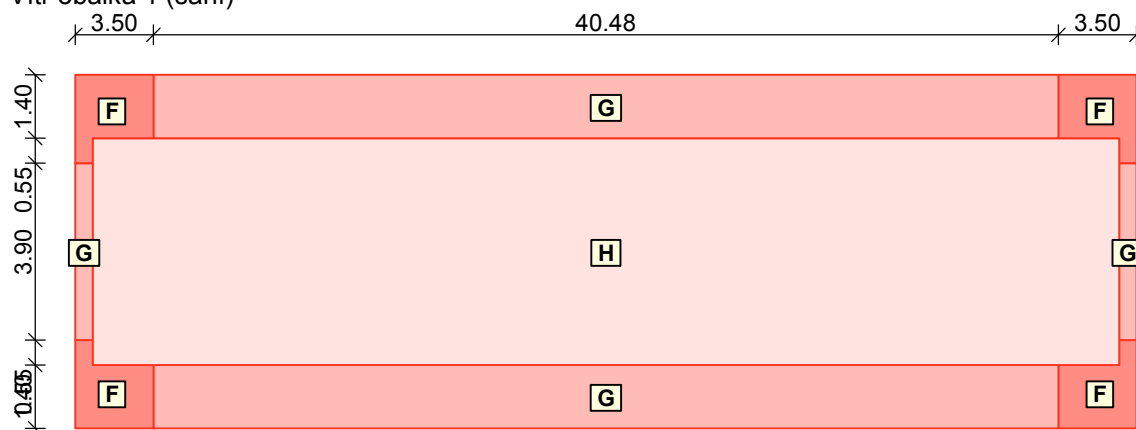
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.04(-1.56)
G	0.0	G	-0.70(-1.04)
H	0.0	H	-0.41(-0.61)
I	0.0	I	-0.12(-0.17)

Vítr shora 2 (tlak a sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.04(-1.56)
G	0.0	G	-0.70(-1.04)
H	0.0	H	-0.41(-0.61)
I	0.0	I	0.12(0.17)

Vítr obálka 1 (sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	0.0	F	-1.04(-1.56)
G	0.0	G	-0.70(-1.04)
H	0.0	H	-0.41(-0.61)

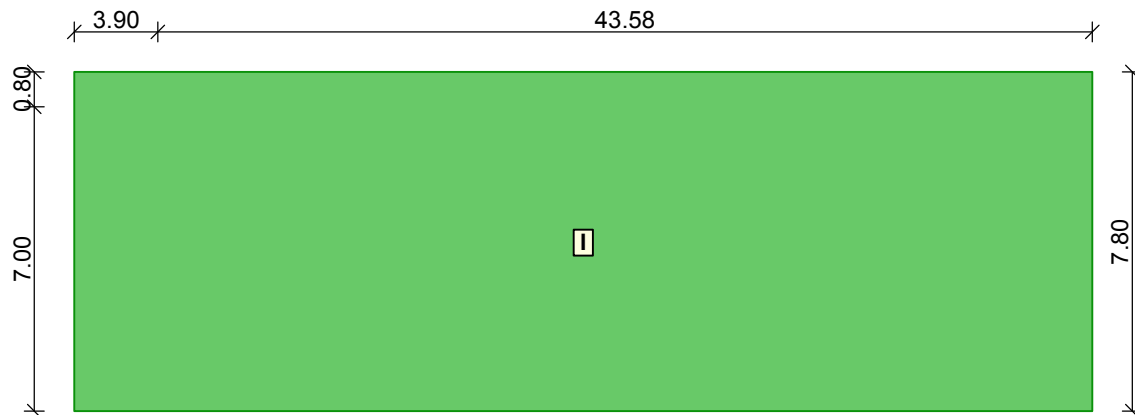
Vítr obálka 2 (tlak)



Pouze pro nekomerční využití



Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Zatížení sněhem a větrem

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
I	0.0	I	0.12(0.17)



Pouze pro nekomerční využití



10

4. NÁVRH A POSOUZENÍ STROPŮ

Železobetonová křížem vyztužená deska nad 4.NP

→ Návrh desky pod nepochozí střešní konstrukcí.

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 30 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = l = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 54,30 \text{ kNm}$

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Střední hodnota modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:

Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 10 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 10 \text{ mm}$

Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$

Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

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

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 30 + \frac{10}{2} = 35 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 35 = 215 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 215 = 193,5 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 30 + 10 + \frac{10}{2} = 45 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 45 = 205 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 205 = 184,5 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,215 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 54,30}{1 * 0,215^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 0,5990 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 599 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: $\emptyset 10 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$; $A_s = 785 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,205 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 54,30}{1 * 0,205^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 0,6303 * 10^{-3} m^2 = 630,3 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 10 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 785 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,215 = 3,242 * 10^{-4} = 324,2 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,215 = 2,795 * 10^{-4} m^2 = 279,5 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$785 \geq 324,2$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$785 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 10 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,205 = 3,091 * 10^{-4} = 309,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,205 = 2,795 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 266,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$785 \geq 309,1$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$785 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 10 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min (2h ; 300 \text{ mm}) = \min (2 * 250 ; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50$$

→ vyhovuje

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300$$

→ vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 10 mm a' 100 mm: $A_s = 785 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{0,785 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 20} = 0,02133 \text{ m} = 21,33 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: $\rightarrow \xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{21,33}{215} = 0,100$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,100 < 0,62$$

\rightarrow **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{21,33}{205} = 0,104$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,104 < 0,62$$

\rightarrow **vyhovuje**

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{215 - 21,33}{21,33} * 0,0035 = 31,77 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$31,77 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

\rightarrow **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{205 - 21,33}{21,33} * 0,0035 = 30,14 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$30,14 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 0,785 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (215 - 0,4 * 21,33) = 341,30 * 206,47 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,x} = 70,47 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$70,47 > 54,3 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 0,785 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (205 - 0,4 * 21,33) = 341,30 * 196,5 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,y} = 67,06 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$67,06 > 54,3 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ Navržená výztuž Ø 10 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, XC2, Ø 10 x 100 mm x 100 mm, $A_s = 785 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0055$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{785}{1000 * 215} = 0,0037$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\lambda_{d,tab} = \begin{cases} K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3.2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{\frac{3}{2}}] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ pro $\rho \leq \rho_0$ $\lambda_{d,tab} = 44,29$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9$ pro $l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 559} \right) = 1,16$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost:

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

$$\lambda_d = 1,0 * 0,9 * 1,09 * 44,29 = 43,24$$

Ohybová štíhlost:

$$\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{215} = 36,28$$

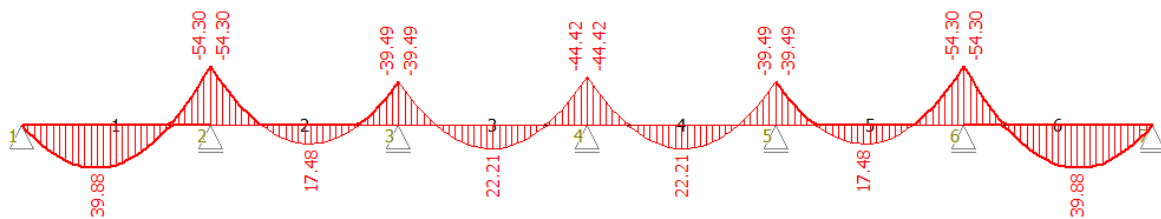
Podmínka ohybové štíhlosti:

$$\lambda \leq \lambda_d$$

$$36,28 \leq 43,24$$

→ **vyhovuje**

→ Jelikož je splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, není již nutné posuzovat průhyb stropní desky. Očekáváme, že hodnota průhybu nepřekročí hodnotu $\frac{l}{500}$ a v konstrukci tak nebude docházet k nadměrným deformacím.

Obálka kombinací MSÚ

Železobetonová křížem vyztužená deska nad 3.NP

→ Návrh desky mezi kanceláři v 3. NP a 4.NP

Stupeň vlivu prostředí:	X0
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 20 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 96,58 \text{ kNm}$

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Střední hodnota modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 14 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 14 \text{ mm}$ Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$ Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

$$c_{min} = \max(14 \text{ mm}; 10 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 14 \text{ mm}$$

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 24 + \frac{14}{2} = 31 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 31 = 219 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 219 = 197,1 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 24 + 14 + \frac{14}{2} = 45 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 45 = 205 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 205 = 184,5 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,219 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 96,58}{1 * 0,219^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 1,071 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 1071 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,205 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 96,58}{1 * 0,205^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 1,154 * 10^{-3} m^2 = 1154 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,219 = 3,303 * 10^{-4} = 330,3 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,219 = 2,847 * 10^{-4} m^2 = 284,7 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$1539 \geq 330,3$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$1539 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,205 = 3,091 * 10^{-4} = 309,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,205 = 2,795 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 266,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$1539 \geq 309,1$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$1539 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min (2h ; 300 \text{ mm}) = \min (2 * 250 ; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 14 mm a' 100 mm: $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{1,539 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 20} = 0,04182 \text{ m} = 41,82 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: $\rightarrow \xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{41,82}{219} = 0,19$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,19 < 0,62$$

\rightarrow vyhovuje

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{41,82}{205} = 0,20$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,20 < 0,62$$

\rightarrow vyhovuje

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{219 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 14,83 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$14,83 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

\rightarrow vyhovuje

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{205 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 13,66 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$13,66 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (219 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 202,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,x} = 135,34 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$135,34 > 96,58 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 0,785 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (205 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 188,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,y} = 125,98 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$125,98 > 96,58 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ Navržená výztuž Ø 14 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, X0, Ø 14 mm x 100 mm x 100mm, $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0055$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{1539}{1000 * 219} = 0,007$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\lambda_{d,tab} = \begin{cases} K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3.2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{\frac{3}{2}}] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ pro $\rho > \rho_0$ $\lambda_{d,tab} = 26,99$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9$ pro $l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 1071} \right) = 1,09$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost: $\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}$

$$\lambda_d = 1,0 * 0,9 * 1,09 * 27,15 = 26,36$$

Ohybová štíhlost: $\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{219} = 35,62$

Podmínka ohybové štíhlosti: $\lambda \leq \lambda_d$

$$35,62 > 26,36 \quad \rightarrow \text{nevyhovuje}$$

→ Jelikož není splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, je nutné, abychom stropní desku posoudili na průhyb, protože může dojít k nadměrným deformacím, které by mohly stavbu ohrozit.

Průhyb desky – kvazistálá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 42,97 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1249 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2] \\ = 1,45 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,698 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,705 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm} \\ 3,705 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm} \\ 3,698 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 46,43 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 33,59 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi} \\ 33,59 < 42,97 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlín}$$

Průřez s trhlinou:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou:

$$x_r = 0,05$$

Moment setrvačnosti oslaběného průřezu: $l_{ir} = 3,21 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 10,28 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,39$

→ $M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,782$

→ $\beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$

$0,39 \leq 1$

→ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,05 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,04297 * 0,05 = 0,00215 \frac{1}{\text{m}}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00215 * 7,8 = 0,01199 \text{ m} = 11,99 \text{ mm}$

Limitní průhyb pro kvazist. hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$

$11,99 < 31,2$

→ **průhyb vyhovuje!**

Průhyb desky – častá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 45,33 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1249 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2] \\ = 1,45 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,901 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,909 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm} \\ 3,909 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm} \\ 3,901 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{nevznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost: $B_i = E_{cm} * I_i = 46,43 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin: $M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 33,59 \text{ kNm}$

Podmínka: $M_{cr} > M_{kdi}$
 $33,59 < 42,97 \rightarrow$ **očekává se vznik trhlin**

Průřez s trhlinou: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou: $x_r = 0,05 \text{ m}$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu: $I_{ir} = 3,21 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 10,28 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,39$

$\rightarrow M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,782$
 $\rightarrow \beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$
 $0,39 \leq 1 \rightarrow$ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,05 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost:
$$\left(\frac{1}{r_{st}}\right) = M_{kdi} * C = 0,04297 * 0,05 = 0,00215 \frac{1}{m}$$

Průhyb
$$f = k * \left(\frac{1}{r_{st}}\right) * l^2 = 0,09 * 0,00215 * 7,8 = 0,01508 m = 15,08 mm$$

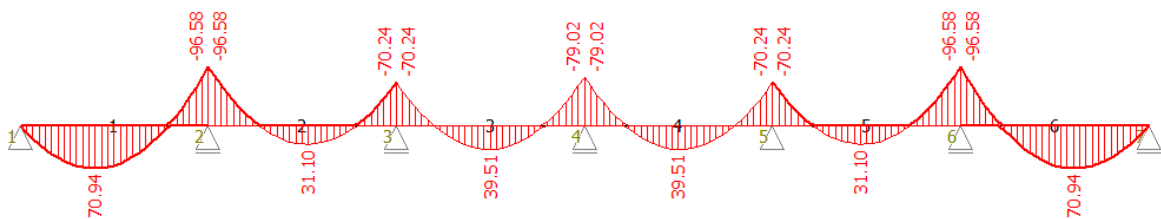
Limitní průhyb pro častou hodnotu zatížení:
$$f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 m = 31,2 mm$$

Podmínka:
$$f < f_{lim}$$

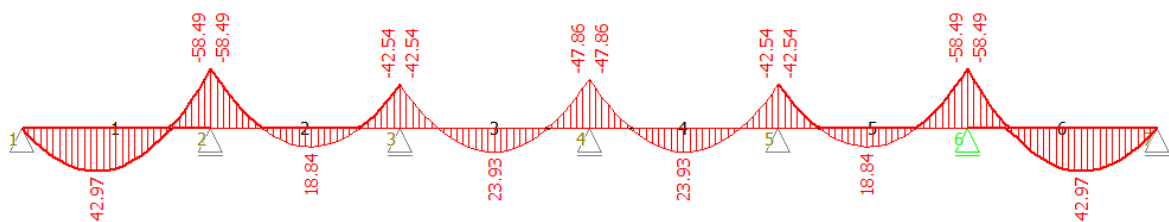
$$15,08 < 31,2$$

→ **průhyb vyhovuje!**

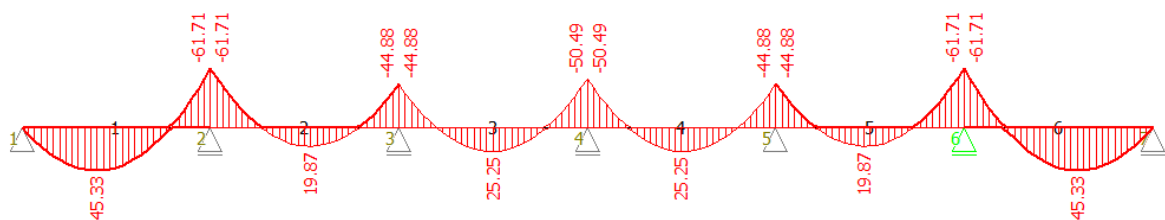
Obálka kombinací MSÚ



Obálka MSP – kvazistálá



Obálka MSP - častá



Železobetonová křížem vyztužená deska nad 2.NP

→ Návrh desky mezi garážemi v 2.NP a kanceláři ve 3.NP

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 30 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 98,23 \text{ kNm}$

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Střední hodnota modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 14 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 14 \text{ mm}$ Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$ Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

$$c_{min} = \max(14 \text{ mm}; 20 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$$

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 30 + \frac{14}{2} = 37 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 37 = 213 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 213 = 191,23 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 30 + 14 + \frac{14}{2} = 51 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 51 = 199 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 199 = 179,1 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,213 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 98,23}{1 * 0,213^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 1,125 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 1125 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,199 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 98,23}{1 * 0,199^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 1,216 * 10^{-3} m^2 = 1216 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,213 = 3,212 * 10^{-4} = 321,2 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,213 = 2,769 * 10^{-4} m^2 = 276,9 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$1539 \geq 321,2$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$1539 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,199 = 3,001 * 10^{-4} = 300,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,199 = 2,587 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 258,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$1539 \geq 300,1$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$1539 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min (2h ; 300 \text{ mm}) = \min (2 * 250 ; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 14 mm a' 100 mm: $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{1,539 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 20} = 0,04182 \text{ m} = 41,82 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: → $\xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{41,82}{213} = 0,196$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,20 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{41,82}{199} = 0,210$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,21 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{213 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 14,33 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$14,33 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{199 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 13,15 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$13,15 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (213 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 196,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,x} = 131,33 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$131,33 > 72,16 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (199 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 182,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,y} = 121,96 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$121,96 > 72,16 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ Navržená výztuž Ø 14 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, XC2, Ø 14 x 100 mm x 100 mm, $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0055$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{1539}{1000 * 214} = 0,0072$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\tilde{\lambda} = \begin{cases} K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3.2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^2] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ $\text{pro } \rho > \rho_0 \quad \tilde{\lambda}_{d,tab} = 26,75$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9 \quad \text{pro } l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 1125} \right) = 0,58$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost: $\tilde{\lambda}_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \tilde{\lambda}_{d,tab}$

$$\tilde{\lambda}_d = 1,0 * 0,9 * 0,58 * 26,75 = 13,91$$

Ohybová štíhlost: $\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{213} = 36,62$

Podmínka ohybové štíhlosti: $\lambda \leq \lambda_d$
 $36,62 > 13,91$ → **nevyhovuje**

→ *Jelikož není splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, je nutné, abychom stropní desku posoudili na průhyb, protože může dojít k nadměrným deformacím, které by mohly stavbu ohrozit.*

Průhyb desky – kvazistálá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 43,86 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,43 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,841 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,841 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,841 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,841 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 45,67 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 33,07 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi}$$

$$33,07 < 43,86 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlin}$$

Průřez s trhlinou:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou:

$$x_r = 0,05$$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu:

$$I_{ir} = 2,99 * 10^{-4}$$

Ohybová tuhost:

$$B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 9,56 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,43$

→ $M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,782$

→ $\beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$

$0,43 \leq 1$

→ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,06 \frac{1}{MNm^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,04386 * 0,06 = 0,00263 \frac{1}{m}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00263 * 7,8 = 0,01847 m = 13,83 mm$

Limitní průhyb pro kvazist. hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 m = 31,2 mm$

Podmínka: $f < f_{lim}$

$13,83 < 31,2$

→ **průhyb vyhovuje!**

Průhyb desky – častá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 46,23 kNm$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,06$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 m^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 m^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1249 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2] \\ = 1,42 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -4,062 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 4,062 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm} \\ 4,062 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm} \\ 4,062 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 46,95 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 32,97 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi} \\ 32,97 < 46,23 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlin}$$

Průřez s trhlinou: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,06$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou: $x_r = 0,05 \text{ m}$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu: $I_{ir} = 2,91 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 9,61 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,49$

→ $M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,713$
 → $\beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$
 $0,49 \leq 1$ → **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,06 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

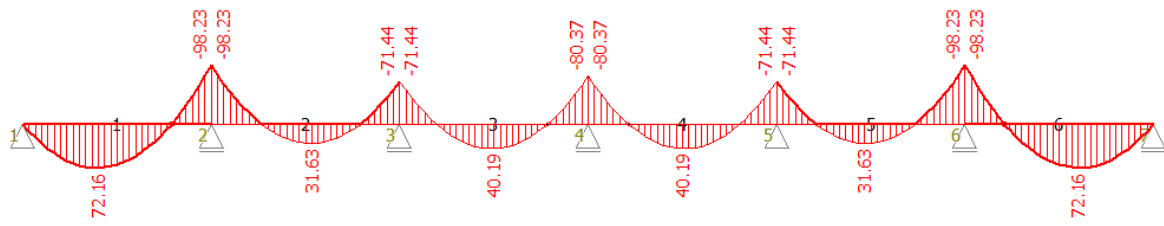
Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,04623 * 0,06 = 0,00277 \frac{1}{\text{m}}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00277 * 7,8 = 0,01569 \text{ m} = 15,69 \text{ mm}$

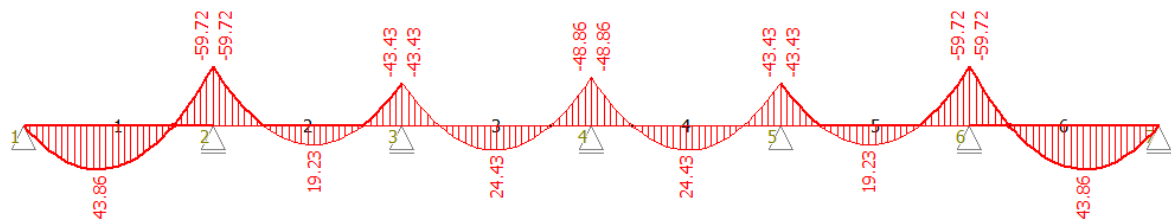
Limitní průhyb pro častou hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$
 $15,69 < 31,2$ → **průhyb vyhovuje!**

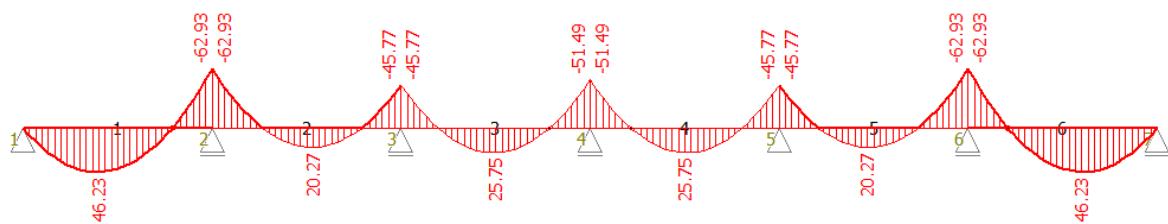
Obálka kombinací MSÚ



Obálka MSP – kvazistálá



Obálka MSP – častá



Železobetonová křížem vyztužená deska nad 2.NP- terasa

→ Návrh desky pod terasou v 3.NP

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 30 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 103,45 \text{ kNm}$

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 14 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 14 \text{ mm}$ Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$ Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

$$c_{min} = \max(14 \text{ mm}; 20 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$$

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 30 + \frac{14}{2} = 37 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 37 = 213 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 213 = 191,23 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 30 + 14 + \frac{14}{2} = 51 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 51 = 199 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 199 = 179,1 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,213 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 103,45}{1 * 0,213^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 1,189 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 1189 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,199 * 20 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 108,31}{1 * 0,199^2 * 20 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 1,286 * 10^{-3} m^2 = 1286 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,213 = 3,212 * 10^{-4} = 321,2 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,213 = 2,769 * 10^{-4} m^2 = 276,9 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$1539 \geq 321,2$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$1539 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,199 = 3,001 * 10^{-4} = 300,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,205 = 2,587 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 258,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$1539 \geq 300,1$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$1539 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min (2h ; 300 \text{ mm}) = \min (2 * 250 ; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 14 mm a' 100 mm: $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{1,539 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 20} = 0,04182 \text{ m} = 41,82 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: → $\xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{41,82}{213} = 0,196$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,20 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{41,82}{199} = 0,210$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,21 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{213 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 14,33 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$14,33 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{199 - 41,82}{41,82} * 0,0035 = 13,15 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$13,15 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (213 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 196,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,x} = 131,33 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$131,33 > 72,16 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (199 - 0,4 * 41,82) = 669,13 * 182,27 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,y} = 121,96 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$121,96 > 72,16 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ Navržená výztuž Ø 14 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, XC2, Ø 14 mm x 100 mm x 100mm, $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0055$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{1539}{1000 * 213} = 0,0072$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\lambda_{d,tab} = \begin{cases} K * [11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{\frac{3}{2}}] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ *pro* $\rho > \rho_0$ $\lambda_{d,tab} = 26,75$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9$ *pro* $l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 1189} \right) = 0,5$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost: $\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}$

$$\lambda_d = 1,0 * 0,9 * 0,55 * 26,75 = 13,16$$

Ohybová štíhlost: $\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{213} = 36,62$

Podmínka ohybové štíhlosti: $\lambda \leq \lambda_d$

$$36,62 > 13,16 \quad \rightarrow \text{nevyhovuje}$$

→ Jelikož není splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, je nutné, abychom stropní desku posoudili na průhyb, protože může dojít k nadměrným deformacím, které by mohly stavbu ohrozit.

Průhyb desky – kvazistálá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 42,68 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,43 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,738 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,739 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,738 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,738 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 45,67 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 33,07 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi}$$

$$33,07 < 43,86 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlin}$$

Průřez s trhlinou:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,25$$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou:

$$x_r = 0,05$$

Moment setrvačnosti oslaběného průřezu: $l_{ir} = 2,99 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 9,56 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,40$

$$\rightarrow M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,775$$

$$\rightarrow \beta = 1$$

Podmínka: $\zeta \leq 1$

$$0,40 \leq 1$$

→ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,00 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,04268 * 0,05 = 0,00213 \frac{1}{\text{m}}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00213 * 7,8 = 12,84 \text{ mm}$

Limitní průhyb pro kvazist. hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$

$$12,48 < 31,2$$

→ **průhyb vyhovuje!**

Průhyb desky – častá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 45,52 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,06$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,266 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1249 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2] \\ = 1,42 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -4,000 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 4,000 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm} \\ 4,00 > 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm} \\ 4,00 \leq 2,9 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost: $B_i = E_{cm} * I_i = 46,95 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin: $M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 32,97 \text{ kNm}$

Podmínka: $M_{cr} > M_{kdi}$
 $32,97 < 45,52 \rightarrow$ **očekává se vznik trhlin**

Průřez s trhlinou: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 6,06$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou: $x_r = 0,05 \text{ m}$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu: $I_{ir} = 2,91 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 9,61 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,10 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,48$

$\rightarrow M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,724$
 $\rightarrow \beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$
 $0,48 \leq 1 \rightarrow$ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,06 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,04552 * 0,06 = 0,00273 \frac{1}{\text{m}}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}}\right) * l^2 = 0,09 * 0,00273 * 7,8 = 15,12 \text{ mm}$

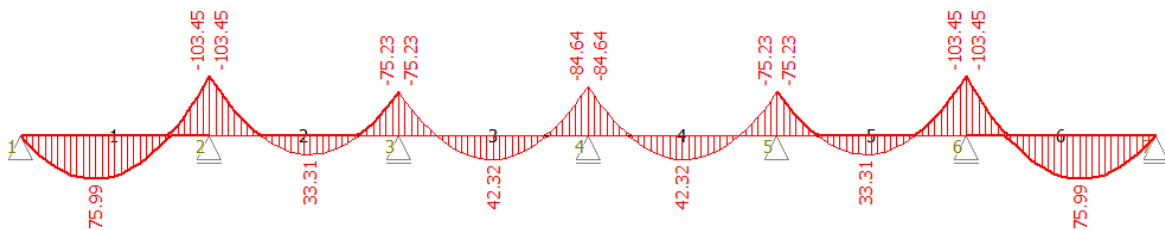
Limitní průhyb pro častou hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$

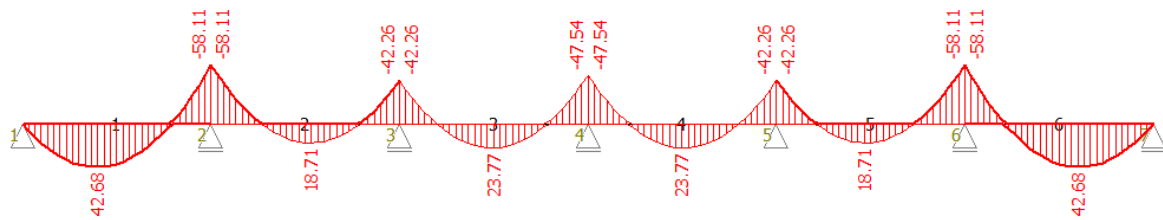
15,12 < 31,2

→ **průhyb vyhovuje!**

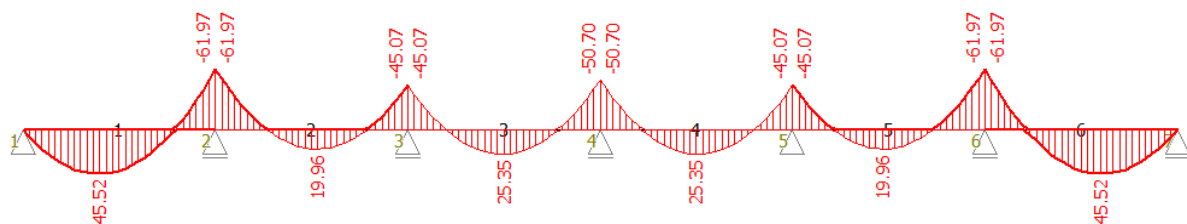
Obálka kombinací MSÚ



Obálka MSP – kvazistálá



Obálka MSP - častá



Železobetonová křížem vyztužená deska nad 1.NP

→ Návrh desky mezi garážemi 1. a 2. NP.

Stupeň vlivu prostředí:	XD1
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 40 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 78,43 \text{ kNm}$

Beton C35/45:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 3,21 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{35}{1,5} = 23,3 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 33,5 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 12 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 12 \text{ mm}$ Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 30 \text{ mm}$ Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

$$c_{min} = \max(12 \text{ mm}; 30 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 30 \text{ mm}$$

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 40 + \frac{12}{2} = 46 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 46 = 204 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 204 = 183,6 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 40 + 12 + \frac{12}{2} = 58 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 45 = 192 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 202 = 172,8 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,204 * 23,3 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 78,43}{1 * 0,204^2 * 23,3 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 0,923 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 923 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: $\emptyset 12 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$; $A_s = 1131 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,192 * 23,3 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 78,43}{1 * 0,192^2 * 23,3 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 0,987 * 10^{-3} m^2 = 987 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 12 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1131 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,204 = 3,076 * 10^{-4} = 307,6 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,204 = 2,652 * 10^{-4} m^2 = 265,2 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$1131 \geq 307,6$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$1131 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 12 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 1 * 0,192 = 2,895 * 10^{-4} = 289,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,192 = 2,496 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 249,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$1131 \geq 289,5$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$1131 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 12 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(2 * 250; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 12 mm a' 100 mm: $A_s = 1131 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{1,131 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 23,3} = 0,02638 \text{ m} = 26,38 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: → $\xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{26,38}{204} = 0,129$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,13 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{26,38}{192} = 0,137$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,14 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{204 - 26,38}{26,38} * 0,0035 = 23,57 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$23,57 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{192 - 26,38}{26,38} * 0,0035 = 21,97 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$21,97 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 1,131 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (204 - 0,4 * 26,38) = 491,74 * 193,45 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,x} = 95,13 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$95,13 > 57,61 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 1,131 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (192 - 0,4 * 26,38) = 491,74 * 181,45 * 10^{-3}$$

$$M_{Rd,y} = 89,23 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$89,23 > 57,61 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ Navržená výztuž Ø 12 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, XD1, Ø 12 mm x 100 mm x 100mm, $A_s = 1131 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0059$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{1131}{1000 * 204} = 0,0055$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\lambda_{d,tab} = \begin{cases} K * [11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{\frac{3}{2}}] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ $\text{pro } \rho \leq \rho_0 \quad \lambda_{d,tab} = 31,21$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9 \quad \text{pro } l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 923} \right) = 0,66$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost: $\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}$

$$\lambda_d = 1,0 * 0,9 * 0,66 * 31,21 = 18,58$$

Ohybová štíhlost: $\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{204} = 38,24$

Podmínka ohybové štíhlosti: $\lambda \leq \lambda_d$

$$38,24 > 18,58 \quad \rightarrow \text{**nevyhovuje**}$$

→ *Jelikož není splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, je nutné, abychom stropní desku posoudili na průhyb, protože může dojít k nadměrným deformacím, které by mohly stavbu ohrozit.*

Průhyb desky – kvazistálá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 37,01 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,261 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,13 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,13 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,37 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,371 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,371 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,371 > 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,371 \leq 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 45,97 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 35,24 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi}$$

$$35,24 < 37,01 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlin}$$

Průřez s trhlinou:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou:

$$x_r = 0,04$$

Moment setrvačnosti oslaběného průřezu: $I_{ir} = 2,01 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 6,74 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,15 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,09$

→ $M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,952$

→ $\beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$

$0,09 \leq 1$

→ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,03 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,03701 * 0,03 = 0,00011 \frac{1}{\text{m}}$

Průhyb $: f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00011 * 7,8 = 0,0068 \text{ m} = 6,80 \text{ mm}$

Limitní průhyb pro kvazist. hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$

$6,8 < 31,2$

→ **průhyb vyhovuje!**

Průhyb desky – častá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 38,19 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,261 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,13 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,13 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,37 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,479 \text{ Mpa}$

- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,479 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,749 > 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,479 \leq 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost: $B_i = E_{cm} * I_i = 45,97 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin: $M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 35,24 \text{ kNm}$

Podmínka: $M_{cr} > M_{kdi}$
 $35,24 < 38,19 \rightarrow$ **očekává se vznik trhlin**

Průřez s trhlinou: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou: $x_r = 0,04 \text{ m}$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu: $I_{ir} = 2,01 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 6,74 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,15 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,15$

$\rightarrow M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,922$

$\rightarrow \beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$
 $0,15 \leq 1 \rightarrow$ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,04 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost:
$$\left(\frac{1}{r_{st}}\right) = M_{kdi} * C = 0,04623 * 0,06 = 0,0015 \frac{1}{m}$$

Průhyb
$$f = k * \left(\frac{1}{r_{st}}\right) * l^2 = 0,09 * 0,0015 * 7,8 = 8,48 \text{ mm}$$

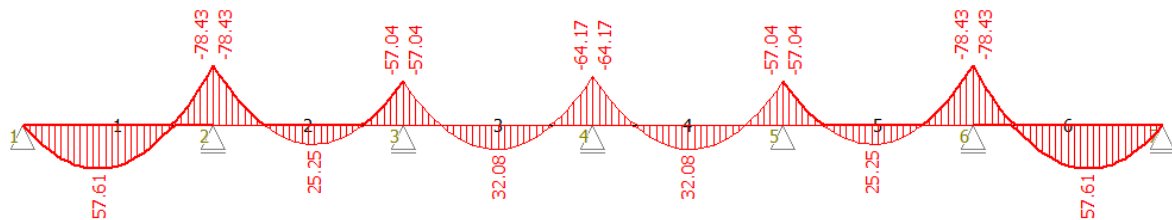
Limitní průhyb pro častou hodnotu zatížení:
$$f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$$

Podmínka:
$$f < f_{lim}$$

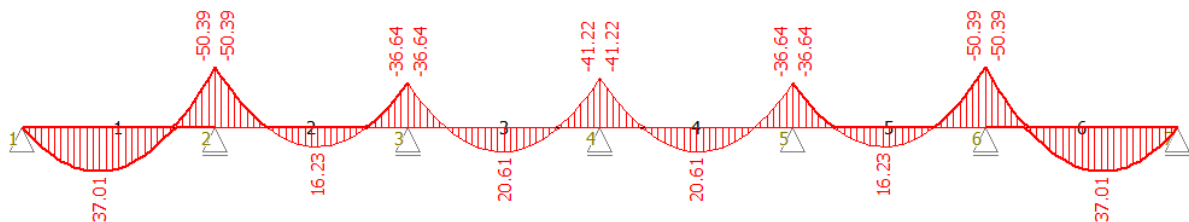
$$8,48 < 31,2$$

→ **průhyb vyhovuje!**

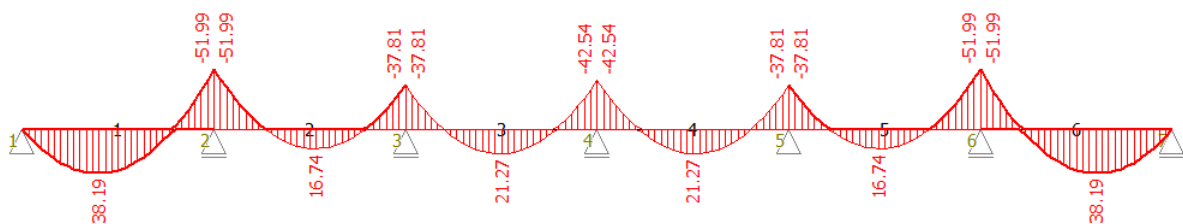
Obálka kombinací MSÚ



Obálka MSP – kvazistálá



Obálka MSP - častá



➤ Železobetonová jednosměrně pnutá deska nad 1.NP - rampa

→ Pojezdová rampa spojující garáže mezi 1. a 2. NP

Stupeň vlivu prostředí:	XD1
Konstrukční třída:	S4
Krytí betonu:	$c = 40 \text{ mm}$
Délka pole:	$l_x = l_y = 7800 \text{ mm}$
Maximální moment:	$M_{Ed,x} = M_{Ed,y} = M_{Ed} = 79,36 \text{ kNm}$

Beton C35/45:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 3,21 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{35}{1,5} = 23,3 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 33,5 \text{ GPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

Návrh tloušťky železobetonové desky:

$$h = \frac{l_x + l_y}{55} \div \frac{l_x + l_y}{75} = \frac{7800 + 7800}{55} \div \frac{7800 + 7800}{75} = 263 \div 208 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad h = 250 \text{ mm}$$

Krytí výztuže:

Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\emptyset = 14 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 14 \text{ mm}$

Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 30 \text{ mm}$

Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

$$c_{min} = \max(14 \text{ mm}; 30 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 30 \text{ mm}$$

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

Účinná výška stropní desky:

- Pro směr x:

Krytí: $c_x = c_{nom} + \frac{\emptyset_x}{2} = 40 + \frac{14}{2} = 47 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_x = h - c_x = 250 - 47 = 203 \text{ mm}$

$$z_x = 0,9 * d_x = 0,9 * 203 = 182,7 \text{ mm}$$

- Pro směr y:

Krytí: $c_y = c_{nom} + \emptyset_x + \frac{\emptyset_y}{2} = 40 + 14 + \frac{14}{2} = 61 \text{ mm}$

Účinná výška: $d_y = h - c_y = 250 - 61 = 189 \text{ mm}$

$$z_y = 0,9 * d_y = 0,9 * 189 = 170,1 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,req,x} = \frac{b * d_x * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_x^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = \frac{1 * 0,203 * 23,3 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 79,36}{1 * 0,203^2 * 23,3 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,x} = 0,999 * 10^{-3} \text{ m}^2 = 999 \text{ mm}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100mm ; $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

- Pro směr y:

$$A_{s,req,y} = \frac{b * d_y * f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{ed}}{b * d_y^2 * f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = \frac{1 * 0,189 * 23,3 * 10^3}{434,78 * 10^3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 79,36}{1 * 0,189^2 * 23,3 * 10^3}} \right)$$

$$A_{s,req,y} = 1,073 * 10^{-3} m^2 = 1073 mm^2$$

→ předběžný návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm; $A_s = 1539 mm^2$

Kontrola plochy výztuže:

- Pro směr x:

$$A_{s,min,x} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_x = 0,26 * \frac{3,21}{500} * 1 * 0,203 = 3,388 * 10^{-4} = 338,8 mm^2$$

$$A_{s,min,x} \geq 0,0013 * b * d_x = 0,0013 * 1 * 0,203 = 2,639 * 10^{-4} m^2 = 263,9 mm^2$$

$$A_{s,max,x} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} m^2 = 10 000 mm^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,x}$$

$$1539 \geq 338,8$$

$$A_s \leq A_{s,max,x}$$

$$1539 \leq 10 000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

- Pro směr y:

$$A_{s,min,y} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d_y = 0,26 * \frac{3,21}{500} * 1 * 0,189 = 3,155 * 10^{-4} = 315,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min,y} \geq 0,0013 * b * d_y = 0,0013 * 1 * 0,192 = 2,457 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 245,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max,y} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 1 * 0,25 = 10,0 * 10^{-4} \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min,y}$$

$$1539 \geq 315,5$$

$$A_s \leq A_{s,max,y}$$

$$1539 \leq 10\,000$$

→ návrh výztuže: Ø 14 mm x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Vzdálenost výztuže:

Minimální vzdálenost výztuže: $S_{min} = 50 \text{ mm}$

Maximální vzdálenost výztuže: $S_{max} = \min (2h ; 300 \text{ mm}) = \min (2 * 250 ; 300)$

Vzdálenost výztuže: $S = 100 \text{ mm}$

$$S \geq S_{min}$$

$$100 \geq 50 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$S \leq S_{max}$$

$$100 \leq 300 \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výška tlačené oblasti:

→ Pro prut Ø 14 mm a' 100 mm: $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{1,539 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 1 * 23,3} = 0,03584 \text{ m} = 35,84 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti: → $\xi_{cu} = 0,0035$

- Pro směr x:

$$\xi_x = \frac{x}{d_x} = \frac{35,84}{203} = 0,18$$

$$\xi_{bal,x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_x < \xi_{bal,x}$$

$$0,18 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_y = \frac{x}{d_y} = \frac{35,84}{189} = 0,19$$

$$\xi_{bal,y} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{434,78}{200\,000}} = 0,62$$

$$\xi_y < \xi_{bal,y}$$

$$0,19 < 0,62$$

→ **vyhovuje**

Kontrola přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$\xi_{s,x} = \frac{(d_x - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{203 - 35,84}{35,84} * 0,0035 = 16,32 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,x} > \varepsilon_{yd}$$

$$16,32 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3}$$

→ **vyhovuje**

- Pro směr y:

$$\xi_{s,y} = \frac{(d_y - x)}{x} * \xi_{cu} = \frac{189 - 35,84}{35,84} * 0,0035 = 14,96 * 10^{-3}$$

$$\xi_{s,y} > \varepsilon_{yd}$$

$$14,96 * 10^{-3} > 2,1739 * 10^{-3} \quad \rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

Ověření přetvoření výztuže:

- Pro směr x:

$$M_{Rd,x} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_x - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,x} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (203 - 0,4 * 35,84)$$

$$M_{Rd,x} = 126,21 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,x} > M_{Ed}$$

$$126,21 > 57,61 \quad \rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

- Pro směr y:

$$M_{Rd,y} = F_s * z = (A_s * f_{yd}) * (d_y - 0,4 * x)$$

$$M_{Rd,y} = 1,539 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 * (189 - 0,4 * 35,84)$$

$$M_{Rd,y} = 116,84 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y} > M_{Ed}$$

$$116,84 > 57,61 \quad \rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

→ Navržená výztuž Ø 14 x 100 mm x 100 mm vyhovuje

Posouzení z hlediska mezního stavu použitelnost:

→ C30/37, B500B, XD1, Ø 14 mm x 100 mm x 100mm, $A_s = 1539 \text{ mm}^2$

1. Mezní stav přetvoření – posouzení ohybové štíhlosti

Referenční stupeň vyztužení: $\rho_0 = f_{ck}^{0,5} * 10^{-3} = 0,0059$

Stupeň vyztužení tahovou výztuží: $\rho = \frac{A_s}{b * d_x} = \frac{1539}{1000 * 203} = 0,0076$

Součinitel statického systému: $K = 1,5$

→ tabulková hodnota pro vnitřní pole spojitého nosníku

Tabulková štíhlost:

$$\lambda_{d,tab} = \begin{cases} K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3.2 * \sqrt{f_{ck}} * (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{\frac{3}{2}}] & \text{pro } \rho \leq \rho_0 \\ K * [11 + 1.5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho'}{\rho_0}] & \text{pro } \rho > \rho_0 \end{cases}$$

→ $\text{pro } \rho > \rho_0 \quad \lambda_{d,tab} = 27,84$

Součinitel tvaru průřezu: $K_{c1} = 1,0$

Součinitel rozpětí: $K_{c2} = \frac{7}{l} = \frac{7}{7800} = 0,9 \quad \text{pro } l > 7,0 \text{ m}$

Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = \left(\frac{500 * A_{s,prov}}{f_{yk} * A_{s,req}} \right) = \left(\frac{500 * 650}{500 * 999} \right) = 0,65$

→ $A_{s,prov}$ je plocha výztuže v extrémně namáhaném průřezu o rozměrech b a h.

→ $A_{s,req}$ je průřezová plocha výztuže průřezu, potřebná k přenesení extrémního momentu v MSP.

Mezní ohybová štíhlost: $\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}$

$$\lambda_d = 1,0 * 0,9 * 0,65 * 27,84 = 16,30$$

Ohybová štíhlost: $\lambda = \frac{lx}{dx} = \frac{7800}{203} = 38,42$

Podmínka ohybové štíhlosti: $\lambda \leq \lambda_d$

$$38,42 > 16,30 \quad \rightarrow \text{nevyhovuje}$$

→ *Jelikož není splněna podmínka vymežující ohybové štíhlosti, je nutné, abychom stropní desku posoudili na průhyb, protože může dojít k nadměrným deformacím, které by mohly stavbu ohrozit.*

Průhyb desky – kvazistálá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 37,09 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,265 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,54 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,54 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,40 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,323 \text{ Mpa}$
- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,323 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,323 > 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,323 \leq 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost:

$$B_i = E_{cm} * I_i = 46,74 \text{ MN m}^2$$

Ohybová poddajnost:

$$C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin:

$$M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 32,33 \text{ kNm}$$

Podmínka:

$$M_{cr} > M_{kdi}$$

$$32,33 < 37,09 \quad \rightarrow \text{očekává se vznik trhlin}$$

Průřez s trhlinou:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou:

$$x_r = 0,05$$

Moment setrvačnosti oslaběného průřezu: $l_{ir} = 2,57 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 8,62 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,12 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,24$

→ $M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,871$

→ $\beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$

$0,24 \leq 1$

→ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,04 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost: $\left(\frac{1}{r_{st}} \right) = M_{kdi} * C = 0,03709 * 0,04 = 0,00015 \frac{1}{m}$

Průhyb $f = k * \left(\frac{1}{r_{st}} \right) * l^2 = 0,09 * 0,00015 * 7,8 = 0,00896m = 8,96 \text{ mm}$

Limitní průhyb pro kvazist. hodnotu zatížení: $f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$

Podmínka: $f < f_{lim}$

$8,96 < 31,2$

→ **průhyb vyhovuje!**

Průhyb desky – častá hodnota zatížení

Kvazistálá hodnota zatížení: $M_{kdi} = 38,27 \text{ kNm}$

Průřez bez trhlin: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Plocha ideálního průřezu: $A_i = A_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} + A_{s2}) = 0,265 \text{ m}^2$

→ A_c je plocha betonové části průřezu $A_c = 0,25 \text{ m}^2$

→ A_{s1} , A_{s2} je hodnota tažené, resp. tlačené výztuže v polovině rozpětí příslušného pole nosníku

→ $A_{s1} = 1,13 * 10^{-3}$, $A_{s2} = 1,13 * 10^{-3}$

Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:

→ a_c je vzdálenost těžiště betonové části průřezu od horních vláken – $a_c = 0,125 \text{ m}$

$$a_{gi} = \frac{[A_c * a_c + (\alpha_e - 1) * (A_{s1} * d + A_{s2} * d_2)]}{A_i} = 0,1250 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu vztažený k těžišti průřezu:

→ I_c je moment setrvačnosti betonové části průřezu

$$I_i = I_c + A_c * (a_{gi} - a_c)^2 + (\alpha_e - 1) * [A_{s1} * (d - a_{gi})^2 + A_{s2} * (a_{gi} - d_2)^2]$$

$$= 1,40 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

Napětí v krajních betonových vláknech:

- Napětí v průřezu – horní vlákna: $\sigma_{c2} = \frac{N_{kd}}{A_i} - \frac{M_{kdi} * a_{gi}}{I_i} = -3,429 \text{ Mpa}$

- Napětí v průřezu – dolní vlákna: $\sigma_{c1} = \frac{N_{kd}}{A_i} + \frac{M_{kdi} * (h - a_{gi})}{I_i} = 3,429 \text{ Mpa}$

Podmínka napětí:

$$\sigma_{c1} \leq f_{c,tm}$$

$$3,429 > 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

$$\sigma_{c2} \leq f_{c,tm}$$

$$3,429 \leq 3,21 \quad \rightarrow \text{vznikají trhliny}$$

Ohybová tuhost: $B_i = E_{cm} * I_i = 46,74 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_i = \frac{1}{B_i} = 0,02 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Kritický moment na mezi vzniku trhlin: $M_{cr} = \frac{I_i}{(h - a_{gi}) * f_{c,tm}} = 35,83 \text{ kNm}$

Podmínka: $M_{cr} > M_{kdi}$
 $35,83 < 38,27 \rightarrow$ **očekává se vznik trhlin**

Průřez s trhlinou: $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = 5,97$

Výška tlačené oblasti betonu s trhlinou: $x_r = 0,05 \text{ m}$

Moment setrvačnosti oslabeného průřezu: $I_{ir} = 2,57 * 10^{-4}$

Ohybová tuhost: $B_{ii} = E_{cm} * I_{ii} = 8,62 \text{ MN m}^2$

Ohybová poddajnost: $C_{ii} = \frac{1}{B_{ii}} = 0,12 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Součinitel fázového zpevnění: $\zeta = 1 - \beta * \left(\frac{M_{cr}}{M_{ek}} \right)^2 = 0,12$

$\rightarrow M_{ek} = \frac{M_{cr}}{M_{kdi}} = 0,926$

$\rightarrow \beta = 1$

Podmínka: $\zeta \leq 1$
 $0,12 \leq 1 \rightarrow$ **podmínka splněna**

Výsledná poddajnost: $C = (1 - \zeta) * C_i + \zeta * C_{ii} = 0,03 \frac{1}{\text{MN m}^2}$

Křivost:
$$\left(\frac{1}{r_{st}}\right) = M_{kdi} * C = 0,03827 * 0,03 = 0,0011 \frac{1}{m}$$

Průhyb
$$f = k * \left(\frac{1}{r_{st}}\right) * l^2 = 0,09 * 0,0011 * 7,8 = 6,93 \text{ mm}$$

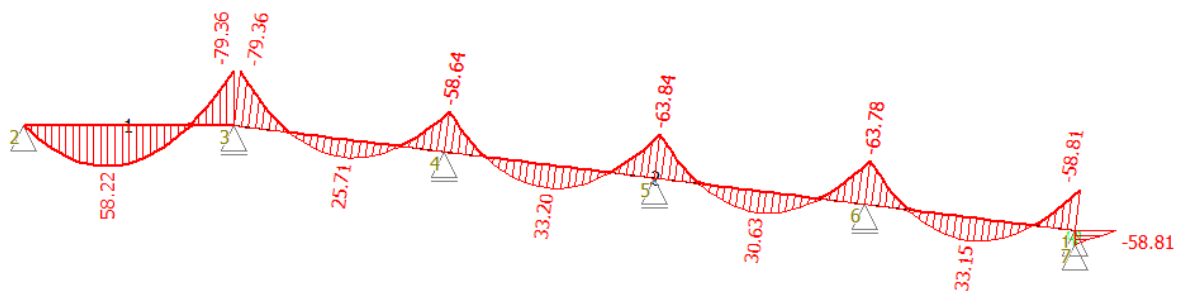
Limitní průhyb pro častou hodnotu zatížení:
$$f_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7,8}{250} = 0,0312 \text{ m} = 31,2 \text{ mm}$$

Podmínka:
$$f < f_{lim}$$

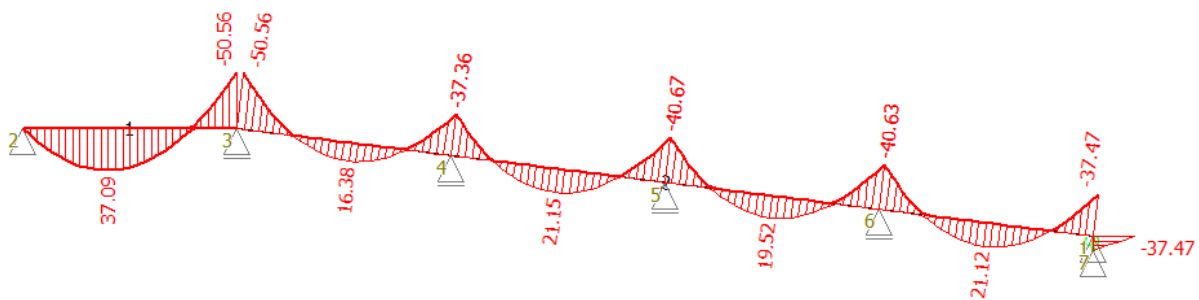
$$6,93 < 31,2$$

→ **průhyb vyhovuje!**

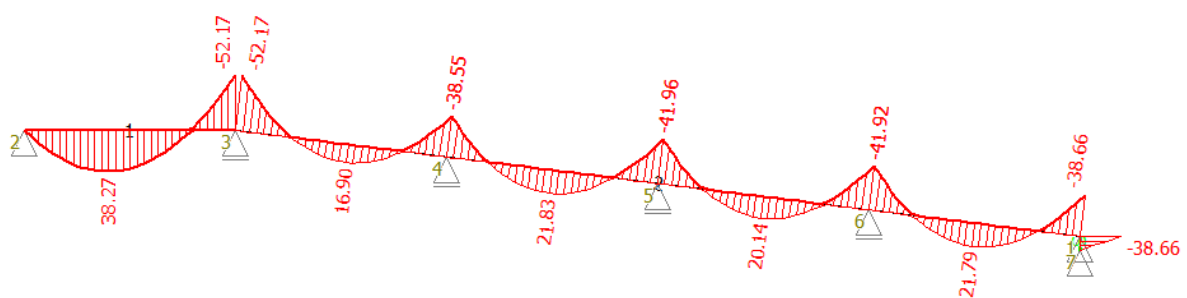
Obálka kombinací MSÚ



Obálka MSP – kvazistálá



Obálka MSP - častá



5. NÁVRH A POSOUZENÍ PRŮVLAKU

- Prvotní návrh průvlaku byl vytvořen v programu FIN 2D .
- Návrh průvlaku: $h = 700 \text{ mm}$, $b = 300 \text{ mm}$
- Podporový moment: $M_{Ed,1} = 635,19 \text{ kNm}$
- Mezipodorový moment: $M_{Ed,2} = 648,82 \text{ kNm}$

Beton C30/37 XC2, S4

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$ $f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ MPa}$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

- Předpoklady: hlavní ohybová výztuž $\varnothing 20 \text{ mm}$, ocel B 500 B, doplňková výztuž $\varnothing 16 \text{ mm}$, ocel B 500 B
- Předpoklady: třmínky $\varnothing 10 \text{ mm}$, ocel B 500 B

Krytí výztuže:

Minimální krytí s ohledem na soudržnost ($\varnothing = 10 \text{ mm}$): $c_{min,b} = 10 \text{ mm}$

Minimální krytí s ohledem na trvanlivost: $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$

Minimální krytí podélné výztuže: $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$

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

Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

1) Účinná výška stropního trámu:

$$d = h - c - \emptyset_{\text{tr}} - \emptyset/2 = 700 - 30 - 10 - 20/2 = 650 \text{ mm}$$

Poměrný moment ($\zeta = 0,848$ z tab. – interpolace)

$$\mu = \frac{M_{Ed,1}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{635,19 * 10^3}{0,3 * 0,650^2 * 20,0 * 10^6} = 0,251$$

$$z = \zeta * d = 0,848 * 650 = 551,2 \text{ mm}$$

Minimální požadovaná plocha výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed,1}}{z * f_{yd}} = \frac{635,19 * 10^3}{0,5512 * 434,78 * 10^6} = 2,650 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

→ předběžný návrh výztuže: 5 Ø 20 mm + 3 x 2 Ø 16 mm; $A_s = 2,77 * 10^{-3} \text{ mm}^2$

Kontrola plochy výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_t * d = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 0,3 * 0,650 = 2,94 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,min} \geq 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 0,3 * 0,650 = 2,535 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h_s = 0,04 * 0,3 * 0,7 = 8,4 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$A_s \geq A_{s,min}$$

$$2,77 * 10^{-3} \geq 2,94 * 10^{-4}$$

$$A_s \leq A_{s,max}$$

$$2,77 * 10^{-3} \leq 8,4 * 10^{-3}$$

→ návrh výztuže: 5 Ø 20 mm + 3 x 2 Ø 16 mm; $A_s = 2,77 * 10^{-3} \text{ mm}^2$ vyhovuje

Vzdálenost neutrální osy od tlačného okraje - Výška tlačné oblasti:

$$x = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{2,77 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 0,3 * 20,00} = 0,2509 \text{ m} = 250,9 \text{ mm}$$

Omezení výšky tlakové oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{250,9}{650} = 0,39 < 0,45$$

Ověření přetvoření výztuže:

Rameno sil:

$$z = d - 0,4 * x = 650 - 0,4 * 250,9 = 549,6 \text{ mm}$$

Tahová síla výztuže:

$$F_s = A_s * f_{yd} = 2,77 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 = 1204,3 \text{ kN}$$

Moment únosnosti výztuže:

$$M_{Rd} = F_s * z = 1204,3 * 0,5496 = 661,9 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed,1} \\ 661,9 > 635,2 \rightarrow \textbf{Ohybová výztuž vyhovuje}$$

2) Účinná výška stropního trámu

$$d = h - c - \varnothing_{\text{ř}} - \varnothing/2 = 700 - 30 - 10 - 20/2 = 650 \text{ mm}$$

Spolupůsobící šířka desky

$$b_{\text{eff}} = \sum b_{\text{eff},i} + b_w \leq b$$

$$b_{\text{eff},i} = 0,2 * b_i + 0,1 * l_0 \leq 0,2 * l_0 \geq b_i$$

Výpočet rozměrů trámu

$$b = 7800 \text{ mm}$$

$$b = b_1 + b_w + b_2$$

$$b_1 = b_2 = (b - b_w) / 2 = (7800 - 300) / 2 = 3750 \text{ mm}$$

$$l_1 = 7800 \text{ mm}$$

$$l_2 = 4400 \text{ mm}$$

$$l_{0,1} = 0,85 * l_1 = 0,85 * 7800 = 6630 \text{ mm}$$

$$l_{0,2} = 0,15 * (l_1 + l_2) = 0,15 * (7800 + 4400) = 1830 \text{ mm}$$

$$b_{\text{eff},1} = 0,2 * b_1 + 0,1 * l_{0,1} \leq 0,2 * l_{0,1} \geq b_1$$

$$b_{\text{eff},1} = 0,2 * 3750 + 0,1 * 6630 = 1413 \text{ mm} < 1326 \text{ mm} \quad \rightarrow 1326 \text{ mm}$$

$$b_{\text{eff},2} = 0,2 * b_2 + 0,1 * l_{0,2} \leq 0,2 * l_{0,2} \geq b_2$$

$$b_{\text{eff},2} = 0,2 * 3750 + 0,1 * 1830 = 933 \text{ mm} < 366 \text{ mm} \quad \rightarrow 366 \text{ mm}$$

$$b_{\text{eff},1} = 0,2 * l_{0,1} = 0,2 * 6630 = 1330 \text{ mm}$$

$$b_{\text{eff},2} = 0,2 * l_{0,2} = 0,2 * 1830 = 370 \text{ mm}$$

$$b_{\text{eff}} = b_{\text{eff},1} + b_w + b_{\text{eff},2} = 1330 + 370 + 300 = 2000 \text{ mm} < b = 7800 \text{ mm}$$

Poměrný moment:

$$\mu = \frac{M_{\text{ed}}}{b_{\text{eff}} * d^2 * f_{\text{cd}}} = \frac{648,82 * 10^3}{2,0 * 0,650^2 * 20 * 10^6} = 0,04 \rightarrow \xi = 0,979$$

$$\zeta (\text{z tab.}) = 0,979$$

$$z = \zeta * d = 0,979 * 650 = 636,35 \text{ mm}$$

Požadovaná plocha výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{M_{ed}}{z * f_{yd}} = \frac{648,82 * 10^3}{0,63635 * 434,78 * 10^6} = 2,345 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

Kontrola konstrukčních zásad (minimální a maximální plocha výztuže)

$$A_{s,min} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_t * d = 0,26 * \frac{2,9}{500} * 0,3 * 0,650 = 2,94 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 0,3 * 0,650 = 2,535 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h_s = 0,04 * 0,3 * 0,7 = 8,4 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

→Návrh výztuže: Navrhuji **5 Ø 20 mm + 3 x 2 Ø 16**, $A_{st,20} = 2,77 * 10^{-3} \text{ m}^2$

Vzdálenost neutrálné osy od tlačného okraje:

$$x = \frac{A_{st} * f_{yd}}{0,8 * b_{eff} * f_{cd}} = \frac{2,77 * 10^{-3} * 434,78}{0,8 * 2,0 * 20} = 0,038 \text{ m} = 38 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačné oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{38}{650} = 0,058 < 0,45$$

Rameno sil:

$$z = d - 0,4 * x = 650 - 0,4 * 38 = 634,8 \text{ mm}$$

Tahová síla výztuže:

$$F_s = A_{st} * f_{yd} = 2,77 * 10^{-3} * 434,78 * 10^3 = 1204,34 \text{ kN}$$

Moment únosnosti výztuže:

$$M_{rd} = F_s * z = 1204,34 * 0,6348 = 764,5 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} > M_{ed,1}$$

$$764,5 \text{ kNm} > 648,82 \text{ kNm} \quad \rightarrow \text{Navržená ohybová výztuž vyhovuje}$$

Kontrola konstrukčních zásad

- vzdálenost prutů výztuže:

$$s = \frac{b_w - 2 * c - n * \emptyset}{n - 1} = \frac{300 - 2 * 30 - 5 * 20}{5 - 1} = 35 \text{ mm}$$

$$s_{min} = \max(1,2 * \emptyset ; dg + 5; 20\text{mm}) = \max(1,2 * 20; 16 + 5; 20\text{mm}) = 24 \text{ mm}$$

$$s > s_{min}$$

$$35 > 24 \text{ mm}$$

NÁVRH A POSOUZENÍ TRÁMU NA SMYK:Základní parametry

$$h = 700 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$d = 650 \text{ mm}$$

Únosnost tlakových diagonál – dle FINu

$$V_{Rd,max} = v * f_{ck} * b_w * z * \frac{\cotg \theta}{1 + \cotg^2 \theta} = 621,7 \text{ kN}$$

$$v = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$V_{Rd,max} = 621,7 \text{ kN} > V_{ed} = 536,75 \text{ kN}$$

→ vyhovuje

Maximální přípustná vzdálenost třmínků:

$$s_{max,1} = \min(0,75 * d; 400) = \min(0,75 * 650; 400) = \min(488; 400) = 400 \text{ mm}$$

→ Návrh smykové výztuže: dvou sřížné třmínky: Ø 10 mm

Plocha smykové výztuže:

$$A_{sw} = n * \frac{\pi * \varphi_{sw}^2}{4} = 2 * \frac{\pi * 10^2}{4} = 157,1 \text{ mm}^2$$

$$s = \frac{A_{sw} * f_{yd}}{V_{ed}} * z * \cotg \theta = \frac{157,1 * 434,78}{563,75} * 0,5496 * 1,5 = 99,88 \text{ mm}$$

→ navrhují vzdálenost třmínků 100 mm

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \frac{157,1}{300 * 100} = 0,00524$$

Minimální stupeň smykového vyztužení:

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 * \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 * \sqrt{30}}{500} = 0,000876$$

$$\rho_{w,min} \leq \rho_w$$

$$0,000876 \leq 0,00524$$

→ **vyhovuje**

Posouzení únosnosti konstrukčních třmínků:

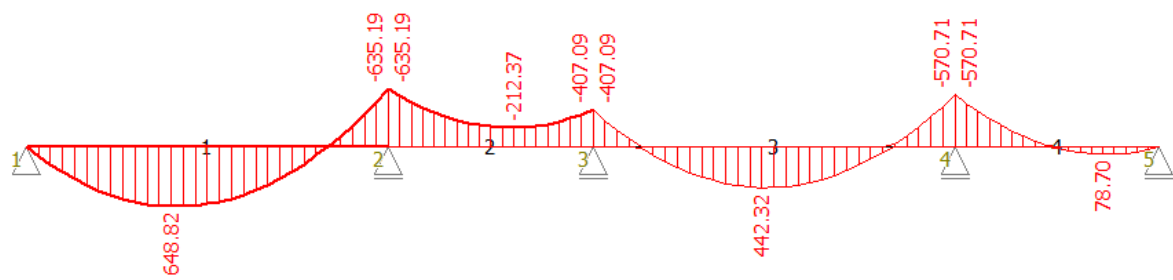
$$V_{Rd,s} = A_{sw} * f_{yd} * z * \frac{\cotg \theta}{s} = 157,1 * 434,78 * 0,5436 * \frac{1,5}{100} = 602,1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} > V_{ed}$$

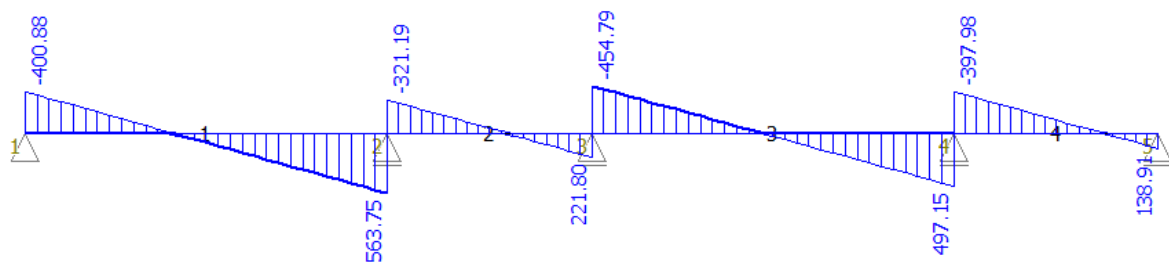
$$602,1 > 563,75$$

→ **smykový výztuž vyhovuje!**

PRŮVLAK 700x300 – KOMBINACE MSÚ



KOMBINACE MSÚ – POSOUVAJÍCÍ SÍLY



6. NÁVRH A POSOUZENÍ SLOUPU

a) NÁVRH VNITŘNÍHO SLOUPU

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Rozměr sloupu:	300x500 mm
Délka sloupu:	$l = 3,55$ m
Plocha:	$A_c = 0,3 \times 0,5 = 0,15$ m ²
Normálová síla:	$N_{ed} = 2784$ kN

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30$ MPa
Dolní kvantil charakteristické pevnosti v tahu:	$f_{ctk,0,05} = 2,0$ MPa
Střední hodnota modul pružnosti:	$E_{cm} = 32$ GPa
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5$ MPa
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9$ MPa
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20$ MPa
Přetvoření betonu:	$\epsilon_{cu3} = 0,0035$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500$ MPa
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15$ MPa
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78$ MPa
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000$ MPa
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}} = 2,639$$

Štíhlost sloupu:

Vzpěrná délka:

$$l_0 = \beta * l = 1 * 3,55 = 3,55 \text{ m}$$

$$\beta = 1,0 \text{ (prostě uložený sloup)}$$

Štíhlost sloupu

$$i_{300} = \sqrt{\frac{1}{12}} * 0,3 = 0,087$$

$$i_{500} = \sqrt{\frac{1}{12}} * 0,5 = 0,144$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{300}} = \frac{3,55}{0,087} = 40,8$$

Limitní štíhlost

$$A_s = 2155 \text{ mm}^2$$

$$r_m = \{-1; 1\}$$

$$A = 0,700$$

$$B = \frac{1 + 2 * A_s * f_{yd}}{\sqrt{A_c * f_{cd}}} = \frac{1 + 2 * 0,002155 * 434,78 * 10^6}{\sqrt{0,15 * 20 * 10^6}} = 1,66$$

$$C = 1,7 - r_m = 0,7$$

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{A_c * f_{cd}} = \frac{2784 * 10^3}{0,15 * 20 * 10^6} = 0,928$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 * A * B * C}{\sqrt{n}} = \frac{20 * 0,7 * 1,66 * 0,7}{\sqrt{0,928}} = 16,89$$

$$\lambda_{lim} < \lambda < 75$$

$$16,89 < 40,8 < 75$$

→ **vyhovuje**

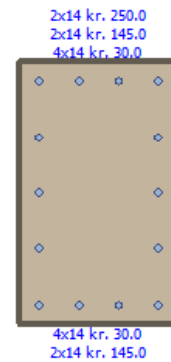
Návrh výztuže:Minimální požadovaná plocha výztuže:

$$A_{s,req} \geq \frac{N_{ed} - 0,8 * b * h * \eta * f_{cd}}{\sigma_s}$$

$$A_{s,req} \geq \frac{2784 * 10^3 - 0,8 * 300 * 500 * 1 * 20}{500}$$

$$A_{s,req} \geq 7,68 * 10^{-4} m^2$$

→ návrh: 16 x R14 = 2155 mm²

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max \left(\frac{0,1 * |N_{Ed}|}{f_{yd}} ; 0,002 A_c \right) = \max \left(\frac{0,1 * 2784}{434,78} ; 0,002 * 0,15 * 10^6 \right)$$

$$A_{s,min} = \max (640,32 ; 300) = 640,32 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * 0,15 * 10^6 = 6000 \text{ mm}^2$$

Podmínka spolehlivosti:

$$A_{s,min} = 640,32 < A_s = 2155 < A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2$$

→ **vyhovuje**

Návrh smykové výztuže:

$$P_{sw} = 8 \text{ mm}$$

$$S = 150 \text{ mm}$$

Minimální a maximální vzdálenost třmínků

S_1 – maximální vzdálenost
 S_2 – minimální vzdálenost

$$S_1 = \min [15\emptyset ; h ; b ; 300]$$

$$S_1 = \min [15 * 14 ; 300 ; 500 ; 300] = \min [210 ; 300 ; 500 ; 300] = 210 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 * S_1 = 0,6 * 210 = 126 \text{ mm}$$

$$S_2 = 126 \text{ mm} < S = 150 \text{ mm} < S_1 = 210 \text{ mm}$$

→ **vyhovuje**

Krytí výztuže:

Minimální krytí podélné výztuže: $c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10 \text{ mm})$
 $c_{\min} = \max(14 \text{ mm}; 20 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$
 Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Interakční diagram:• Bod 0 (dostředný tlak)Napětí v oceli:

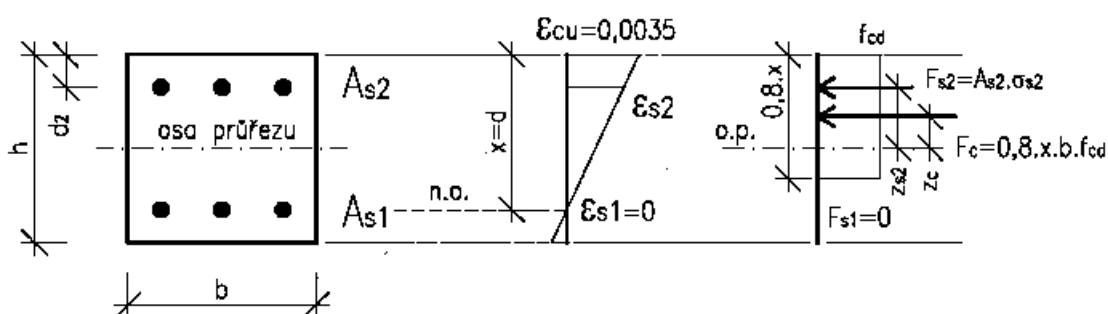
$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s1} = 200000 * 0,002 = 400 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,0} = b * h * \eta * f_{cd} + A_{s1} * \sigma_{s1} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,0} = 0,3 * 0,5 * 1 * 20 * 10^6 + 2155 * 10^{-6} * 400 * 10^6 = 3862 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,0} = (A_{s2} * z_2 - A_{s1} * z_1) * \sigma_s = 0 \text{ kNm}$$

• Bod 1 (N.O. v těžišti výztuže A_{s1} – nulové přetvoření tažené výztuže)

$$z_s = z_{s2} = z_{s1} = 0,5 * (h - 2c_{\text{nom}} - 2\varnothing_{\text{sw}} - \varnothing) = 0,5 * (300 - 2 * 30 - 2 * 8 - 14) = 105 \text{ mm}$$

$$x = d = h(b) - c - \varnothing/2 - \varnothing_{\text{sw}} = 300 - 30 - 14/2 - 8 = 255 \text{ mm}$$

- c = krytí výztuže
- \varnothing = hl. výztuž
- \varnothing_{sw} = třmínky

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{A_s}{2} = \frac{2155}{2} = 1077,5 \text{ mm}^2$$

Síla a moment únosnosti:

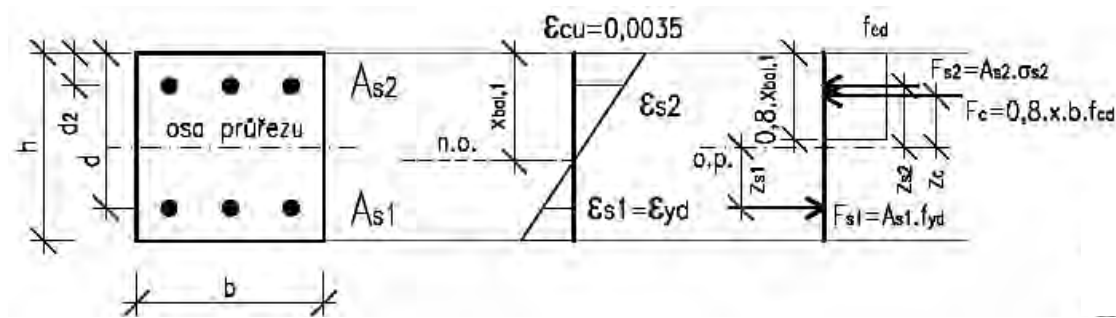
$$N_{Rd,1} = F_c + F_{s2} = 0,8 * x * b * f_{cd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,1} = 0,8 * 255 * 500 * 20 + 1077,5 * 400 = 2471 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,1} = F_c * z_c + F_{s2} * z_s = 0,8 * x * b * f_{cd} * \frac{h - 0,8 * x}{2} + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,1} = 0,8 * 255 * 500 * 20 * \frac{300 - 0,8 * 255}{2} + 1077,5 * 400 * 105 = 68,666 \text{ kNm}$$

- **Bod 2 (N.O. prochází vnitřní částí průřezu – napětí v tažené výztuži je na mezi kluzu)**



$$x = x_{bal,1}$$

$$d_2 = c_{nom} + \varnothing/2 + \varnothing_{sw} = 30 + 14/2 + 8 = 45 \text{ mm}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s1} = E_s * \varepsilon_{s2}$$

$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = f_{yd} = 434,78 \text{ Mpa}$$

Výška tlačené oblasti:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x_{lim}} = \frac{\varepsilon_{s1}}{d - x_{lim}} = \frac{\varepsilon_{yd}}{d - x_{lim}}$$

$$x_{lim} = x_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu} * d}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{yd}} = \frac{0,0035 * 255}{0,0035 + 0,00217} = 157,40 \text{ mm}$$

Přetvoření tlačené oblasti:

$$\varepsilon_{s2} = \frac{\varepsilon_{cu}}{x_{lim}} * (x_{lim} - d_2) = \frac{0,0035}{157,40} * (157,40 - 45) = 0,00249$$

$$\varepsilon_{s2} > \varepsilon_{yd}$$

$$0,00249 > 0,00217$$

→ **vyhovuje**Síla a moment únosnosti:

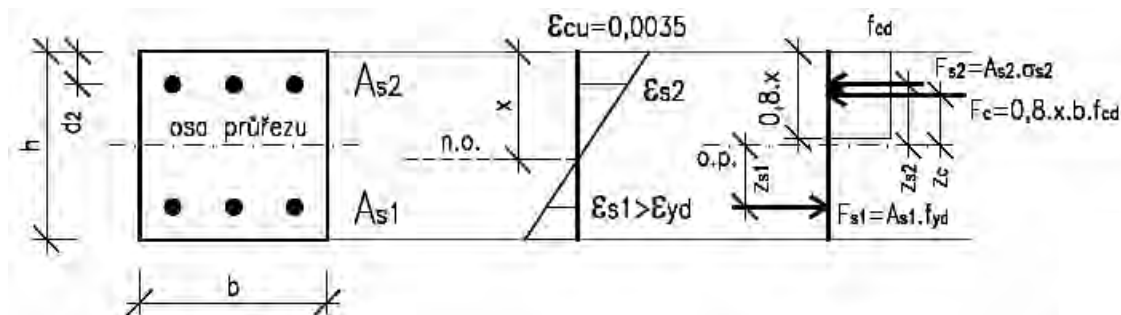
$$N_{Rd,2} = F_c - F_{s1} + F_{s2} = 0,8 * x_{lim} * b * f_{cd} - A_{s1} * f_{yd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,2} = 0,8 * 157,4 * 500 * 20 - 1077,5 * 434,78 + 1077,5 * 434,78 = 1259,2 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,2} = F_c * z_c + F_{s1} * z_s + F_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,2} = 0,8 * x_{lim} * b * f_{cd} * \frac{h - 0,8 * x_{lim}}{2} + A_{s1} * f_{yd} * z_s + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,2} = 0,8 * 500 * 157,4 * 20 * \frac{300 - 0,8 * 157,4}{2} + 1077,5 * 434,7 * \left(\frac{300}{2} - 45 \right) + 1077,5 * 434,78 * \left(\frac{300}{2} - 45 \right) = 207,98 \text{ kNm}$$

• **Bod 3 (prostý ohyb – normálová síla nepůsobí)**

$$F_c - F_{s1} + F_{s2} = 0 \quad \rightarrow 0,8 * x * b * f_{cd} - A_{s1} * f_{yd} + A_{s2} * \sigma_{s2} = 0$$

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_{s2}}{x - d_2} \quad \rightarrow x * (\varepsilon_{cu} - \varepsilon_{s2}) = \varepsilon_{cu} * d_2$$

→ Hodnota tlačené oblasti x a hodnota rel. deformace oceli ε_{s2} byly vypočteny pomocí programu wolfram alpha:

$$x = 49,6519 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,000328$$

$$\sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s2} = 200 * 10^3 * 3,28 * 10^{-4} = 65,6 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{s2} &< f_{yd} \\ 65,6 &< 434,78 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

→ **vyhovuje**Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,3} = 0 \text{ kN}$$

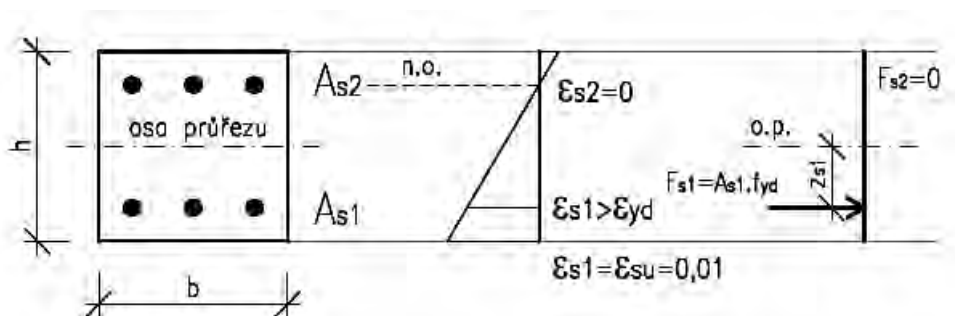
$$M_{Rd,3} = F_c * z_c + F_{s1} * z_s + F_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,3} = 0,8 * x * b * f_{cd} * \left(\frac{h}{2} - 0,4 * x\right) + A_{s1} * f_{yd} * z_s + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,3} = 0,8 * 49,65 * 500 * 20 * \left(\frac{300}{2} - 0,4 * 49,65\right) + 1077,5 * 434,78 * 105 + 1077,5 * 65,6 * 105$$

$$M_{Rd,3} = 108,30 \text{ kNm}$$

- **Bod 4 (nulové přetvoření tlačené výztuže $\varepsilon_{s2} = 0$)**



$$N_{Rd,4} = A_{s1} * f_{yd} = 1077,5 * 434,78 = 468,5 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,4} = A_{s1} * f_{yd} * z_{s1} = 1077,5 * 434,78 * 105 = 49,2 \text{ kNm}$$

- **Bod 5 (prostý tah)**

Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,5} = (A_{s1} + A_{s2}) * f_{yd} = 2155 * 434,78 = 937,0 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,5} = 0 \text{ kNm}$$

Minimální excentricita:

$$e_0 = \max \{l_0/400 ; b/30 ; 20 \text{ mm}\} \geq 20 \text{ mm}$$

$$e_0 = \max \{3550/400 ; 500/30 ; 20\} = \{8,88; 1,67; 20\}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

Výsledný minimální moment:

$$M_0 = N_{Rd,0} * e_0 = 3862 * 0,02 = 77,24 \text{ kNm}$$

Arctg $e_0 = 1,146^\circ$ (úhly mezi jednotlivými body svírají úhly menší než 180°)

Výpočtové zatížení sloupu:Vliv geometrické imperfekce:

$$\theta_0 = 1/200 = 0,005$$

Vliv výšky sloupu:

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{3,55}} = 1,06$$

Vliv počtu sloupů v řadě:

m = počet sloupů v řadě

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{7}\right)} = 0,756$$

Vzpěrná délka sloupu:

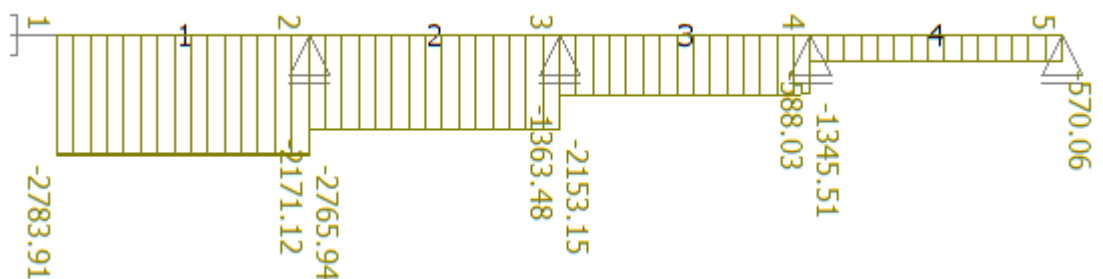
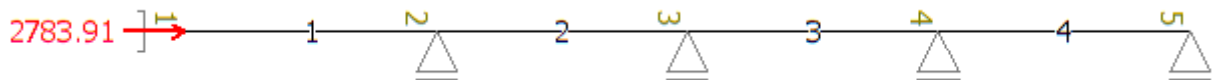
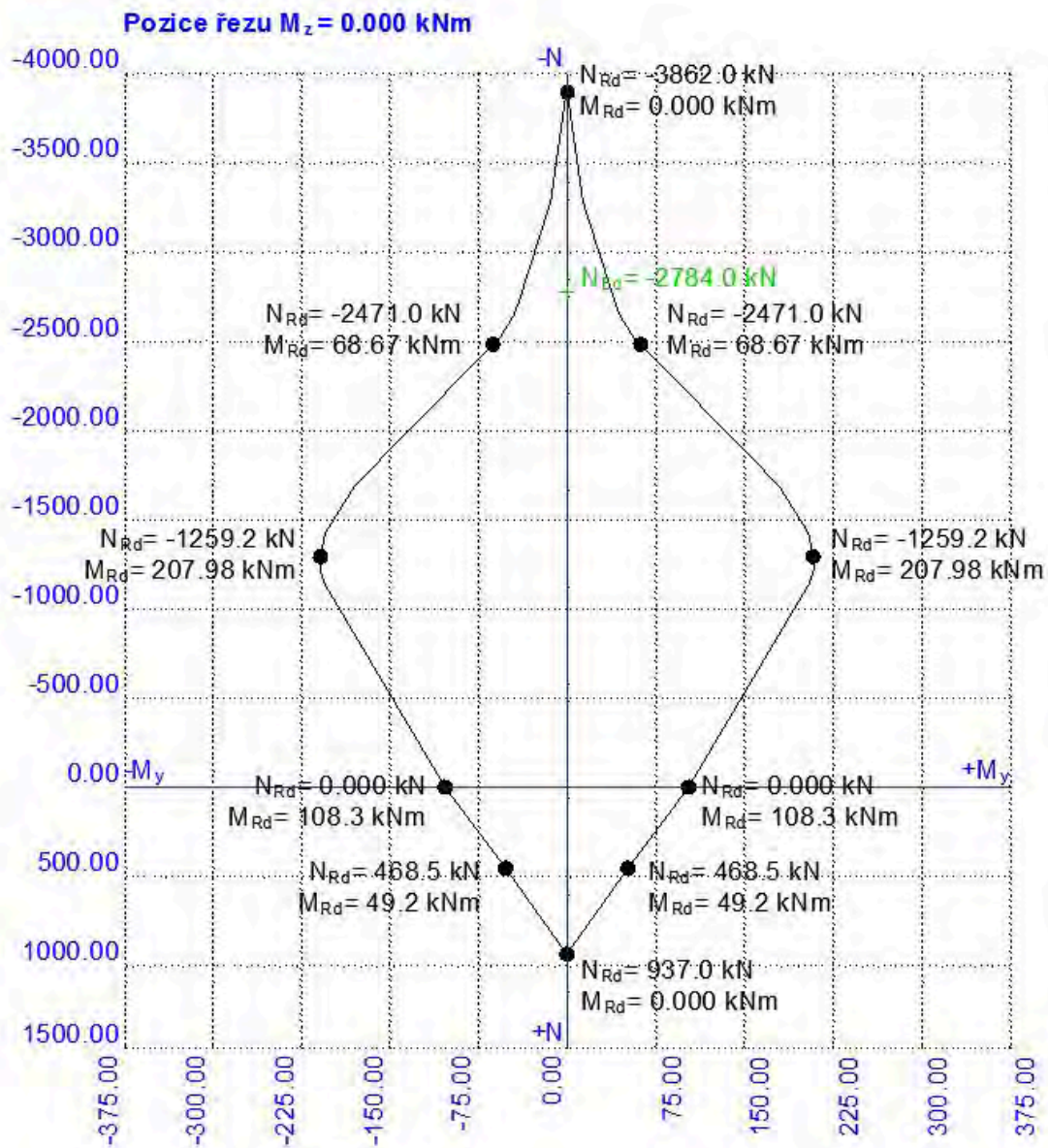
$$l_0 = 0,7 * h = 0,7 * 3,55 = 2,49 \text{ m}$$

Geometrická imperfekce:

$$e_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m * \frac{l_0}{2} = 0,005 * 1,06 * 0,756 * \frac{2,49}{2} = 0,00498 = 0,005 \text{ m}$$

VNITŘNÍ SLOUP

Interakční diagram N-M_y



b) NÁVRH VNĚJŠÍHO SLOUPU

Stupeň vlivu prostředí:	XC2
Konstrukční třída:	S4
Rozměr sloupu:	300x500 mm
Délka sloupu:	$l = 3,55 \text{ m}$
Plocha:	$A_c = 0,3 \times 0,5 = 0,15 \text{ m}^2$
Normálová síla:	$N_{ed} = 2003 \text{ kN}$
Ohybový moment:	$M_{Ed} = 9,12 \text{ kNm}$

Beton C30/37:

Charakteristická válcová pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dolní kvantil charakteristické pevnosti v tahu:	$f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ MPa}$
Střední hodnota modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_M = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{c,tm} = 2,9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = \alpha * \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 1 * \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
Přetvoření betonu:	$\epsilon_{cu3} = 0,0035$

Ocel B500B:

Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti oceli:	$\gamma_s = 1,15 \text{ MPa}$
Návrhová mez kluzu výztuže:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$
Návrh přetvoření na mez kluzu:	$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,7826}{200\,000} = 2,1739 * 10^{-3}$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}} = 2,639$$

Štíhlost sloupu:**Vzpěrná délka:**

$$l_0 = \beta * l = 1 * 3,55 = 3,55 \text{ m}$$

$$\beta = 1,0 \text{ (prostě uložený sloup)}$$

Štíhlost sloupu

$$i_{300} = \sqrt{\frac{1}{12}} * 0,3 = 0,087$$

$$i_{500} = \sqrt{\frac{1}{12}} * 0,5 = 0,144$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i_{300}} = \frac{3,55}{0,087} = 40,8$$

Limitní štíhlost

$$A_s = 2155 \text{ mm}^2$$

$$r_m = \{-1; 1\}$$

$$A = 0,700$$

$$B = \frac{1 + 2 * A_s * f_{yd}}{\sqrt{A_c * f_{cd}}} = \frac{1 + 2 * 0,002155 * 434,78 * 10^6}{\sqrt{0,15 * 20 * 10^6}} = 1,66$$

$$C = 1,7 - r_m = 0,7$$

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{A_c * f_{cd}} = \frac{2003 * 10^3}{0,15 * 20 * 10^6} = 0,668$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 * A * B * C}{\sqrt{n}} = \frac{20 * 0,7 * 1,66 * 0,7}{\sqrt{0,668}} = 16,89$$

$$\lambda_{lim} < \lambda < 75$$

$$19,9 < 40,8 < 75$$

→ **vyhovuje**

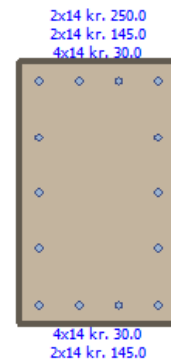
Návrh výztuže:Minimální požadovaná plocha výztuže:

$$A_{s,req} \geq \frac{N_{ed} - 0,8 * b * h * \eta * f_{cd}}{\sigma_s}$$

$$A_{s,req} \geq \frac{2003 * 10^3 - 0,8 * 300 * 500 * 1 * 20}{500}$$

$$A_{s,req} \geq 7,94 * 10^{-4} m^2$$

→ návrh: 16 x R14 = 2155 mm²

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max \left(\frac{0,1 * |N_{Ed}|}{f_{yd}} ; 0,002 A_c \right) = \max \left(\frac{0,1 * 2003}{434,78} ; 0,002 * 0,15 * 10^6 \right)$$

$$A_{s,min} = \max (460,69 ; 300) = 460,69 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * 0,15 * 10^6 = 6000 \text{ mm}^2$$

Podmínka spolehlivosti:

$$A_{s,min} = 460,69 < A_s = 2155 < A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2$$

→ **vyhovuje**

Návrh smykové výztuže:

$$P_{sw} = 8 \text{ mm}$$

$$S = 150 \text{ mm}$$

Minimální a maximální vzdálenost třmínků

S_1 – maximální vzdálenost
 S_2 – minimální vzdálenost

$$S_1 = \min [15\emptyset ; h ; b ; 300]$$

$$S_1 = \min [15 * 14 ; 300 ; 500 ; 300] = \min [210 ; 300 ; 500 ; 300] = 210 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 * S_1 = 0,6 * 210 = 126 \text{ mm}$$

$$S_2 = 126 \text{ mm} < S = 150 \text{ mm} < S_1 = 210 \text{ mm}$$

→ **vyhovuje**

Krytí výztuže:

Minimální krytí podélné výztuže: $c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10 \text{ mm})$
 $c_{\min} = \max(14 \text{ mm}; 20 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$
 Návrhová tolerance pro odchylku: $c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Interakční diagram:• Bod 0 (dostředný tlak)Napětí v oceli:

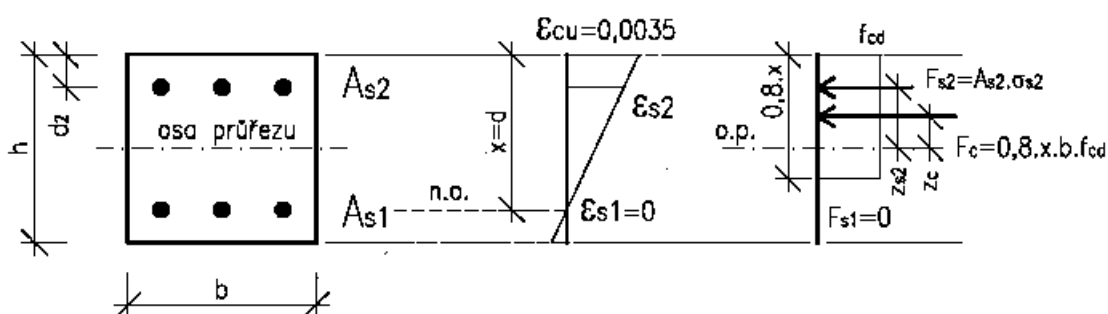
$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s1} = 200000 * 0,002 = 400 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,0} = b * h * \eta * f_{cd} + A_{s1} * \sigma_{s1} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,0} = 0,3 * 0,5 * 1 * 20 * 10^6 + 2155 * 10^{-6} * 400 * 10^6 = 3862 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,0} = (A_{s2} * z_2 - A_{s1} * z_1) * \sigma_s = 0 \text{ kNm}$$

• Bod 1 (N.O. v těžišti výztuže A_{s1} – nulové přetvoření tažené výztuže)

$$z_s = z_{s2} = z_{s1} = 0,5 * (h - 2c_{\text{nom}} - 2\varnothing_{\text{sw}} - \varnothing) = 0,5 * (300 - 2 * 30 - 2 * 8 - 14) = 105 \text{ mm}$$

$$x = d = h(b) - c - \varnothing/2 - \varnothing_{\text{sw}} = 300 - 30 - 14/2 - 8 = 255 \text{ mm}$$

- c = krytí výztuže
- \varnothing = hl. výztuž
- \varnothing_{sw} = třmínky

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{A_s}{2} = \frac{2155}{2} = 1077,5 \text{ mm}^2$$

Síla a moment únosnosti:

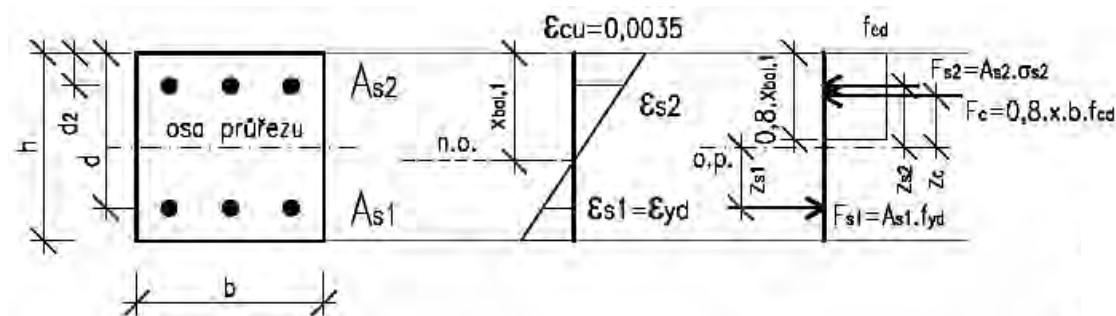
$$N_{Rd,1} = F_c + F_{s2} = 0,8 * x * b * f_{cd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,1} = 0,8 * 255 * 500 * 20 + 1077,5 * 400 = 2471 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,1} = F_c * z_c + F_{s2} * z_s = 0,8 * x * b * f_{cd} * \frac{h - 0,8 * x}{2} + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,1} = 0,8 * 255 * 500 * 20 * \frac{300 - 0,8 * 255}{2} + 1077,5 * 400 * 105 = 68,666 \text{ kNm}$$

- **Bod 2 (N.O. prochází vnitřní částí průřezu – napětí v tažené výztuži je na mezi kluzu)**



$$x = x_{bal,1}$$

$$d_2 = c_{nom} + \varnothing/2 + \varnothing_{sw} = 30 + 14/2 + 8 = 45 \text{ mm}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s1} = E_s * \varepsilon_{s2}$$

$$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = f_{yd} = 434,78 \text{ Mpa}$$

Výška tlačené oblasti:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x_{lim}} = \frac{\varepsilon_{s1}}{d - x_{lim}} = \frac{\varepsilon_{yd}}{d - x_{lim}}$$

$$x_{lim} = x_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu} * d}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{yd}} = \frac{0,0035 * 255}{0,0035 + 0,00217} = 157,40 \text{ mm}$$

Přetvoření tlačené oblasti:

$$\varepsilon_{s2} = \frac{\varepsilon_{cu}}{x_{lim}} * (x_{lim} - d_2) = \frac{0,0035}{157,40} * (157,40 - 45) = 0,00249$$

$$\varepsilon_{s2} > \varepsilon_{yd}$$

$$0,00249 > 0,00217$$

→ **vyhovuje**Síla a moment únosnosti:

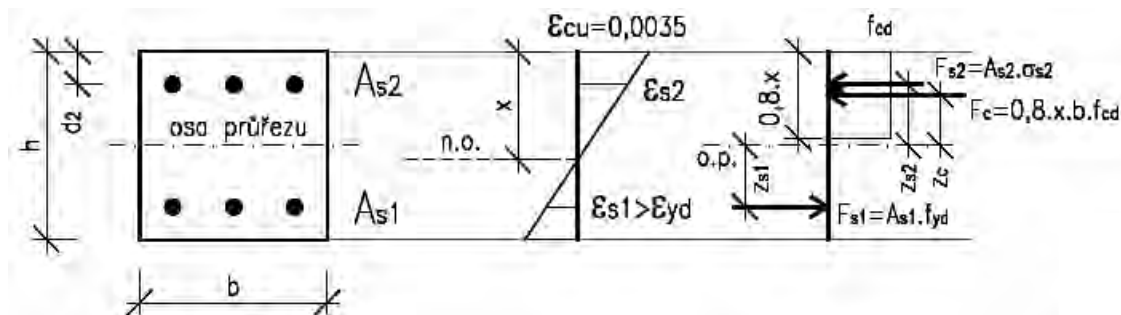
$$N_{Rd,2} = F_c - F_{s1} + F_{s2} = 0,8 * x_{lim} * b * f_{cd} - A_{s1} * f_{yd} + A_{s2} * \sigma_{s2}$$

$$N_{Rd,2} = 0,8 * 157,4 * 500 * 20 - 1077,5 * 434,78 + 1077,5 * 434,78 = 1259,2 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,2} = F_c * z_c + F_{s1} * z_s + F_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,2} = 0,8 * x_{lim} * b * f_{cd} * \frac{h - 0,8 * x_{lim}}{2} + A_{s1} * f_{yd} * z_s + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,2} = 0,8 * 500 * 157,4 * 20 * \frac{300 - 0,8 * 157,4}{2} + 1077,5 * 434,7 * \left(\frac{300}{2} - 45 \right) + 1077,5 * 434,78 * \left(\frac{300}{2} - 45 \right) = 207,98 \text{ kNm}$$

• **Bod 3 (prostý ohyb – normálová síla nepůsobí)**

$$F_c - F_{s1} + F_{s2} = 0 \quad \rightarrow 0,8 * x * b * f_{cd} - A_{s1} * f_{yd} + A_{s2} * \sigma_{s2} = 0$$

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_{s2}}{x - d_2} \quad \rightarrow x * (\varepsilon_{cu} - \varepsilon_{s2}) = \varepsilon_{cu} * d_2$$

→ Hodnota tlačené oblasti x a hodnota rel. deformace oceli εs2 byly vypočteny pomocí programu wolfram alpha:

$$x = 49,6519 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,000328$$

$$\sigma_{s2} = E_s * \varepsilon_{s2} = 200 * 10^3 * 3,28 * 10^{-4} = 65,6 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{s2} &< f_{yd} \\ 65,6 &< 434,78 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

→ **vyhovuje**Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,3} = 0 \text{ kN}$$

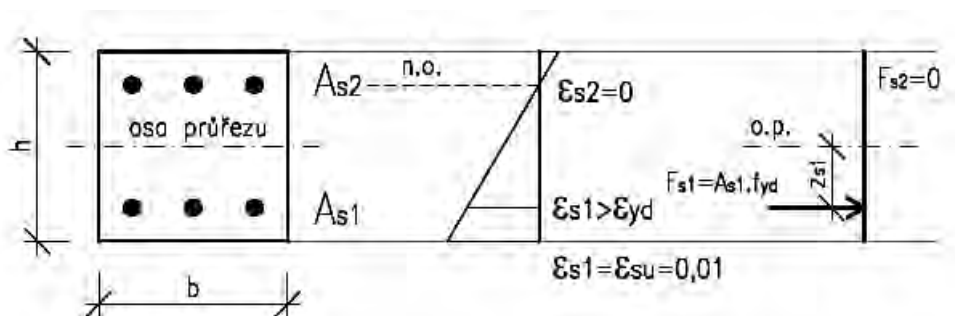
$$M_{Rd,3} = F_c * z_c + F_{s1} * z_s + F_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,3} = 0,8 * x * b * f_{cd} * \left(\frac{h}{2} - 0,4 * x\right) + A_{s1} * f_{yd} * z_s + A_{s2} * \sigma_{s2} * z_s$$

$$M_{Rd,3} = 0,8 * 49,65 * 500 * 20 * \left(\frac{300}{2} - 0,4 * 49,65\right) + 1077,5 * 434,78 * 105 + 1077,5 * 65,6 * 105$$

$$M_{Rd,3} = 108,30 \text{ kNm}$$

- **Bod 4 (nulové přetvoření tlačené výztuže $\varepsilon_{s2} = 0$)**



$$N_{Rd,4} = A_{s1} * f_{yd} = 1077,5 * 434,78 = 468,5 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,4} = A_{s1} * f_{yd} * z_{s1} = 1077,5 * 434,78 * 105 = 49,2 \text{ kNm}$$

- **Bod 5 (prostý tah)**

Síla a moment únosnosti:

$$N_{Rd,5} = (A_{s1} + A_{s2}) * f_{yd} = 2155 * 434,78 = 937,0 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,5} = 0 \text{ kNm}$$

Minimální excentricita:

$$e_0 = \max \{l_0/400 ; b/30 ; 20 \text{ mm}\} \geq 20 \text{ mm}$$

$$e_0 = \max \{3550/400 ; 500/30 ; 20\} = \{8,88; 1,67; 20\}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

Výsledný minimální moment:

$$M_0 = N_{Rd,0} * e_0 = 3862 * 0,02 = 77,24 \text{ kNm}$$

Arctg $e_0 = 1,146^\circ$ (úhly mezi jednotlivými body svírají úhly menší než 180°)

Výpočtové zatížení sloupu:Vliv geometrické imperfekce:

$$\theta_0 = 1/200 = 0,005$$

Vliv výšky sloupu:

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{3,55}} = 1,06$$

Vliv počtu sloupů v řadě:

$m =$ počet sloupů v řadě

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{7}\right)} = 0,756$$

Vzpěrná délka sloupu:

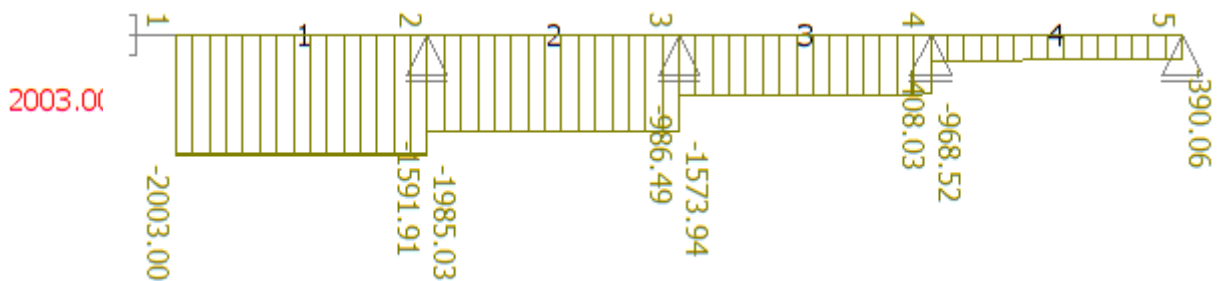
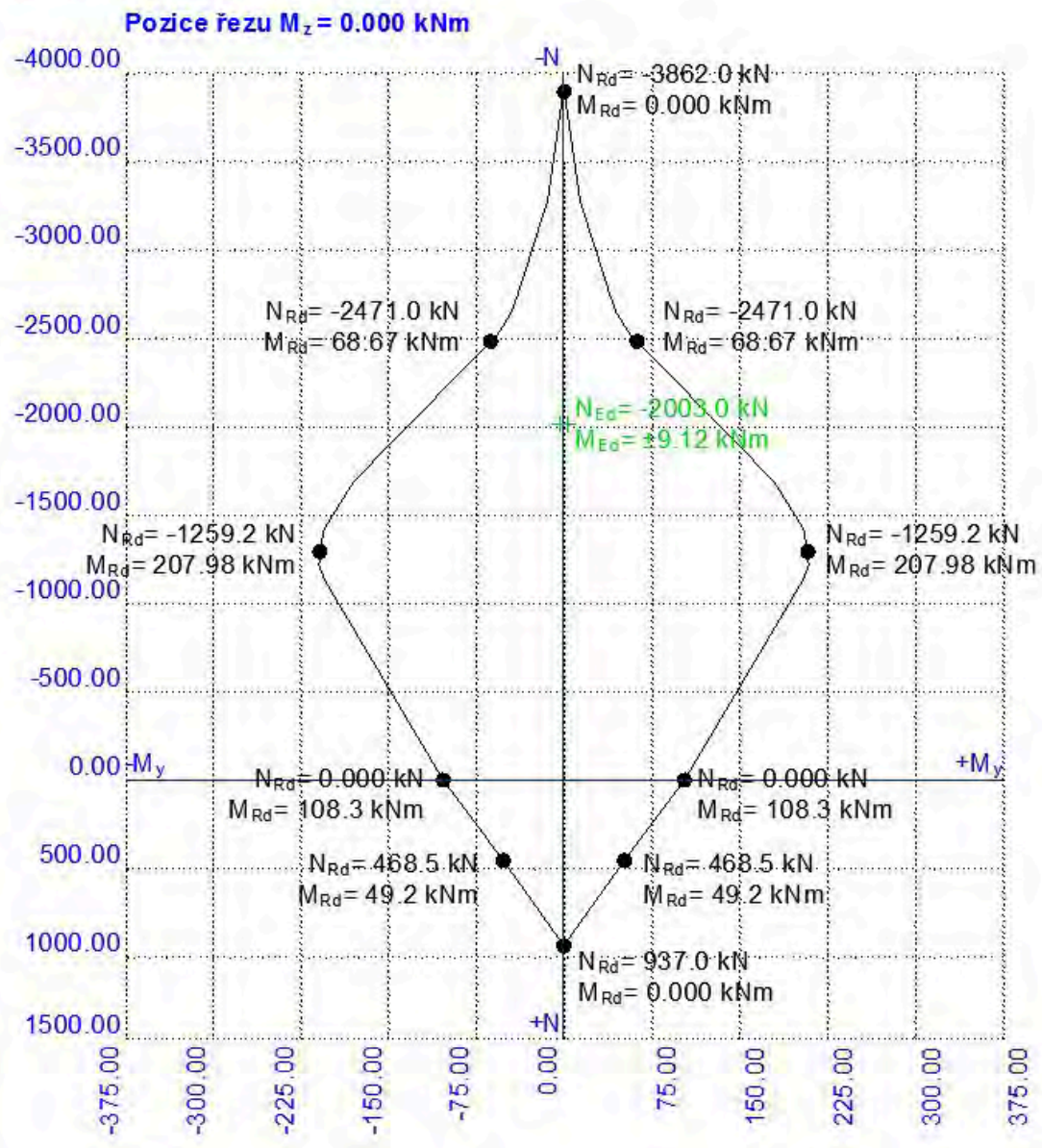
$$l_0 = 0,7 * h = 0,7 * 3,55 = 2,49 \text{ m}$$

Geometrická imperfekce:

$$e_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m * \frac{l_0}{2} = 0,005 * 1,06 * 0,756 * \frac{2,49}{2} = 0,00498 = 0,005 \text{ m}$$

VNĚJŠÍ SLOUP

Interakční diagram N-M_y



7. NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADŮ

a) Návrh základové patky pod vnitřním sloupem

- hodnoty zatížení převzaty z programu FIN 2D.
- prvotní návrh proveden v programu FIN GEO.

Základová zemina:

- Převažující třída zeminy G2
- Hodnota tabulkové únosnosti pro šířku základu 1 m pro G2 SP: $R_{dt} = 420 \text{ kPa}$
- Pro šířku základ 3 m pro G2 SP: $R_{dt} = 550 \text{ kPa}$

Návrhové vnitřní síly:

- $N_{Ed,0} = 2783,9 \text{ kN}$
- $M_{Ed,0} = 0 \text{ kNm}$ (2D → nutno počítat s excentricitou)
- $V_{Ed,0} = H_{Ed,0} = 0 \text{ kN}$

Rozměry základové patky: 1,6 x 1,6 x 1,6 m; $A = 2,56 \text{ m}^2$

Vlastní tíha patky: $N_{G0} = b * l * h * \gamma * \gamma_G = 1,6 * 1,6 * 1,6 * 25 * 1,35 = 138,24 \text{ kN}$

Výsledné návrhové síly:

- $N_{Ed} = 2783,9 + 138,24 = 2922,14 \text{ kN}$

Excentricita: $e = 0,15 * b_{sloup} = 0,15 * 0,5 = 0,075 \text{ m}$

Efektivní šířka: $b_{eff} = 1,6 - 2 * 0,075 = 1,45 \text{ m}$

Efektivní plocha: $A_{eff} = 1,45 * 1,6 = 2,32 \text{ m}^2$

Únosnost základové půdy:

- Podloží objektu je stejnorodé; hladina podzemní vody nijak neovlivňuje únosnost základové půdy.

Třída zeminy: G2

Objemová tíha: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

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

Úhel vnitřního tření: $\varphi_{ef} \in < 33^\circ ; 38^\circ > \rightarrow \varphi_{ef} = 35,5^\circ$

Svislá výpočtová únosnost podle EN:

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

→ γ_1, γ_2 = Efektivní objemová tíha základové půdy nad a pod základovou spárou

→ b_{eff} = Efektivní šířka nebo průměr základu

→ N_c, N_d, N_b = Součinitel únosnosti, závisí na výpočtovém úhlu vnitřního tření γ

→ d = Hloubka založení

→ c_d = Výpočtová hodnota soudržnosti v kPa

→ s_c, s_d, s_b = Součinitel vyjadřující vliv tvaru základu

→ d_c, d_d, d_b = Součinitel vyjadřující vliv hloubky založení

→ i_c, i_d, i_b = Součinitel vyjadřující vliv šikmosti zatížení

$$\varphi_d = \varphi_{\text{ef}} - 4 = 35,5 - 4 = 31,5^\circ$$

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

Součinitel únosnosti:

$$N_d = e^{(\pi * \text{tg } \varphi_d)} * \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi_d}{2} \right) = e^{(\pi * \text{tg } 31,5)} * \text{tg}^2 \left(45 + \frac{31,5}{2} \right) = 21,84$$

$$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * \text{tg } \varphi_d = 1,5 * (21,84 - 1) * \text{tg } 31,5^\circ = 19,16$$

Součinitel tvaru základu:

$$s_b = 1 - 0,3 * \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} = 1 - 0,3 * \frac{1,45}{1,6} = 0,728$$

$$s_d = 1 + \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} * \sin \varphi_d = 1 + \frac{1,45}{1,6} * \sin 31,5 = 1,47$$

Součinitel hloubky uložení:

$$d = 2,1 \text{ m}$$

$$d_b = 1$$

$$d_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{d}{b_{\text{eff}}}} * \sin 2 \varphi_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{2,1}{1,45}} * \sin (2 * 31,5) = 1,11$$

Součinitel vlivu šikmého zatížení:

$$\rightarrow H_{Ed} = 0$$

$$i_d = i_b = 1 - \frac{H_{Ed}}{N_{Ed} + A_{\text{eff}} * c_d * \cotg \varphi_d} = 1$$

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

$$R_d = 20 * 2,1 * 21,84 * 1,11 * 1,47 * 1 + 20 * \frac{1,45}{2} * 19,16 * 0,728 * 1 * 1$$

$$R_d = 1698,98 \text{ kPa}$$

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_R = \frac{N_{Ed}}{A_{\text{eff}}} = \frac{2922,14}{2,32} = 1259,54 \text{ kPa}$$

→

$$\sigma_R < R_d$$

$$1259,54 < 1698,98$$

→ **VYHOVUJE**

Posouzení patky proti posunutí:

→ Při malém vodorovném zatížení patky a při vlivu posouvající síly může dojít k vodorovnému posunutí patky. Proti posunutí působí adheze a tření mezi patkou a zemínou.

→ Podmínka: $H_{Ed} \leq N_{Ed} * \text{tg}\varphi_d + E_{pd}$ (→ $E_{pd} = 0$ → Pasivní zemní tlak)

$$0 \leq 2922,14 * \text{tg}28,5 = 1586,59 \text{ kN} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení stability patky:

→ Podmínka: $e \leq \frac{l}{3}$

$$0,075 \leq \frac{1,6}{3} = 0,53 \text{ m}$$

→ **VYHOVUJE**

Posouzení výztuže základové patky:

→ Vyložení základové patky: $a = \frac{b - b_{\text{sloup}}}{2} = \frac{1600 - 500}{2} = 550 \text{ mm}$

→ $0,5 * b_{\text{patky}} > a$

$$0,5 * 1,6 > 0,55$$

$$0,8 > 0,55 \text{ m}$$

→ **VYHOVUJE**

→ Maximální vyložení patky je menší než $0,5 * \text{tloušťka patky}$ → výztuž není nutná!

Patka z prostého betonu: Patku modelujeme jako ohýbanou konzolu s účinnou výškou a.

→ Napětí, kterým podloží působí na patku:

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{2922,14}{1,6 * 1,6} = 1141,5 \text{ kPa}$$

→ Od tohoto napětí vznikne v teoretickém vetknutí konzoly jednotkový moment:

$$m_c = \frac{1}{2} * \sigma_d * a^2 = \frac{1}{2} * 1141,5 * 0,55^2 = 172,65 \text{ kNm/m}$$

→ Návrhová tahová pevnost prostého betonu:

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} * f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 * 2,0}{1,5} = 1,067 \text{ MPa}$$

→ $\gamma_c = 1,5$ → Dílčí součinitel bezpečnosti pro beton

→ $\alpha_{ct} = 0,8$ → Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení na pevnost betonu v tahu

→ Napětí v tažených vláknech patky:

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{m_c}{\frac{1}{6} * b * h^2} = \frac{172,65}{\frac{1}{6} * 1,6 * 1,6^2} = 0,252 \text{ Mpa}$$

Posouzení: Patka nemusí být vyztužena za předpokladu, že jsou splněny následující dvě podmínky:

1. Podmínka: $\sigma_R \leq R_d$
 $1259,54 < 1698,98$ → **VYHOVUJE**

2. Podmínka: $\sigma_{ct} \leq f_{ctd}$
 $0,252 < 1,067$ → **VYHOVUJE**

→ Byly splněny všechny podmínky pro návrh základové patky z prostého betonu. vyztužení již není nutné. Návrh patky pod vnitřním sloupem: 1,6 x 1,6 x 1,6 m.

b) Návrh základové patky pod vnějším sloupem

- hodnoty zatížení převzaty z programu FIN 2D.
- prvotní návrh proveden v programu FIN GEO.

Základová zemina:

- Převažující třída zeminy G2
- Hodnota tabulkové únosnosti pro šířku základu 1 m pro G2 SP: $R_{dt} = 420 \text{ kPa}$
- Pro šířku základ 3 m pro G2 SP: $R_{dt} = 550 \text{ kPa}$

Návrhové vnitřní síly:

- $N_{Ed,0} = 2003 \text{ kN}$
- $M_{Ed,0} = 9,12 \text{ kNm}$
- $V_{Ed,0} = H_{Ed,0} = 8,05 \text{ kN}$

Rozměry základové patky: 1,6 x 1,6 x 1,6 m; $A = 2,56 \text{ m}^2$

Vlastní tíha patky: $N_{G0} = b * l * h * \gamma * \gamma_G = 1,6 * 1,6 * 1,6 * 25 * 1,35 = 138,24 \text{ kN}$

Výsledné návrhové síly:

- $N_{Ed} = 2003 + 138,24 = 2141,24 \text{ kN}$
- $V_{Ed} = 8,05 \text{ kN}$
- $M_{Ed} = M_{Ed,0} + h * V_{Ed,0} = 9,1 + 1,6 * 8,05 = 21,98 \text{ kNm}$

Excentricita: $e = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{21,98}{2141,24} = 0,010 \text{ m}$

Efektivní šířka: $b_{eff} = b - 2 * e = 1,6 - 2 * 0,01 = 1,58 \text{ m}$

Efektivní plocha: $A_{eff} = 1,58 * 1,6 = 2,53 \text{ m}^2$

Únosnost základové půdy:

- Podloží objektu je stejnorodé; hladina podzemní vody nijak neovlivňuje únosnost základové půdy.

Třída zeminy: G2

Objemová tíha: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

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

Úhel vnitřního tření: $\varphi_{ef} \in < 33^\circ ; 38^\circ > \rightarrow \varphi_{ef} = 35,5^\circ$

Svislá výpočtová únosnost podle EN:

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

→ γ_1, γ_2 = Efektivní objemová tíha základové půdy nad a pod základovou spárou

→ b_{eff} = Efektivní šířka nebo průměr základu

→ N_c, N_d, N_b = Součinitel únosnosti, závisí na výpočtovém úhlu vnitřního tření γ

→ d = Hloubka založení

→ c_d = Výpočtová hodnota soudržnosti v kPa

→ s_c, s_d, s_b = Součinitel vyjadřující vliv tvaru základu

→ d_c, d_d, d_b = Součinitel vyjadřující vliv hloubky založení

→ i_c, i_d, i_b = Součinitel vyjadřující vliv šikmosti zatížení

$$\varphi_d = \varphi_{\text{ef}} - 4 = 35,5 - 4 = 31,5^\circ$$

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

Součinitel únosnosti:

$$N_d = e^{(\pi * \text{tg } \varphi_d)} * \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi_d}{2} \right) = e^{(\pi * \text{tg } 31,5)} * \text{tg}^2 \left(45 + \frac{31,5}{2} \right) = 21,84$$

$$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * \text{tg } \varphi_d = 1,5 * (21,84 - 1) * \text{tg } 31,5^\circ = 19,16$$

Součinitel tvaru základu:

$$s_b = 1 - 0,3 * \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} = 1 - 0,3 * \frac{1,58}{1,6} = 0,704$$

$$s_d = 1 + \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} * \sin \varphi_d = 1 + \frac{1,58}{1,6} * \sin 31,5 = 1,516$$

Součinitel hloubky uložení:

$$d = 2,1 \text{ m}$$

$$d_b = 1$$

$$d_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{d}{b_{\text{eff}}}} * \sin 2 \varphi_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{2,1}{1,58}} * \sin (2 * 31,5) = 1,109$$

Součinitel vlivu šikmého zatížení:

$$\rightarrow H_{Ed} = 8,05$$

$$i_d = i_b = 1 - \frac{H_{Ed}}{N_{Ed} + A_{\text{eff}} * c_d * \cotg \varphi_d} = 1 - \frac{8,05}{2141,24 + 2,53 * 0 * \cotg 31,5} \cong 1$$

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

$$R_d = 20 * 2,1 * 21,84 * 1,109 * 1,516 * 1,0 + 20 * \frac{1,58}{2} * 19,16 * 0,704 * 1 * 1,0$$

$$R_d = 1755,29 \text{ kPa}$$

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_R = \frac{N_{Ed}}{A_{\text{eff}}} = \frac{2141,24}{2,53} = 846,34 \text{ kPa}$$

→

$$\sigma_R < R_d$$

$$846,34 < 1755,29$$

→ **VYHOVUJE**

Posouzení patky proti posunutí:

→ Při malém vodorovném zatížení patky a při vlivu posouvající síly může dojít k vodorovnému posunutí patky. Proti posunutí působí adheze a tření mezi patkou a zemínou.

→ Podmínka: $H_{Ed} \leq N_{Ed} * \text{tg}\varphi_d + E_{pd}$ (→ $E_{pd} = 0$ → Pasivní zemní tlak)

$$8,05 \leq 2141,24 * \text{tg}31,5 = 1312,15 \text{ kN} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení stability patky:

→ Podmínka: $e \leq \frac{l}{3}$

$$0,010 \leq \frac{1,6}{3} = 0,53 \text{ m}$$

→ **VYHOVUJE**

Posouzení výztuže základové patky:

→ Vyložení základové patky: $a = \frac{b - b_{\text{sloup}}}{2} = \frac{1600 - 500}{2} = 550 \text{ mm}$

→ $0,5 * b_{\text{patky}} > a$

$$0,5 * 1,6 > 0,55$$

$$0,8 > 0,55 \text{ m}$$

→ **VYHOVUJE**

→ Maximální vyložení patky je menší než $0,5 * \text{tloušťka patky}$ → výztuž není nutná!

Patka z prostého betonu: Patku modelujeme jako ohýbanou konzolu s účinnou výškou a .

→ Napětí, kterým podloží působí na patku:

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{2141,24}{1,6 * 1,6} = 836,42 \text{ kPa}$$

→ Od tohoto napětí vznikne v teoretickém vetknutí konzoly jednotkový moment:

$$m_c = \frac{1}{2} * \sigma_d * a^2 = \frac{1}{2} * 836,42 * 0,55^2 = 126,51 \text{ kNm/m}$$

→ Návrhová tahová pevnost prostého betonu:

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} * f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 * 2,0}{1,5} = 1,067 \text{ MPa}$$

→ $\gamma_c = 1,5$ → Dílčí součinitel bezpečnosti pro beton

→ $\alpha_{ct} = 0,8$ → Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení na pevnost betonu v tahu

→ Napětí v tažených vláknech patky:

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{m_c}{\frac{1}{6} * b * h^2} = \frac{126,51}{\frac{1}{6} * 1,6 * 1,6^2} = 0,185 \text{ Mpa}$$

Posouzení: Patka nemusí být vyztužena za předpokladu, že jsou splněny následující dvě podmínky:

1. Podmínka: $\sigma_R \leq R_d$
 $846,34 < 1755,29$ → **VYHOVUJE**

2. Podmínka: $\sigma_{ct} \leq f_{ctd}$
 $0,185 < 1,067$ → **VYHOVUJE**

→ Byly splněny všechny podmínky pro návrh základové patky z prostého betonu, vyztužení již není nutné. Návrh patky pod vnitřním sloupem: 1,6 x 1,6 x 1,6 m.

c) Návrh základového pasu pod železobetonovou stěnou

- hodnoty zatížení převzaty z programu FIN 2D.
- prvotní návrh proveden v programu FIN GEO.

Základová zemina:

- Převažující třída zeminy G2
- Hodnota tabulkové únosnosti pro šířku základu 1 m pro G2 SP: $R_{dt} = 420 \text{ kPa}$
- Pro šířku základ 3 m pro G2 SP: $R_{dt} = 550 \text{ kPa}$

Návrhové vnitřní síly:

- $N_{Ed,0} = 353,16 \text{ kN}$
- $M_{Ed,0} = 0 \text{ kNm}$ (2D → nutno počítat s excentricitou)
- $V_{Ed,0} = H_{Ed,0} = 0 \text{ kN}$

Rozměry základového pasu: 1,0 x 0,5 x 1,0 m; $A = 0,5 \text{ m}^2$

Vlastní tíha pasu: $N_{G0} = b * l * h * \gamma * \gamma_G = 0,5 * 1 * 1 * 25 * 1,35 = 16,88 \text{ kN}$

Výsledné návrhové síly:

- $N_{Ed} = 353,16 + 16,88 = 370,04 \text{ kN}$

Excentricita: $e = 0,15 * b_{zed} = 0,15 * 0,2 = 0,03 \text{ m}$

Efektivní šířka: $b_{eff} = 0,5 - 2 * 0,03 = 0,44 \text{ m}$

Efektivní plocha: $A_{eff} = 0,44 * 1,0 = 0,44 \text{ m}^2$

Únosnost základové půdy:

- Podloží objektu je stejnorodé; hladina podzemní vody nijak neovlivňuje únosnost základové půdy.

Třída zeminy: G2

Objemová tíha: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

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

Úhel vnitřního tření: $\varphi_{ef} \in < 33^\circ ; 38^\circ > \rightarrow \varphi_{ef} = 35,5^\circ$

Svislá výpočtová únosnost podle EN:

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

→ γ_1, γ_2 = Efektivní objemová tíha základové půdy nad a pod základovou spárou

→ b_{eff} = Efektivní šířka nebo průměr základu

→ N_c, N_d, N_b = Součinitel únosnosti, závisí na výpočtovém úhlu vnitřního tření γ

→ d = Hloubka založení

→ c_d = Výpočtová hodnota soudržnosti v kPa

→ s_c, s_d, s_b = Součinitel vyjadřující vliv tvaru základu

→ d_c, d_d, d_b = Součinitel vyjadřující vliv hloubky založení

→ i_c, i_d, i_b = Součinitel vyjadřující vliv šikmosti zatížení

$$\varphi_d = \varphi_{\text{ef}} - 4 = 35,5 - 4 = 31,5^\circ$$

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

Součinitel únosnosti:

$$N_d = e^{(\pi * \text{tg } \varphi_d)} * \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi_d}{2} \right) = e^{(\pi * \text{tg } 31,5)} * \text{tg}^2 \left(45 + \frac{31,5}{2} \right) = 21,84$$

$$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * \text{tg } \varphi_d = 1,5 * (21,84 - 1) * \text{tg } 31,5^\circ = 19,16$$

Součinitel tvaru základu:

$$s_b = 1 - 0,3 * \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} = 1 - 0,3 * \frac{0,44}{1,0} = 0,87$$

$$s_d = 1 + \frac{b_{\text{eff}}}{l_{\text{eff}}} * \sin \varphi_d = 1 + \frac{0,44}{1,0} * \sin 31,5 = 1,23$$

Součinitel hloubky uložení:

$$d = 1,5 \text{ m}$$

$$d_b = 1$$

$$d_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{d}{b_{\text{eff}}}} * \sin 2 \varphi_d = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{1,5}{0,44}} * \sin (2 * 31,5) = 1,17$$

Součinitel vlivu šikmého zatížení:

$$\rightarrow H_{Ed} = 0$$

$$i_d = i_b = 1 - \frac{H_{Ed}}{N_{Ed} + A_{\text{eff}} * c_d * \cot \text{tg } \varphi_d} = 1$$

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

$$R_d = 20 * 1,5 * 21,84 * 1,17 * 1,23 * 1 + 20 * \frac{0,44}{2} * 19,16 * 0,87 * 1 * 1$$

$$R_d = 1016,24 \text{ kPa}$$

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_R = \frac{N_{Ed}}{A_{eff}} = \frac{370,04}{0,44} = 841,0 \text{ kPa}$$

→

$$\sigma_R < R_d$$

$$841,0 < 1016,24$$

→ VYHOVUJE

Posouzení pasu proti posunutí:

→ Při malém vodorovném zatížení pasu a při vlivu posouvající síly může dojít k vodorovnému posunutí. Proti posunutí působí adheze a tření mezi pasem a zeminou.

→ Podmínka: $H_{Ed} \leq N_{Ed} * \text{tg}\varphi_d + E_{pd}$ (→ $E_{pd} = 0$ → Pasivní zemní tlak)

$$0 \leq 370,04 * \text{tg}31,5 = 226,76 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení stability pasu:

→ Podmínka: $e \leq \frac{l}{3}$

$$0,075 \leq \frac{1,0}{3} = 0,33 \text{ m}$$

→ VYHOVUJE

Posouzení výztuže základového pasu:

→ Vyložení základového pasu: $a = \frac{b - b_{zed}}{2} = \frac{500 - 200}{2} = 150 \text{ mm}$

→ $0,5 * b_{pasu} > a$

$$0,5 * 0,5 > 0,15$$

$$0,25 > 0,15 \text{ m}$$

→ VYHOVUJE

→ Maximální vyložení pasu je menší než $0,5 * \text{tloušťka patky}$ → výztuž není nutná!

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Bakalářská práce
 Část : Návrh a posouzení základové patky (vnitřní sloup)
 Popis : - uvažováno s Aeff
 Vypracoval : Lucie Konvičková
 Datum : 4/20/2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : mezní stavy
 Součinitele určit podle ČSN 731001

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce objemové tíhy základu :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.10	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy nadloží :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.30	[-]
Součinitele celkové stability			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{RV} =$	1.10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{mR} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{RH} =$	1.10	[-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, středně ulehlá		35.50	0.00	20.00	10.00	

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

Parametry zemin

Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00$ kN/m³
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35.50$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00$ kPa
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 145.00$ MPa
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.20$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 2.10 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 2.10 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1.60 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 19.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1.60 \text{ m}$

Šířka patky $y = 1.60 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0.30 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0.50 \text{ m}$

Objem patky = 4.10 m^3

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

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 $E_{\text{cm}} = 33000.00 \text{ MPa}$


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

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	2783.90	0.00	219.17	0.00	0.00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	2319.92	0.00	182.64	0.00	0.00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	-0.07	0.00	1261.16	1709.15	73.79	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

φ_d	=	31.500 °
c_d	=	0.000 kPa
γ_{1prum}	=	20.000 kN/m ³
γ_{2prum}	=	20.000 kN/m ³
b_{ef}	=	1.450 m
N_d	=	21.861
N_c	=	34.042
N_b	=	19.176
s_d	=	1.474
s_c	=	1.181
s_b	=	0.728
d_d	=	1.114
d_c	=	1.120
d_b	=	1.000
i_d	=	1.000
i_c	=	1.000
i_b	=	1.000
b_d	=	1.000
b_c	=	1.000
b_b	=	1.000
g_d	=	1.000
g_c	=	1.000
g_b	=	1.000
R_d	=	1709.152 kPa

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 112.64$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 29.76$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3.04$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 10.01$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1709.15$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 1261.16$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.047 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$



Pouze pro nekomerční využití



Max. prostorová excentricita $e_t = 0.047 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 21.47$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 1814.71$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0.00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 102.40$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 22.90$ kN

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	2.10	2.15	0.05	145.00	42.50	905.19	0.28
2	2.15	2.20	0.05	145.00	43.50	862.42	0.26
3	2.20	2.25	0.05	145.00	44.50	780.82	0.24
4	2.25	2.30	0.05	145.00	45.50	691.13	0.21
5	2.30	2.35	0.05	145.00	46.50	613.48	0.19
6	2.35	2.40	0.05	145.00	47.50	551.31	0.17
7	2.40	2.50	0.10	145.00	49.00	484.29	0.29
8	2.50	2.60	0.10	145.00	51.00	417.13	0.25
9	2.60	2.70	0.10	145.00	53.00	368.54	0.22
10	2.70	2.80	0.10	145.00	55.00	330.36	0.20
11	2.80	2.90	0.10	145.00	57.00	298.65	0.18
12	2.90	3.00	0.10	145.00	59.00	271.42	0.16
13	3.00	3.25	0.25	145.00	62.50	233.21	0.34
14	3.25	3.50	0.25	145.00	67.50	188.51	0.27
15	3.50	3.75	0.25	145.00	72.50	154.80	0.22
16	3.75	4.00	0.25	145.00	77.50	129.02	0.18
17	4.00	4.25	0.25	145.00	82.50	109.05	0.14
18	4.25	4.50	0.25	145.00	87.50	93.34	0.12
19	4.50	5.00	0.50	145.00	95.00	76.24	0.18
20	5.00	5.50	0.50	145.00	105.00	59.18	0.12
21	5.50	6.00	0.50	145.00	115.00	47.34	0.08
22	6.00	6.50	0.50	145.00	125.00	38.78	0.04
23	6.50	7.00	0.50	145.00	135.00	32.39	0.02



Pouze pro nekomerční využití



Lucie Konvičková	Bakalářská práce Návrh a posouzení základové patky (vnitřní sloup)
------------------	---

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
24	7.00	7.13	0.13	145.00	141.29	29.07	0.00

Sednutí středu hrany x - 1 = 3.8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 3.8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4.3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 3.3 mm

Sednutí středu základu = 6.1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4.4 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 145.00$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=227.59$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.047 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.047 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4.4 mm

Hloubka deformační zóny = 5.03 m

Natočení ve směru x = 0.607 (\tan^*1000); ($3.5E-02$ °)

Natočení ve směru y = 0.000 (\tan^*1000); ($1.6E-17$ °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 2783.90 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 163.12 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 2620.78 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1.60$ m

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 1.46$ MPa

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 4.22$ MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základové patky (vnitřní sloup)



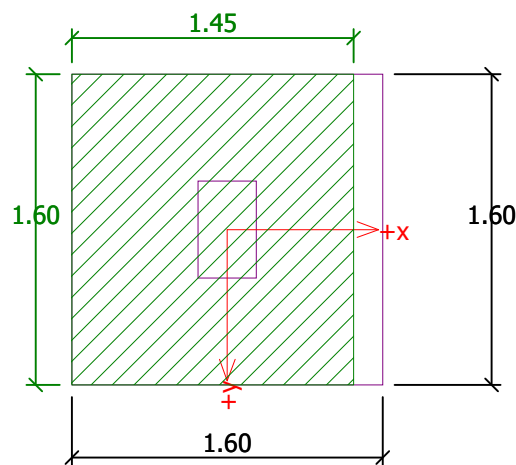
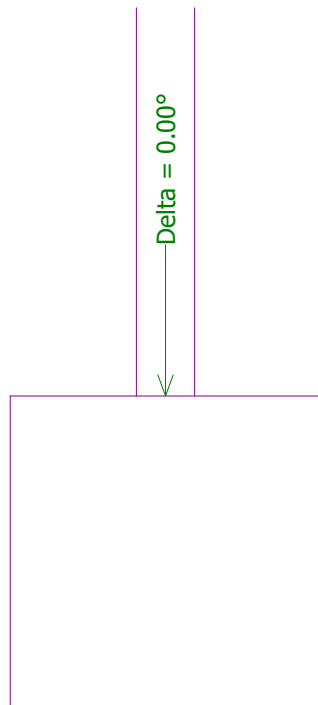
Pouze pro nekomerční využití



6

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení únosnosti patky - 1.MS****Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1709.15$ kPaExtrémní kontaktní napětí $\sigma = 1261.16$ kPa**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.047 < 0.333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0.047 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

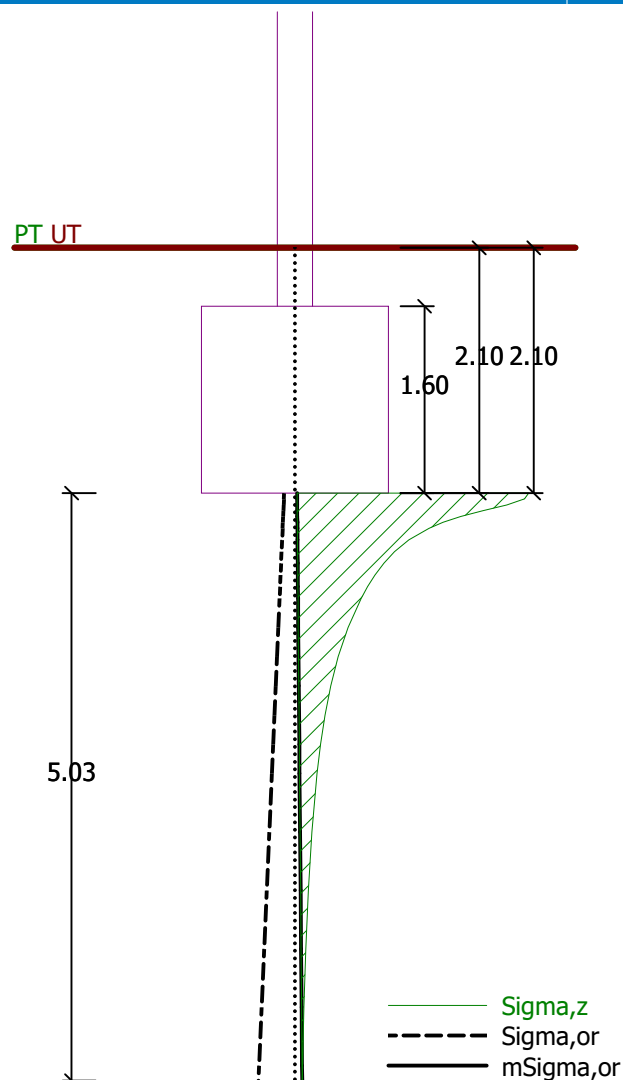
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 1814.71$ kNExtrémní horizontální síla $H = 0.00$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**Průměrný modul přetvárn. $E_{def} = 145.00$ MPaZáklad je ve směru délky tuhý ($k=227.59$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.047 < 0.333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0.047 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 4.4 mm

Hloubka deformační zóny = 5.03 m

Natočení ve směru x = 0.607 ($\tan \cdot 1000$); ($3.5E-02^\circ$)Natočení ve směru y = 0.000 ($\tan \cdot 1000$); ($0.0E+00^\circ$)

Pouze pro nekomerční využití



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Bakalářská práce
 Část : Návrh a posouzení základové patky (vnější sloup)
 Vypracoval : Lucie Konvičková
 Datum : 4/20/2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : mezní stavy
 Součinitele určit podle ČSN 731001

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce objemové tíhy základu :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.10	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy nadloží :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.30	[-]

Součinitele celkové stability			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{RV} =$	1.10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{mR} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{RH} =$	1.10	[-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, středně ulehlá		35.50	0.00	20.00	10.00	

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

Parametry zemin

Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00$ kN/m³
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35.50$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00$ kPa
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 145.00$ MPa
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.20$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00$ kN/m³



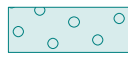
Pouze pro nekomerční využití



Založení**Typ základu: centrická patka**Hloubka od původního terénu $h_z = 2.10$ mHloubka základové spáry $d = 2.10$ mTloušťka základu $t = 1.60$ mSklon upraveného terénu $s_1 = 0.00$ °Sklon základové spáry $s_2 = 0.00$ °Objemová tíha zeminy nad základem = 19.00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**Délka patky $x = 1.60$ mŠířka patky $y = 1.60$ mŠířka sloupu ve směru x $c_x = 0.30$ mŠířka sloupu ve směru y $c_y = 0.50$ mObjem patky = 4.10 m³**Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 25.00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30.00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2.90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000.00$ MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	2141.24	0.00	21.98	8.05	0.00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	1784.37	0.00	18.32	6.71	0.00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Pouze pro nekomerční využití



Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základové patky (vnější sloup)**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	0.00	0.00	896.51	1748.57	51.27	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

φ_d	=	31.500 °
c_d	=	0.000 kPa
γ_{1prum}	=	20.000 kN/m ³
γ_{2prum}	=	20.000 kN/m ³
b_{ef}	=	1.592 m
N_d	=	21.861
N_c	=	34.042
N_b	=	19.176
s_d	=	1.520
s_c	=	1.199
s_b	=	0.701
d_d	=	1.108
d_c	=	1.115
d_b	=	1.000
i_d	=	0.993
i_c	=	0.993
i_b	=	0.993
b_d	=	1.000
b_c	=	1.000
b_b	=	1.000
g_d	=	1.000
g_c	=	1.000
g_b	=	1.000
R_d	=	1748.571 kPa

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 112.64$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 29.76$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3.04$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 10.01$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1748.57$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 896.51$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.002 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$



Pouze pro nekomerční využití



3

Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základové patky (vnější sloup)Max. prostorová excentricita $e_t = 0.002 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 21.47$ kNHorizontální únosnost základu $R_{dh} = 1420.89$ kNExtrémní horizontální síla $H = 8.05$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 102.40$ kNSpočtená tíha nadloží $Z = 22.90$ kN**Sednutí a natočení základu - mezivýsledky**

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	2.10	2.15	0.05	145.00	42.50	697.82	0.21
2	2.15	2.20	0.05	145.00	43.50	664.84	0.20
3	2.20	2.25	0.05	145.00	44.50	601.94	0.18
4	2.25	2.30	0.05	145.00	45.50	532.79	0.16
5	2.30	2.35	0.05	145.00	46.50	472.93	0.14
6	2.35	2.40	0.05	145.00	47.50	425.01	0.13
7	2.40	2.50	0.10	145.00	49.00	373.35	0.23
8	2.50	2.60	0.10	145.00	51.00	321.57	0.19
9	2.60	2.70	0.10	145.00	53.00	284.11	0.17
10	2.70	2.80	0.10	145.00	55.00	254.68	0.15
11	2.80	2.90	0.10	145.00	57.00	230.23	0.14
12	2.90	3.00	0.10	145.00	59.00	209.24	0.12
13	3.00	3.25	0.25	145.00	62.50	179.78	0.26
14	3.25	3.50	0.25	145.00	67.50	145.32	0.20
15	3.50	3.75	0.25	145.00	72.50	119.33	0.16
16	3.75	4.00	0.25	145.00	77.50	99.47	0.13
17	4.00	4.25	0.25	145.00	82.50	84.07	0.10
18	4.25	4.50	0.25	145.00	87.50	71.95	0.08
19	4.50	5.00	0.50	145.00	95.00	58.77	0.12
20	5.00	5.50	0.50	145.00	105.00	45.62	0.08
21	5.50	6.00	0.50	145.00	115.00	36.50	0.04
22	6.00	6.50	0.50	145.00	125.00	29.90	0.02
23	6.50	6.59	0.09	145.00	130.88	26.72	0.00



Pouze pro nekomerční využití



Sednutí středu hrany x - 1 = 2.8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2.8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2.8 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 2.8 mm

Sednutí středu základu = 4.6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3.2 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 145.00$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=227.59$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.002 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.002 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3.2 mm

Hloubka deformační zóny = 4.49 m

Natočení ve směru x = 0.025 (tan*1000); (1.4E-03 °)

Natočení ve směru y = 0.000 (tan*1000); (3.2E-17 °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 2141.24 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 125.46 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 2015.78 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1.60$ m

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0.88$ MPa

Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 4.22$ MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

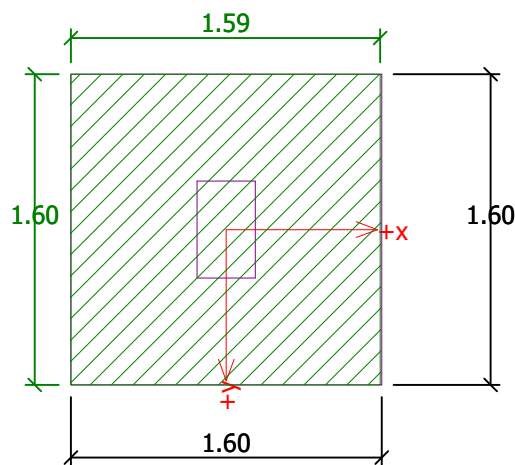
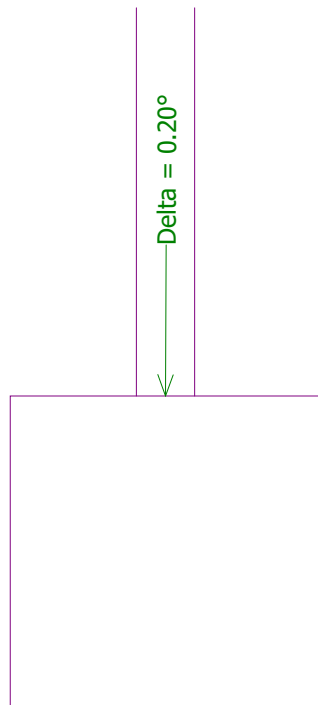


Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení únosnosti patky - 1.MS****Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1748.57$ kPaExtrémní kontaktní napětí $\sigma = 896.51$ kPa**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.002 < 0.333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0.002 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

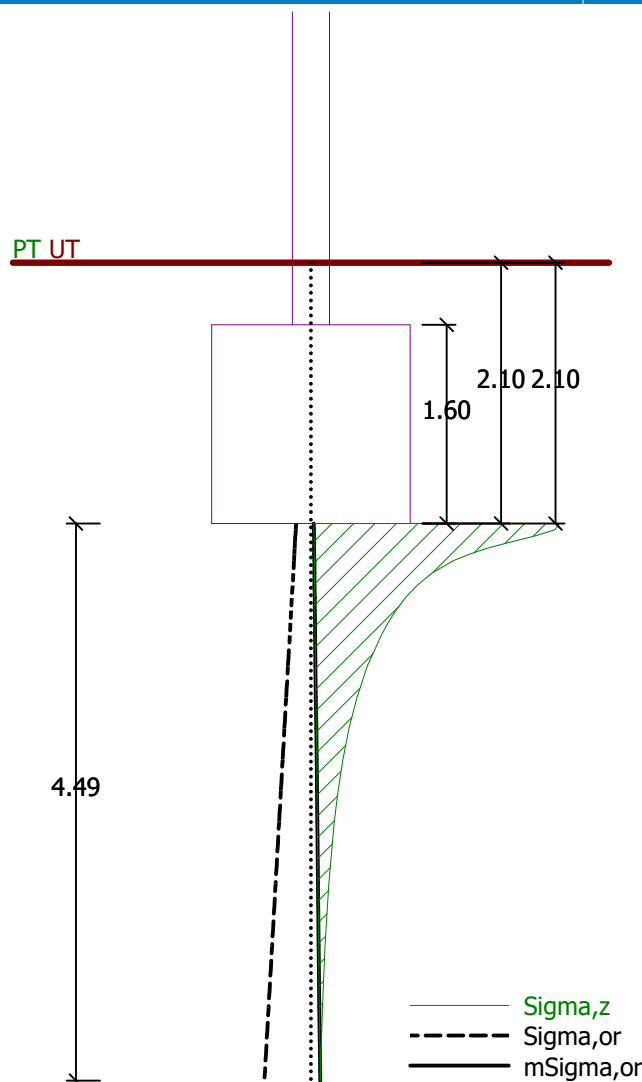
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 1420.89$ kNExtrémní horizontální síla $H = 8.05$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn. $E_{def} = 145.00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=227.59$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.002 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.002 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3.2 mm

Hloubka deformační zóny = 4.49 m

Natočení ve směru x = 0.025 ($\tan \cdot 1000$); ($1.4E-03^\circ$)

Natočení ve směru y = 0.000 ($\tan \cdot 1000$); ($0.0E+00^\circ$)



Pouze pro nekomerční využití



Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základového pasu

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Bakalářská práce
 Část : Návrh a posouzení základového pasu
 Vypracoval : Lucie Konvičková
 Datum : 4/20/2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : mezní stavy
 Součinitele určit podle ČSN 731001

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce objemové tíhy základu :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy nadloží :	$\gamma_{m\gamma} =$	1.00	[-]

Součinitele celkové stability			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{RV} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{mR} =$	1.00	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{RH} =$	1.00	[-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, středně ulehlá		35.50	0.00	20.00	10.00	

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

Parametry zemin

Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00$ kN/m³
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35.50$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00$ kPa
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 145.00$ MPa
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.20$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00$ kN/m³



Pouze pro nekomerční využití



1

Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základového pasu**Založení****Typ základu: základový pas**Hloubka od původního terénu $h_z = 1.50$ mHloubka základové spáry $d = 1.50$ mTloušťka základu $t = 1.00$ mSklon upraveného terénu $s_1 = 0.00$ °Sklon základové spáry $s_2 = 0.00$ °Objemová tíha zeminy nad základem = 19.00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = 1.00 m

Šířka pasu (x) = 0.50 m

Šířka sloupu ve směru x = 0.20 m


Objem pasu = 0.50 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23.00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30.00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2.90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000.00$ MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500.00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	370.04	11.10	0.00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	308.37	9.25	0.00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Pouze pro nekomerční využití



2

Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základového pasu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	-0.03	0.00	869.18	1021.29	85.11	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 11.50$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 2.85$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0.95$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 3.13$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1021.29$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 869.18$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.058 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.058 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 3.23$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 238.78$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0.00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 11.50$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 2.85$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany = 0.8 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 1.1 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 0.9 mm



Pouze pro nekomerční využití



3

Lucie Konvičková

Bakalářská práce
Návrh a posouzení základového pasu

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 145.00$ MPaZáklad je ve směru délky tuhý ($k=1820.69$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.057 < 0.333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0.057 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 1.1 mm

Hloubka deformační zóny = 2.23 m

Natočení ve směru šířky = 0.453 ($\tan \cdot 1000$); ($2.6E-02$ °)**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru xMaximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 370.04 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 148.02 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 222.02 kN

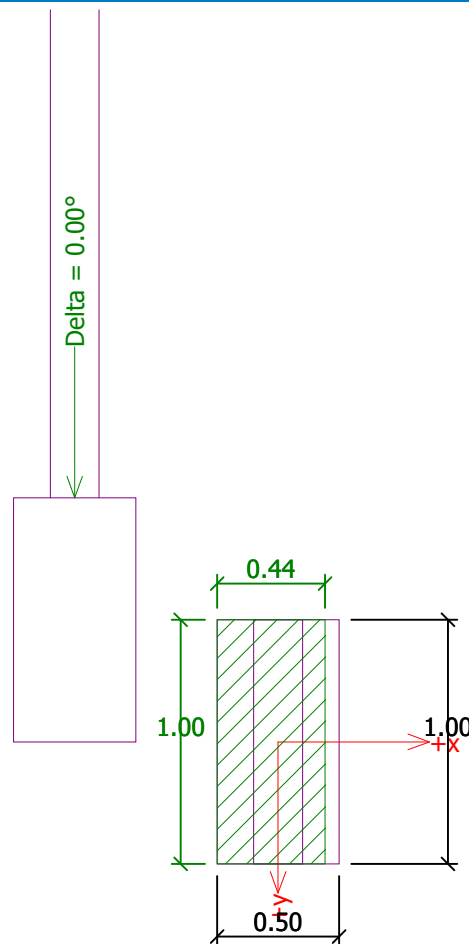
Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2.00$ mSmykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0.14$ MPaÚnosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 4.22$ MPa**Základ na protlačení VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení únosnosti patky - 1.MS****Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1021.29$ kPaExtrémní kontaktní napětí $\sigma = 869.18$ kPa**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.058 < 0.333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0.058 < 0.333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

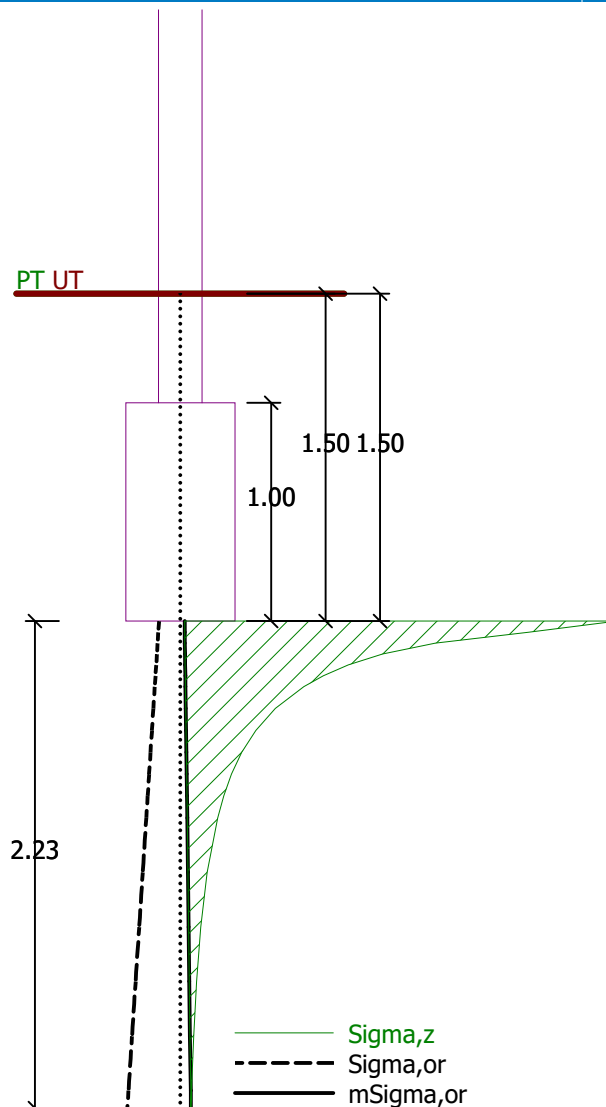
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 238.78$ kNExtrémní horizontální síla $H = 0.00$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE**

Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn. $E_{def} = 145.00$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1820.69$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=227.59$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.057 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.000 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.057 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1.1 mm

Hloubka deformační zóny = 2.23 m

Natoč. ve směru šířky = 0.453 ($\tan \cdot 1000$); ($2.6E-02$ °)



Pouze pro nekomerční využití



8. NÁVRH SCHODIŠTĚ

Konstrukční výška schodiště: 3550 mm

Lehmanův vzorec: $2h+b= 630$ mm

h- výška stupně

b- šířka stupně

$3550/177,5= 20 \rightarrow$ návrh počtu stupňů 20
(10 stupňů v jednom rameni, výška stupně 177,5 mm)

Šířka stupně: $630-2 \cdot 177,5= 275$ mm \rightarrow návrh šířky stupně 280 mm

Sklon ramene: $\operatorname{tg}\alpha= 177,5/280= 32,37^\circ$

Výpočet podchozí výšky schodišťového ramene:

$$H_1= 1500 + 750/\cos\alpha= 2387,99 \text{ mm}$$

Normová hodnota: 2100 mm

$$2388 > 2100 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výpočet průchodné výšky schodišťového ramene:

$$H_2= 750 + 1500 \cdot \cos\alpha= 2133,46 \text{ mm}$$

Normová hodnota: 1950 mm

$$2133,46 > 1950 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Návrh šířky schodišťového ramene: min. 1100 mm u občanských staveb

$$\rightarrow \text{návrh: } 1200 \text{ mm}$$

4. ZÁVĚR

Při zpracování této práce jsem využila znalostí a dovedností získaných během studia na Západočeské univerzitě v Plzni. Obsahem této práce byl návrh a zpracování zjednodušené projektové dokumentace ke stavebnímu povolení pro novostavbu Administrativní budovy v Plzni v areálu PZ Škoda v Plzni.

Při návrhu objektu, jsem se musela navrhnout vhodný konstrukční systém, materiály nosných i nenosných prvků v závislosti na investorem zadaném dispozičním a konstrukčním uspořádání, které muselo z hlediska energetických požadavků na jednotlivé konstrukce splňovat pasivní standard. Rozhodla jsem se použít jako nosný systém navržené budovy monolitický železobetonový skelet. Součástí nosné konstrukce jsem použila ztužující stěnové prvky v prostoru rampy, schodišť, výtahových šachet a fasádního pláště. Stropní konstrukce jsem navrhla jako ŽB křížem vyztužené monolitické desky. Obvodový plášť v 1.NP a 2NP jsem navrhla jako monolitický a v 3.NP a 4. NP jako zděný. Příčky jsem použila v provedení suché technologií SDK konstrukcí.

Jelikož se jednalo o mou první takto rozsáhlou práci, musela jsem při její tvorbě zdolat mnoho překážek. Překonání těchto překážek mi pomohlo k získání mnoha poznatků a smyslu komplexního aplikování znalostí z jednotlivých předmětů. Práce mě obohatila o mnoho nových informací a byla pro mě cennou zkušeností.

Struktura dokumentace je v souladu s Vyhl. č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Ztížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel

ČSN EN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel

ČSN EN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - kreslení výkresů pozemní části

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov

ČSN 73 4108 Hygienické zařízení a šatny

Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů

REMEŠ, Josef. Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014, 248 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.

SMEJKAL, Jiří. Železobetonové konstrukce I. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2010, 191 s. ISBN 978-80-7043-943-2.

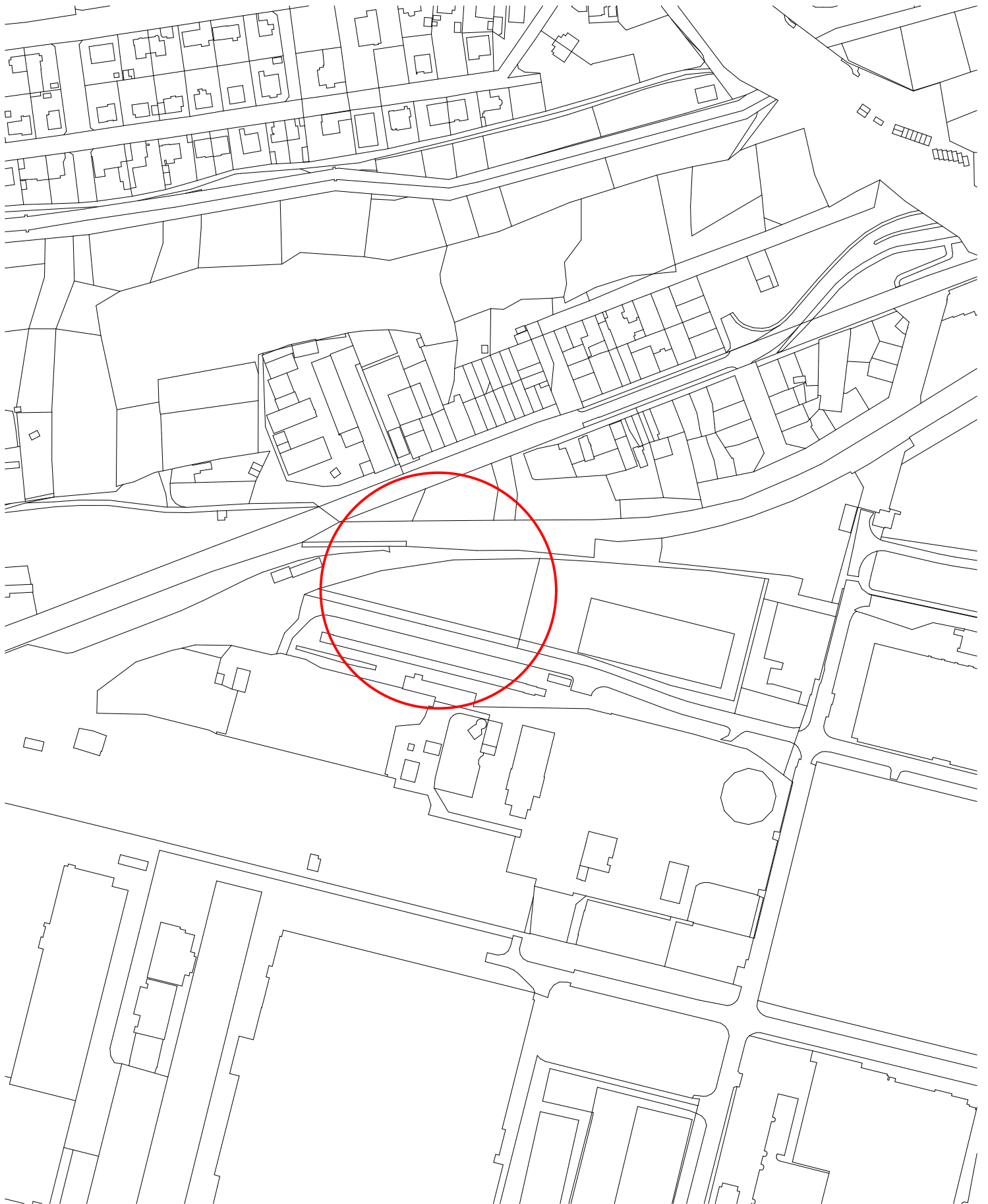
HANZLOVÁ, Hana a Jiří SMEJKAL. Betonové a zděné konstrukce 1: základy navrhování betonových konstrukcí. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2013, 255 s. ISBN 978-80-01-05323-2.

ZICH, Miloš. Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů. Praha: Dashófer, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7.

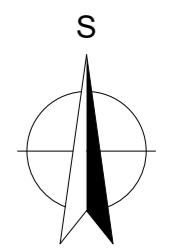
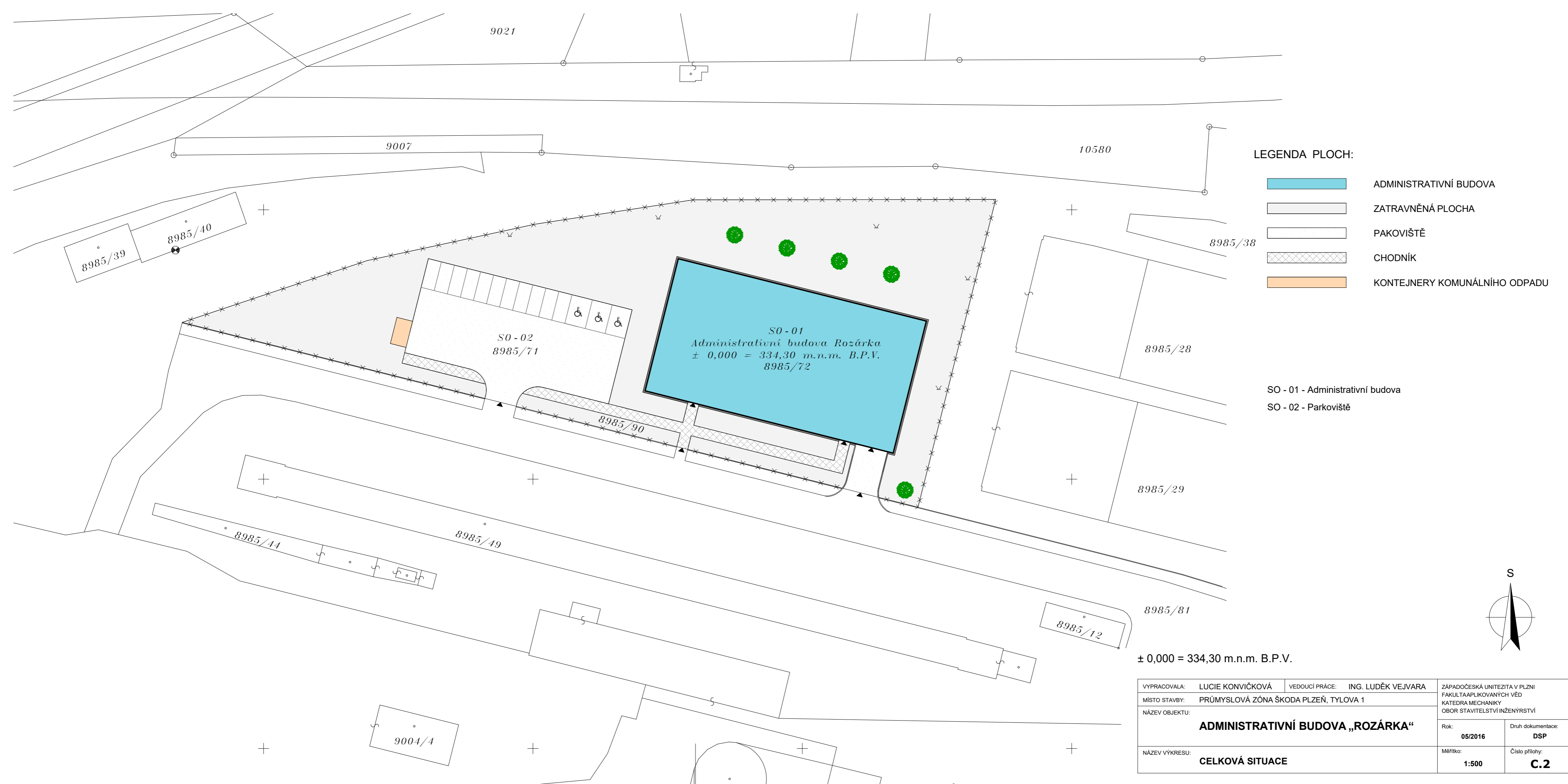
BROUKALOVA, Iva a Pavel KOSATKA. Navrhování zděných konstrukcí: příručka k ČSN EN 1996. 1. vyd. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2010, 143 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-02-2.

NEUFERT, Ernst. Navrhování staveb: 33. zcela nově přeprac. a upr. vyd., Vyd. 1. Praha: Consultinvest, 1995, 581 s. ISBN 80-901486-4-6.

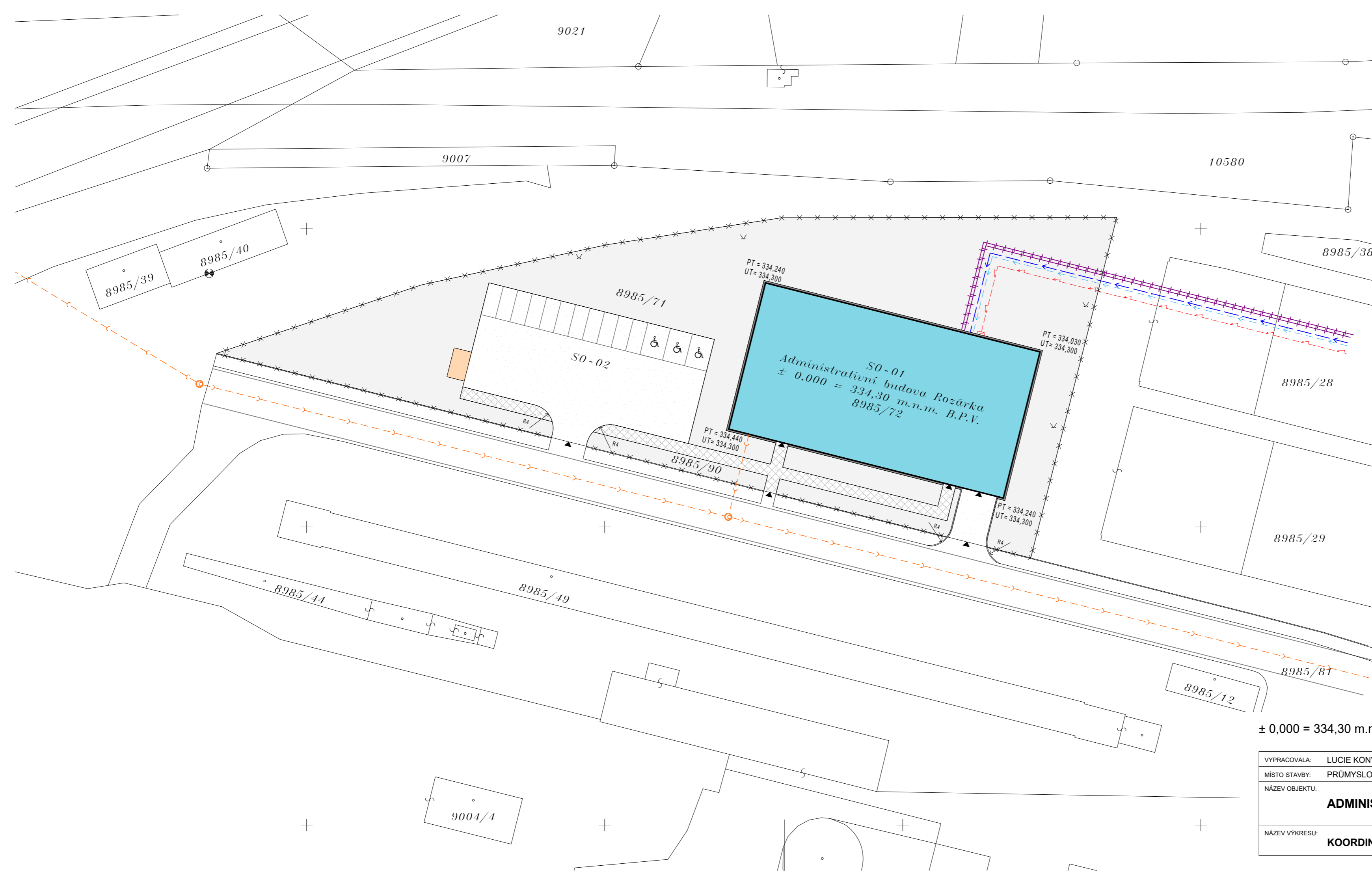
Technický katalog Porotherm, Sika, Dek, Isover, Rako, Mapei, Mirelon, Cetriz, Baumit aj.



VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ	
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok:	Druh dokumentace:
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			05/2016	DSP
NÁZEV VÝKRESU:	SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ			Měřítko:	Číslo přílohy:
					C.1



VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ			
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok:	05/2016	Druh dokumentace:	DSP
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Měřítko:	1:500	Číslo přílohy:	C.2
NÁZEV VÝKRESU:	CELKOVÁ SITUACE						



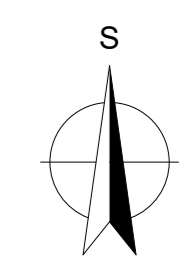
LEGENDA PŘÍPOJEK:

- PŘÍPOJKA PITNÉ VODY
- PŘÍPOJKA POŽÁRNÍ VODY
- PŘÍPOJKA KANALIZACE JEDNOTNÉ
- PŘÍPOJKA HORKOVODU
- ELEKTRO ŽČE
- HRANICE POZEMKU

LEGENDA PLOCH:

- ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA
- TRAVNATÝ POROST
- PARKOVIŠTĚ
- CHODNÍK
- KONTEJNERY KOMUNÁLNÍHO ODPADU


SO - 01 - Administrativní budova
 SO - 02 - Parkoviště

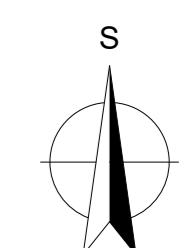


± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSL OVÁ ZÓN A ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok: 05/2016
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU:	KOORDINAČNÍ SITUACE			Měřítka: 1:500
				Číslo přílohy: C.3

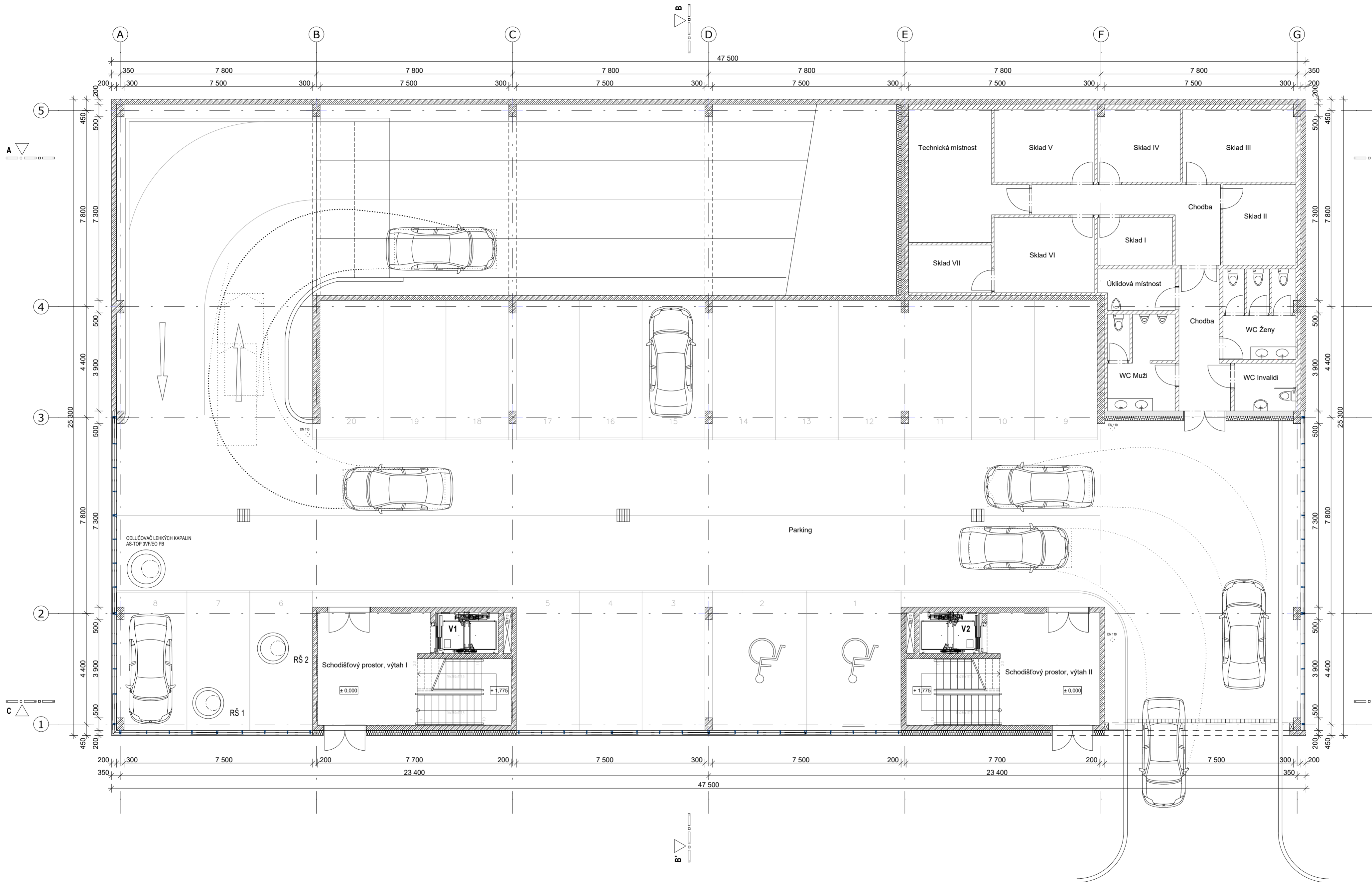


LEGENDA:
 ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

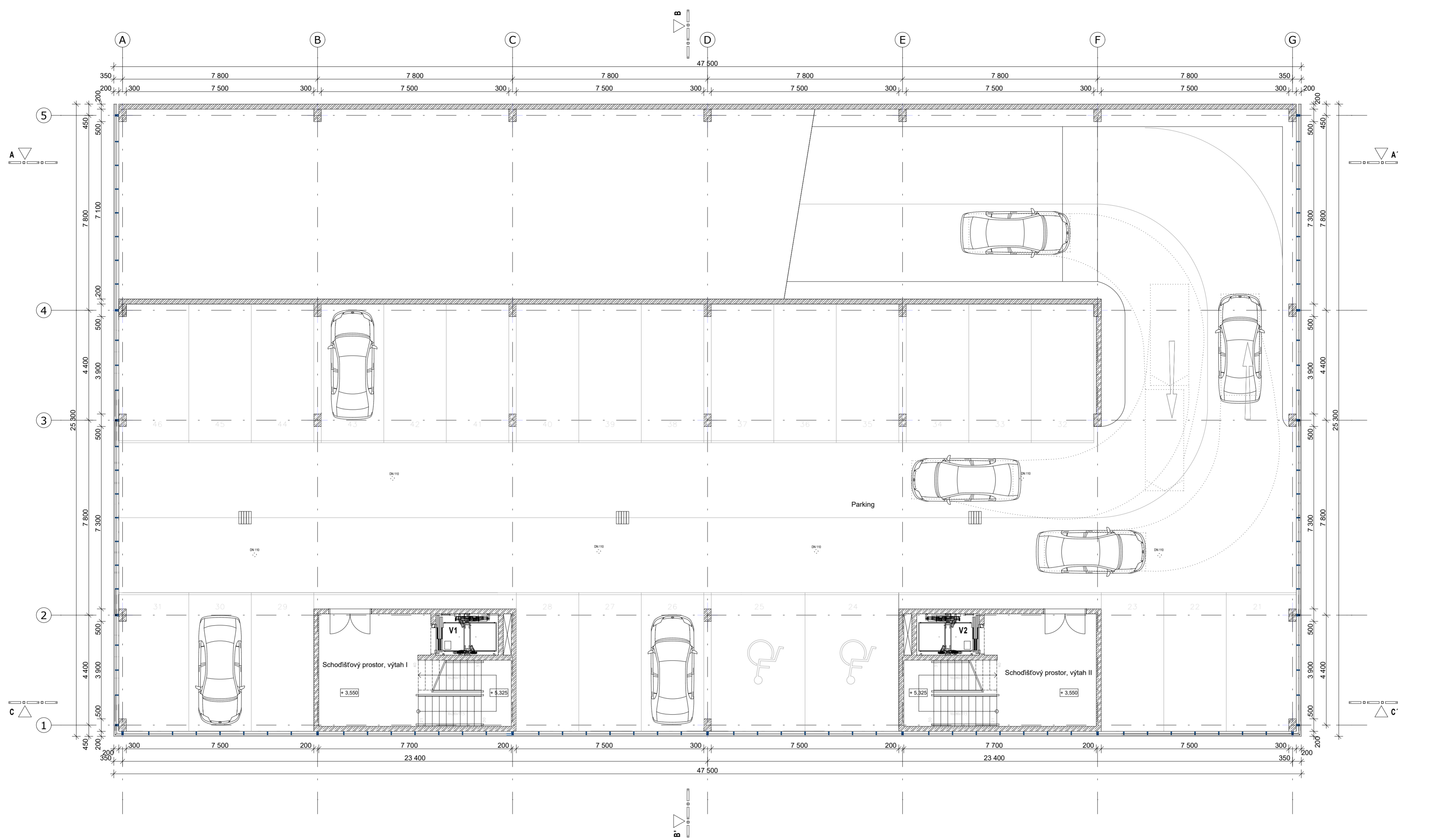


± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

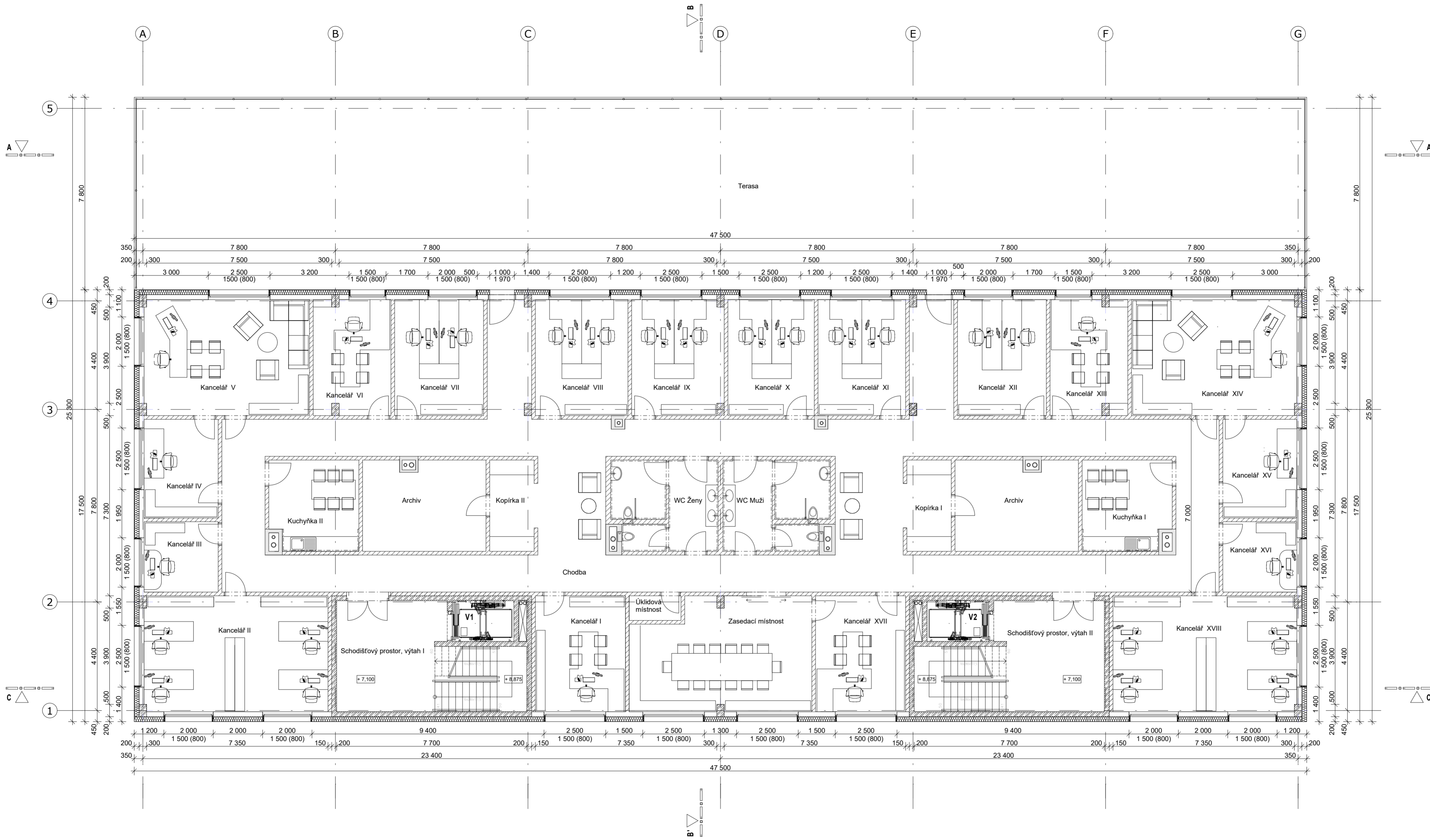
VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ			
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1						
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“						
NÁZEV VÝKRESU:	KATASTRÁLNÍ SITUACE			Rok:	05/2016	Druh dokumentace:	DSP
				Měřítko:	1:500	Číslo přílohy:	C.4



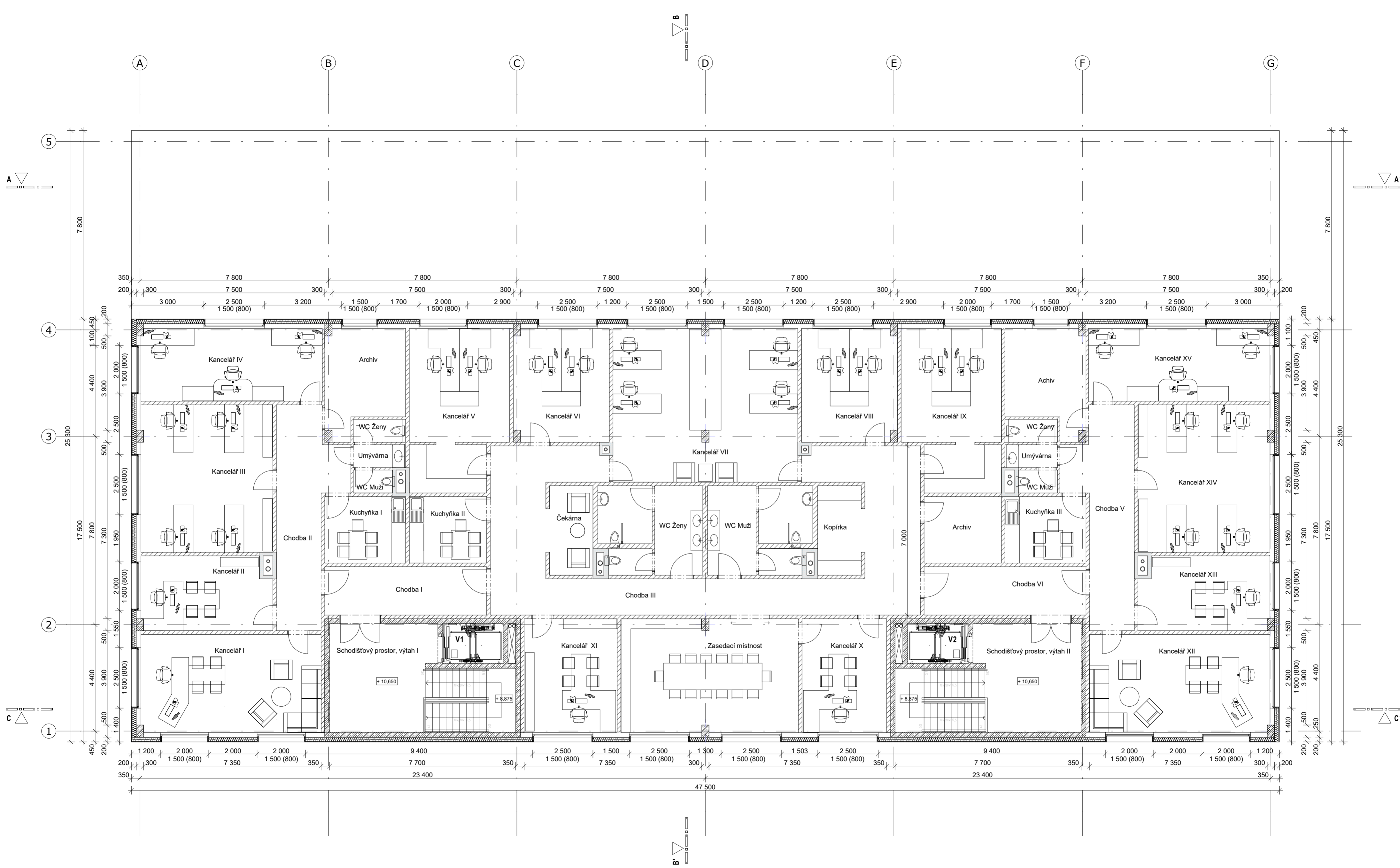
VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			
NÁZEV VÝKRESU:	STUDIE DISPOZICE 1.NP			
Rok:	05/2016	Druh dokumentace:	DSP	
Měřítko:	1:100	Číslo přílohy:	D.01	



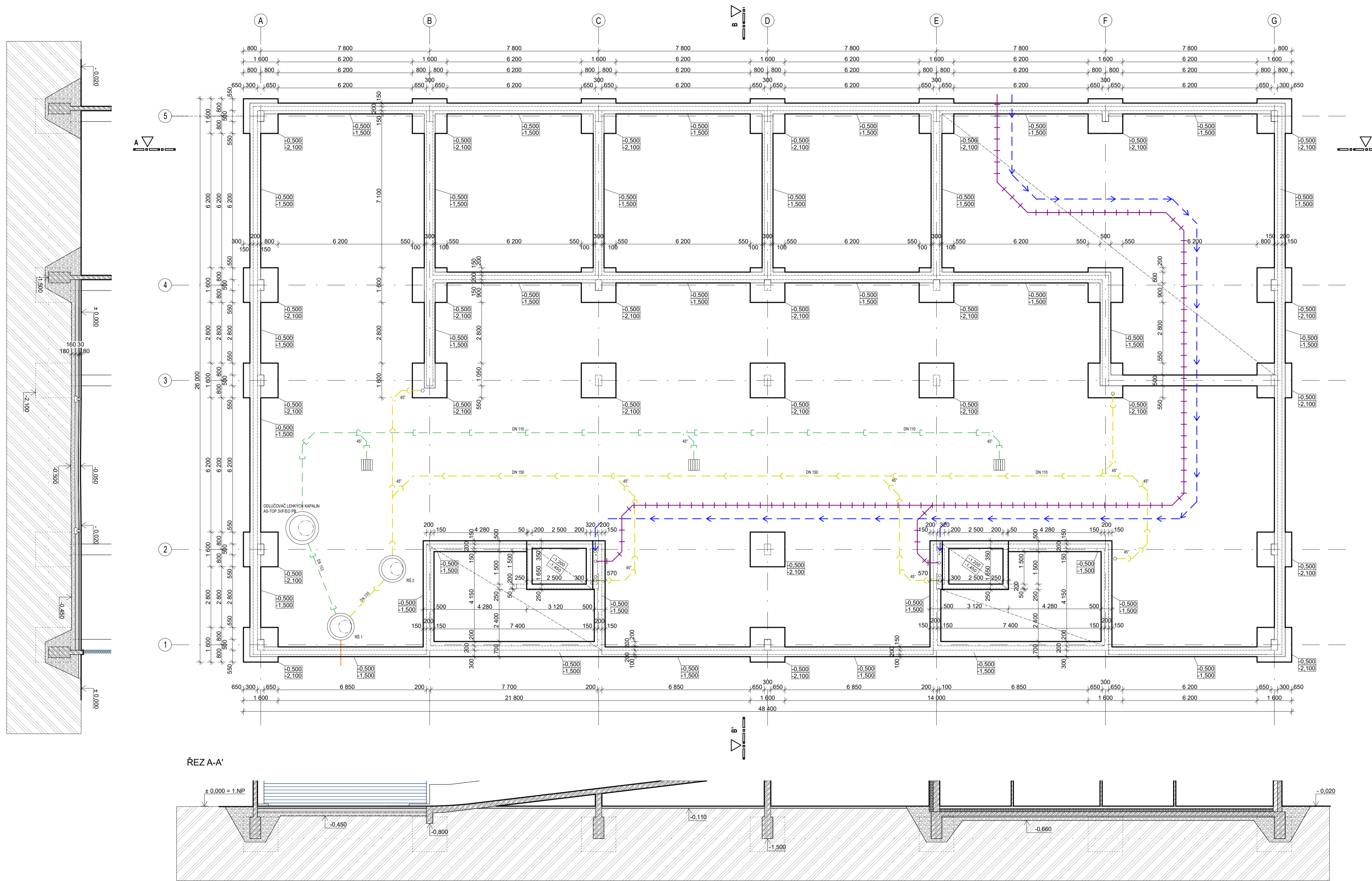
VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok: 05/2016
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU:	STUDIE DISPOZICE 2.NP			Měřítko: 1:100
				Číslo přílohy: D.02



VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ			
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok:	05/2016	Druh dokumentace:	DSP
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Měřítko:	1:100	Číslo přílohy:	D.03
NÁZEV VÝKRESU:	STUDIE DISPOZICE 3.NP						



VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			
NÁZEV VÝKRESU:	STUDIE DISPOZICE 4.NP			Rok: 05/2016
				Druh dokumentace: DSP
			Měřítko: 1:100	Číslo přílohy: D.04



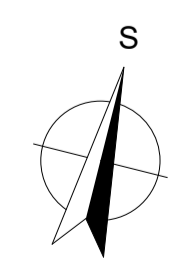
LEGENDA PŘÍPOJEK:

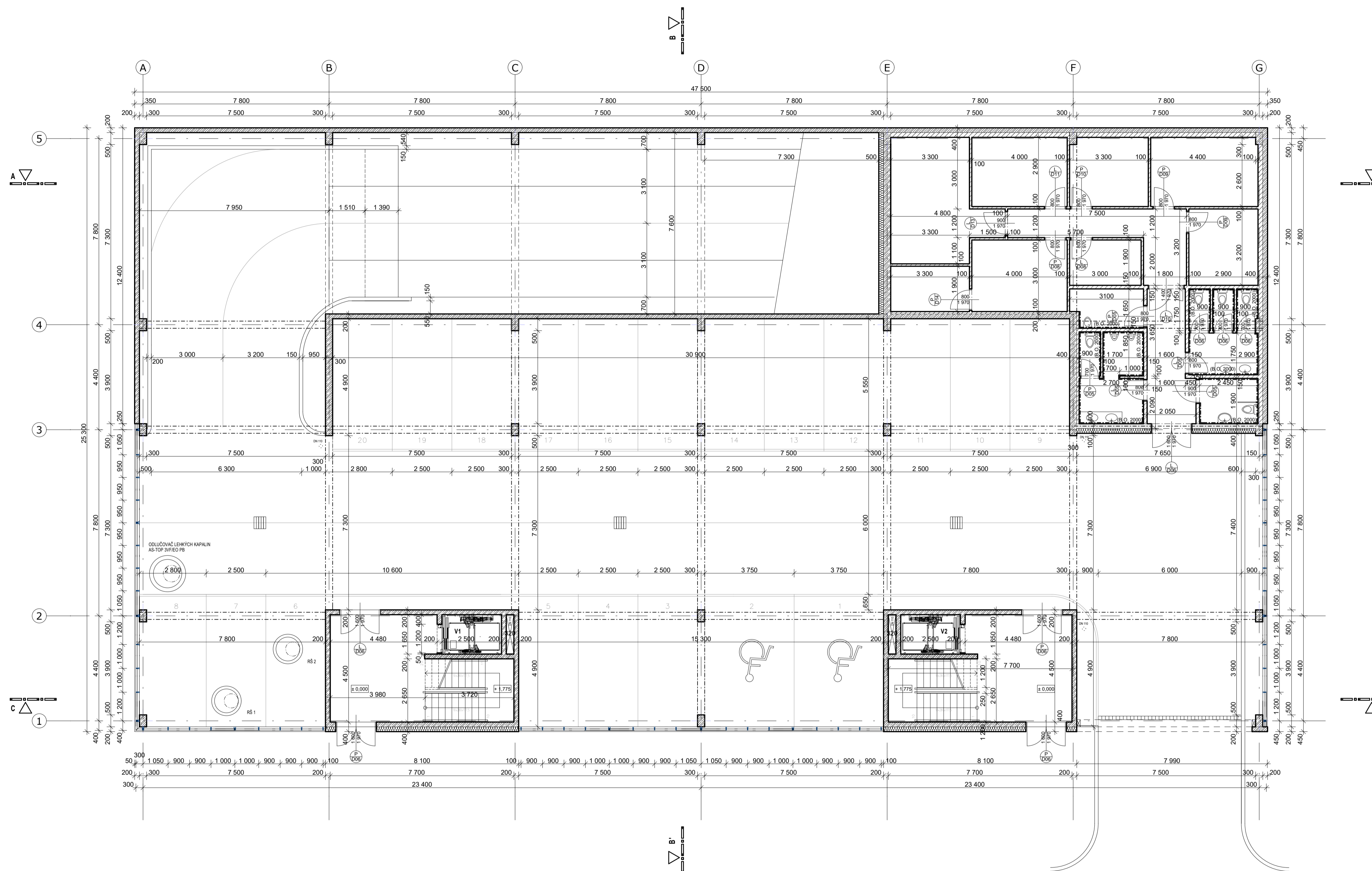
	PŘÍPOJKA PITNÉ VODY
	PŘÍPOJKA KANALIZACE
	PŘÍPOJKA KANALIZACE JEDNOTNÉ
	SAMOSTATNÁ KANALIZACE PRO LEHKÉ KAPALINY ODLŮČOVAČ AS-TOP 3VF/EO PB
	PŘÍPOJKA HORKOVODU

- POZNÁMKY**
- prostory nutno koordinovat s projekty jednotlivých profesí
 - do stoupů je zakázáno provádět jakékoliv prostory, niky, vést jakékoli instalace, např. trubkování elektro a provádět kapsy pro krabice elektro apod., rovněž kotvit jakékoliv prvky za použití jádrové vrtačky či jakkoliv jinak porušovat výztuž
 - do železobetonových stěn a stropních desek je zakázáno provádět jakékoliv prostory a niky bez souhlasu projektanta
 - před betonáží je potřeba osadit příslušné kotvicí prvky a chráničky pro prostory
 - do pracovních spár nutno vložit bobnací pásy, nebo injektážní hadičky
 - pracovní spáry opatřit těsnicími pásy do pracovních spár
 - řízné spáry budou prováděny cca po 5m, pracovní spáry max. 20m
 - rozmístění spár a způsob provedení bude předán dodavatelskou firmou k odsouhlasení statikovi
 - všechny konstrukce budou důsledně chráněny dle normy pro ošetřování betonů z důvodů maximální eliminace vlivu raných trhlin z důvodů maximálního zajištění vodonepropustnosti stropních konstrukcí. Dodržování tohoto opatření bude důsledně kontrolováno v průběhu realizace monolitických konstrukcí objektu

± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA PŘÍRODOVĚDNÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NAZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentu: DSP
NAZEV VÝKRESU: PŮDORYS ZÁKLADŮ	Mřížka: 1:100	Číslo přílohy: D.05



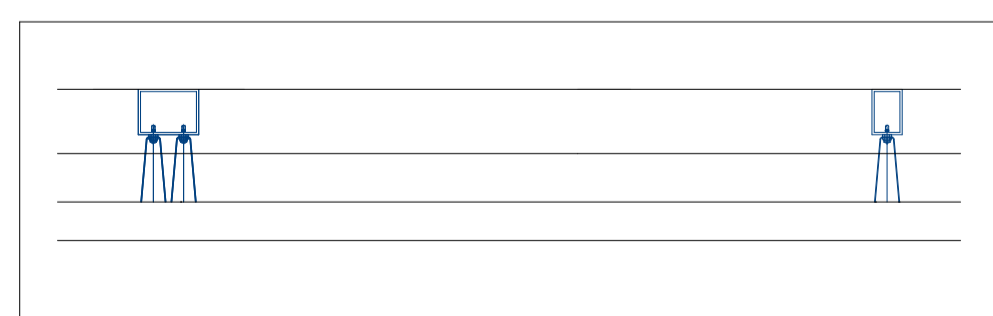


Tabulka místností 1.NP			
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)	Nášlapná vrstva
1.01	Parking	920,38	Betonová dlažba
1.02	Schodišťový prostor, výtah	32,95	Keramická dlažba
1.03	Schodišťový prostor, výtah	32,95	Keramická dlažba
1.04	Chodba	9,90	Keramická dlažba
1.05	WC Invalidi	4,43	Keramická dlažba
1.06	WC Muži	10,10	Keramická dlažba
1.07	WC Ženy	9,96	Keramická dlažba
1.08	Úklidová místnost	4,83	Keramická dlažba
1.09	Chodba	12,60	Keramická dlažba
1.10	Sklad	5,70	Keramická dlažba
1.11	Sklad	9,28	Keramická dlažba
1.12	Sklad	13,02	Keramická dlažba
1.13	Sklad	9,49	Keramická dlažba
1.14	Sklad	11,60	Keramická dlažba
1.15	Sklad	12,00	Keramická dlažba
1.16	Sklad	6,27	Keramická dlažba
1.17	Technická místnost	19,29	Keramická dlažba
		1 124,75 m²	

LEGENDA MATERIÁLŮ

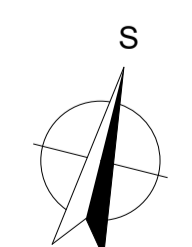
- BETON VYZTUŽENÝ
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ

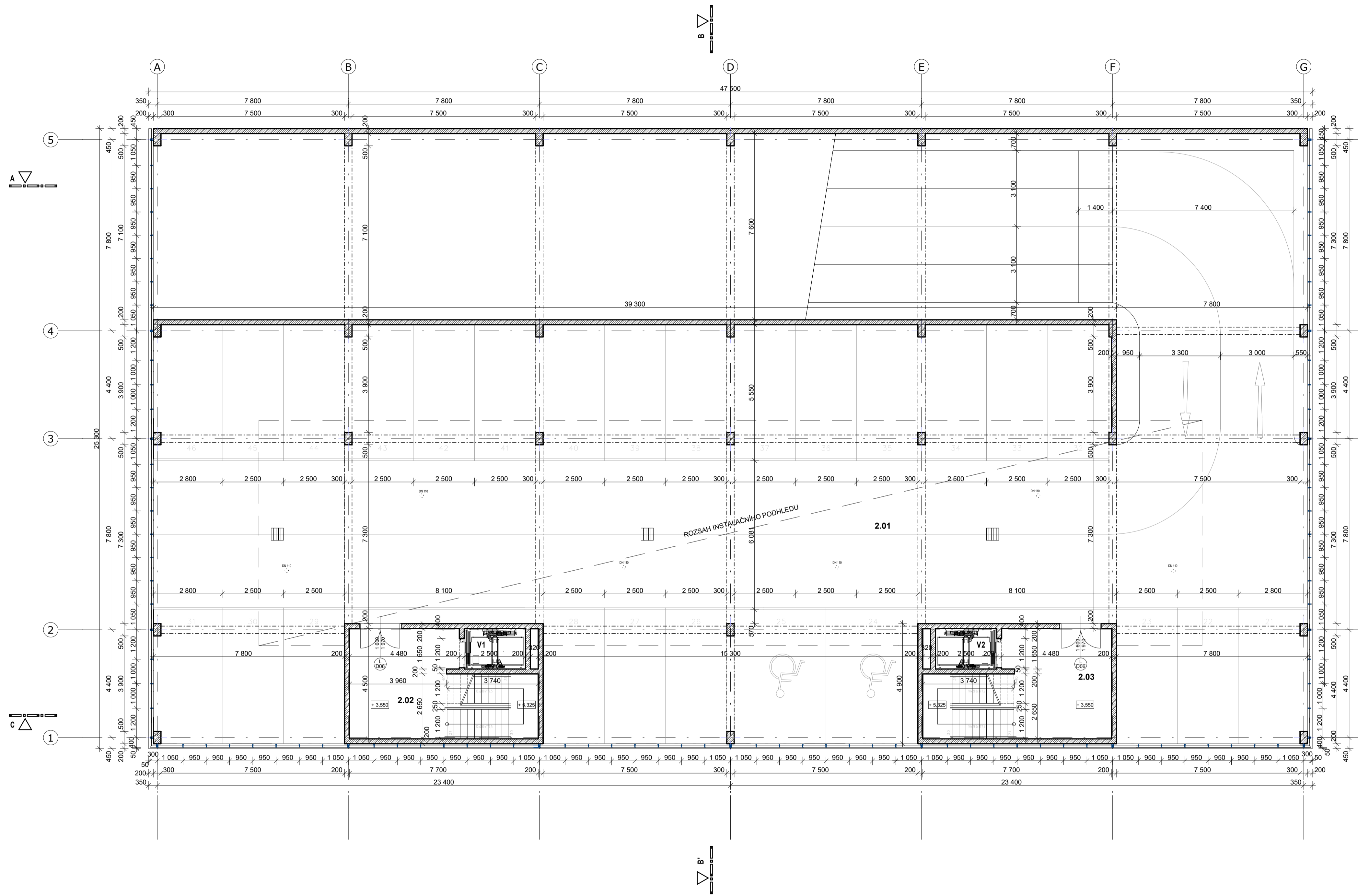
DETAILY SLUNOLAMU 1:10



± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA PŘÍRODOVĚD MATEMATICKÝ OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 1.NP	Mřížka: 1:100	Číslo přílohy: D.06





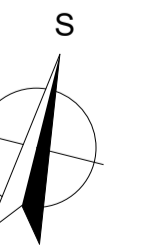
Tabulka místností 2.NP			
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Nášílapná vrstva
2.01	Parking	1 080,71	Polyuretanový stěrkový systém
2.02	Schodišťový prostor, výtah	32,96	Keramická dlažba
2.03	Schodišťový prostor, výtah	32,96	Keramická dlažba
		1 146,63 m²	

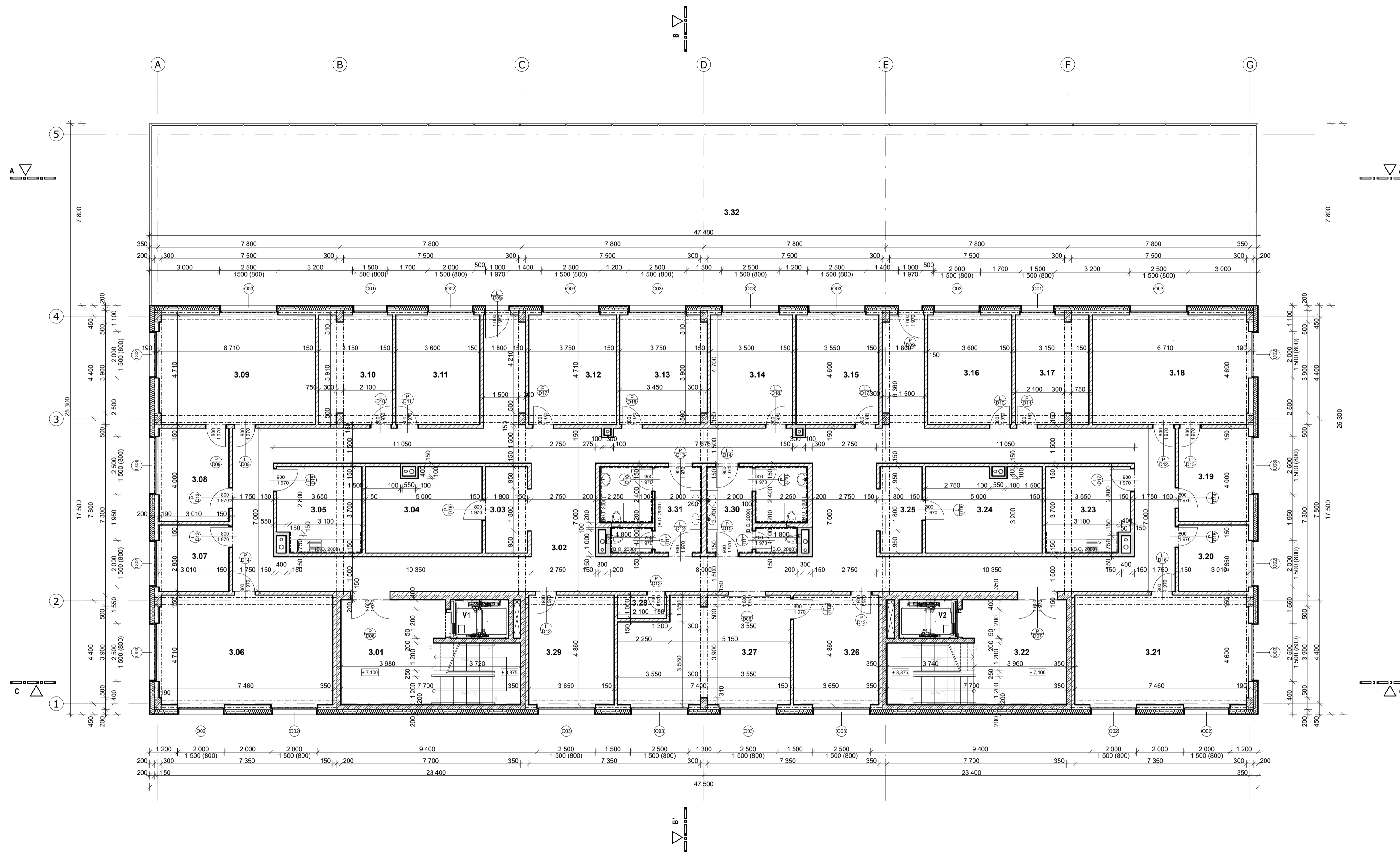
LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETON VYZTUŽENÝ
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ

± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APPLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1	NAZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016 Druh dokumentace: DSP
NAZEV VÝKRESU: PŮDORYS 2.NP	Mříškov: 1:100	Číslo přílohy: D.07

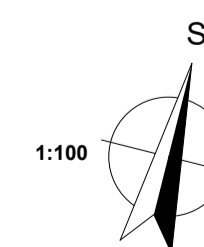




Tabulka místností 3.NP			
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Nášílapná vrstva
3.01	Schodišťový prostor, výtah	32,95	Keramická dlažba
3.02	Chodba	174,03	Keramická dlažba
3.03	Kopírka	6,66	Keramická dlažba
3.04	Archiv	18,13	Laminátová podlaha
3.05	Kuchyňka	13,01	Keramická dlažba
3.06	Kancelář	34,94	Laminátová podlaha
3.07	Kancelář	8,55	Laminátová podlaha
3.08	Kancelář	12,00	Laminátová podlaha
3.09	Kancelář	31,41	Laminátová podlaha
3.10	Kancelář	14,56	Laminátová podlaha
3.11	Kancelář	16,92	Laminátová podlaha
3.12	Kancelář	17,62	Laminátová podlaha
3.13	Kancelář	17,39	Laminátová podlaha
3.14	Kancelář	16,45	Laminátová podlaha
3.15	Kancelář	16,68	Laminátová podlaha
3.16	Kancelář	16,92	Laminátová podlaha
3.17	Kancelář	14,56	Laminátová podlaha
3.18	Kancelář	31,41	Laminátová podlaha
3.19	Kancelář	12,00	Laminátová podlaha
3.20	Kancelář	8,55	Laminátová podlaha
3.21	Kancelář	34,94	Laminátová podlaha
3.22	Schodišťový prostor, výtah	32,95	Keramická dlažba
3.23	Kuchyňka	13,01	Keramická dlažba
3.24	Archiv	18,13	Laminátová podlaha
3.25	Kopírka	6,66	Keramická dlažba
3.26	Kancelář	17,16	Laminátová podlaha
3.27	Zasedací místnost	31,95	Laminátová podlaha
3.28	Úklidová místnost	2,10	Keramická dlažba
3.29	Kancelář	17,16	Laminátová podlaha
3.30	WC Muži	14,96	Keramická dlažba/obklad
3.31	WC Ženy	14,96	Keramická dlažba/obklad
3.32	Terasa	371,00	Betonová dlažba
		1 089,72 m²	

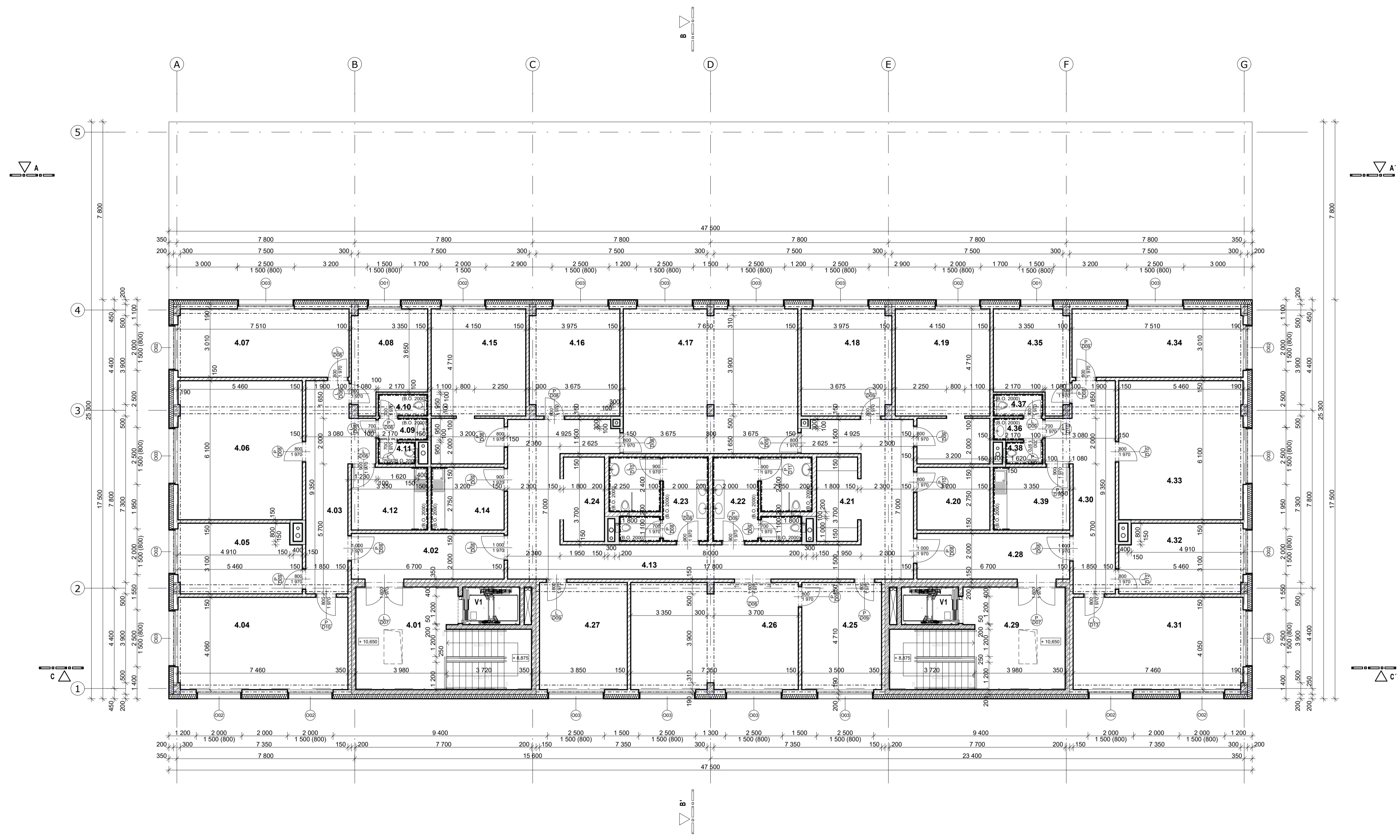
LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETON VYZTUŽENÝ
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
- SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ
- OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 19 AKU P10 TL. 190 MM



± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA PŘÍRODOVĚDNÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentu: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 3.NP	Mřížka: 1:100	Číslo přílohy: D.08



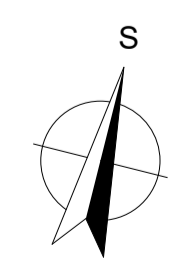
Tabulka místností 4.NP			
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Náslapná vrstva
4.01	Schodišťový prostor, výtah	32,97	Keramická dlažba
4.02	Chodba	13,40	Keramická dlažba
4.03	Chodba	19,84	Keramická dlažba
4.04	Kancelář	30,14	Laminátová podlaha
4.05	Kancelář	16,32	Laminátová podlaha
4.06	Kancelář	33,20	Laminátová podlaha
4.07	Kancelář	22,47	Laminátová podlaha
4.08	Kancelář	13,12	Laminátová podlaha
4.09	Umývárna	2,06	Keramická dlažba/obklad
4.10	WC Ženy	2,06	Keramická dlažba/obklad
4.11	WC Ženy	1,54	Keramická dlažba/obklad
4.12	Kuchyňka	9,21	Keramická dlažba
4.13	Chodba	60,10	Keramická dlažba
4.14	Kuchyňka	8,80	Keramická dlažba
4.15	Kancelář	25,99	Laminátová podlaha
4.16	Kancelář	18,44	Laminátová podlaha
4.17	Kancelář	48,33	Laminátová podlaha
4.18	Kancelář	18,44	Laminátová podlaha
4.19	Kancelář	25,99	Laminátová podlaha
4.20	Archiv	8,80	Laminátová podlaha
4.21	Kopírka	6,66	Keramická dlažba
4.22	WC Muži	14,96	Keramická dlažba/obklad
4.23	WC Ženy	14,96	Keramická dlažba/obklad
4.24	Čekárna	6,66	Keramická dlažba
4.25	Kancelář	16,45	Laminátová podlaha
4.26	Zasedací místnost	34,31	Laminátová podlaha
4.27	Kancelář	18,10	Laminátová podlaha
4.28	Chodba	13,40	Keramická dlažba
4.29	Schodišťový prostor, výtah	32,97	Keramická dlažba
4.30	Chodba	19,87	Keramická dlažba
4.31	Kancelář	30,14	Laminátová podlaha
4.32	Kancelář	16,32	Laminátová podlaha
4.33	Kancelář	33,20	Laminátová podlaha
4.34	Kancelář	22,47	Laminátová podlaha
4.35	Kancelář	13,12	Laminátová podlaha
4.36	Umývárna	2,06	Keramická dlažba
4.37	WC Ženy	2,06	Keramická dlažba/obklad
4.38	WC Muži	1,54	Keramická dlažba/obklad
4.39	Kuchyňka	9,21	Keramická dlažba
		719,67 m²	

LEGENDA MATERIÁLŮ

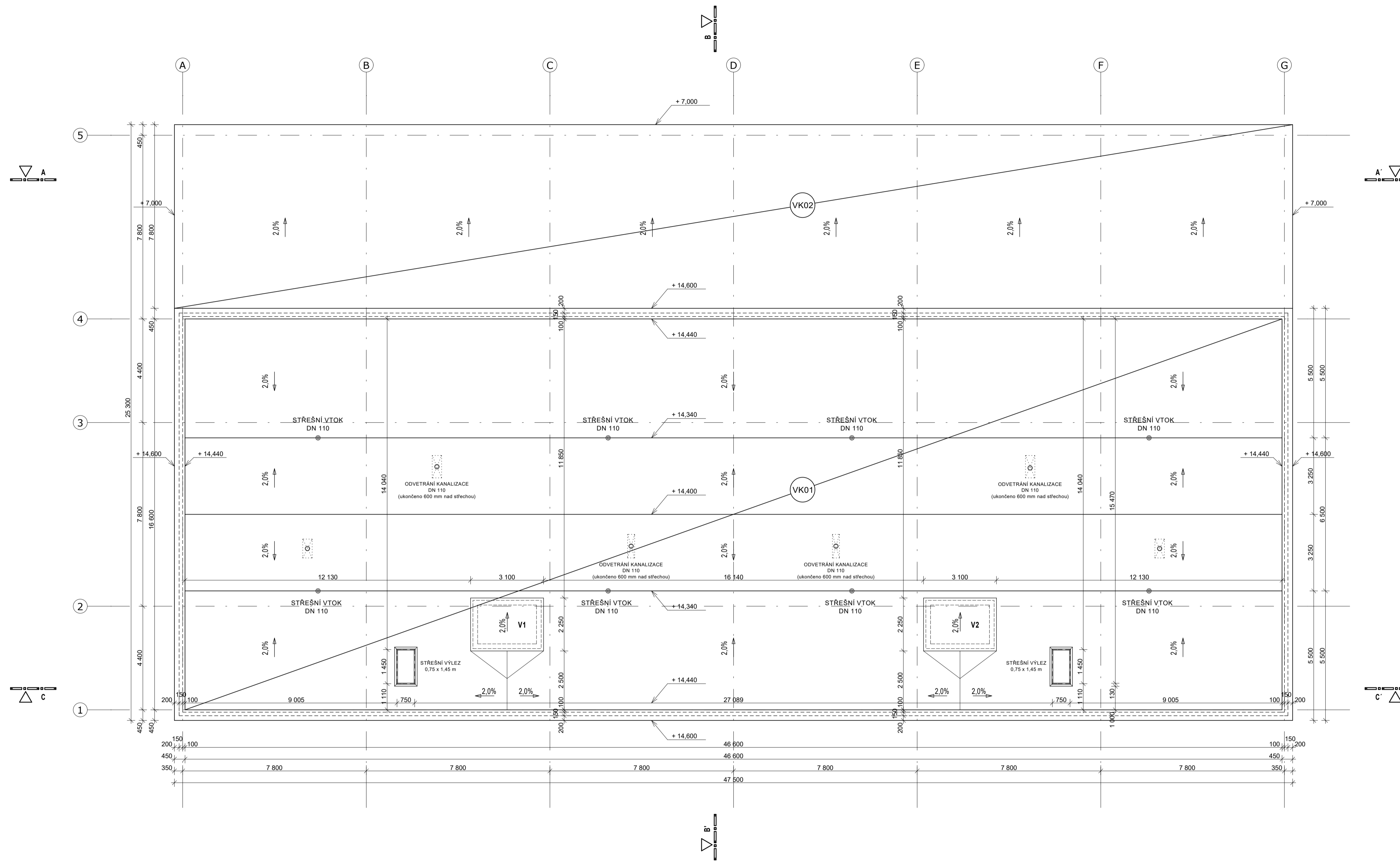
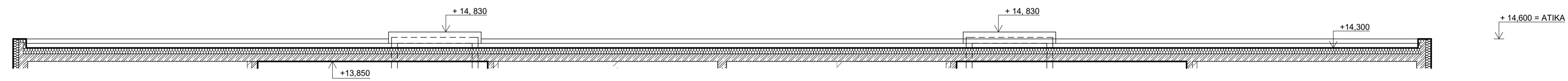
	BETON VYZTUŽENÝ
	SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
	SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ
	OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 19 AKU P10 TL. 190 MM

± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA PŘÍRODOVĚDŮ A MATEMATIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYŠLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentu: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 4.NP	Mřížka: 1:100	Číslo přílohy: D.09

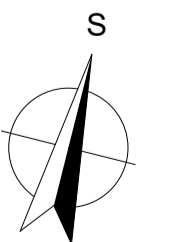


ŘEZ C-C

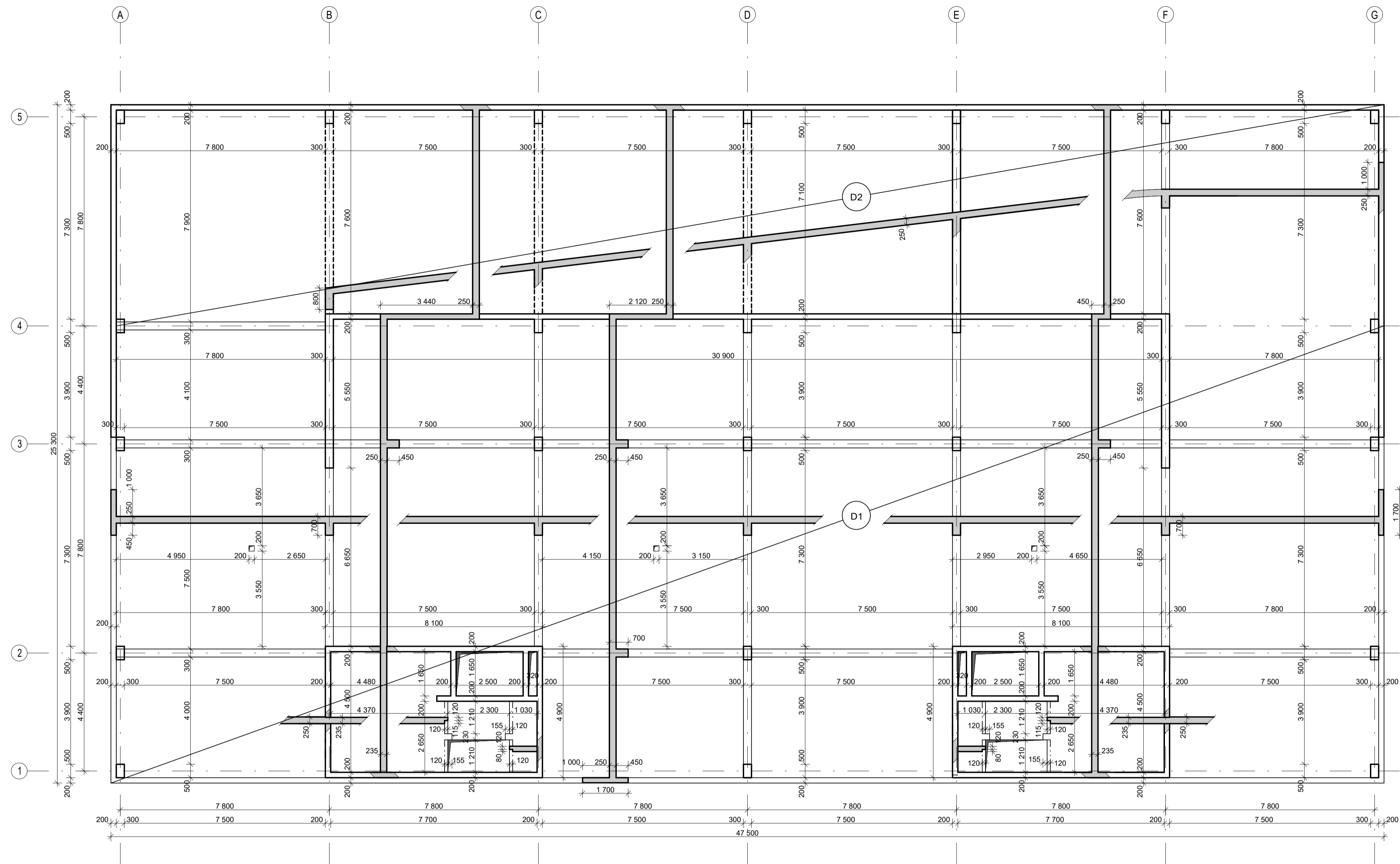


- VK01**
- Foliová hydroizolace PVC 1,5 mm
 - Separční textilie min. 300g/m² 0,2 mm
 - Teplná izolace spádové klímy 2% - Isover EPS 150S tl. 40 až 145 mm 145 mm
 - Teplná izolace - Isover EPS 100S 200 mm
 - Parozábrana ze živiných pásů s Al vložkou - DEK Glasstek 40 Mineral 4 mm
 - Železobetonová monolitická stropní deska 250 mm
 - Vzduchová mezera 687 mm
 - SDK podhled - 1x12,5 GKB bílá, 2x CD 60x27, kovový závěs 12,5 mm
- VK02**
- Betonová dlažba uložená na plastových terčích H 17 4 mm
 - Separční geotextilie 200g/m² - B300F 0,2 mm
 - Foliová hydroizolace mPVC 1,5 mm
 - separční geotextilie 200g/m² - B300F 0,2 mm
 - Vyrovnávací stěrka Soudal 2 mm
 - Spádová vrstva z lehčeného betonu 2% tl. 20 - 100 mm 100 mm
 - Železobetonová monolitická stropní deska 250 mm

± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.



VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUCI PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APPLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STŘECHY	Mřížka: 1:100	Číslo přílohy: D.10



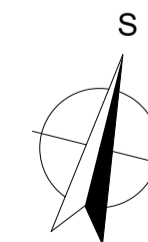
LEGENDA MATERIÁLŮ

- SVISLÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V ŘEZU

- D1 ŽELEZOBETONOVÁ KŘÍŽEM VYZTUŽENÁ DESKA NAD 1.NP
- D2 ŽELEZOBETONOVÁ JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA NAD 1.NP - RAMPA

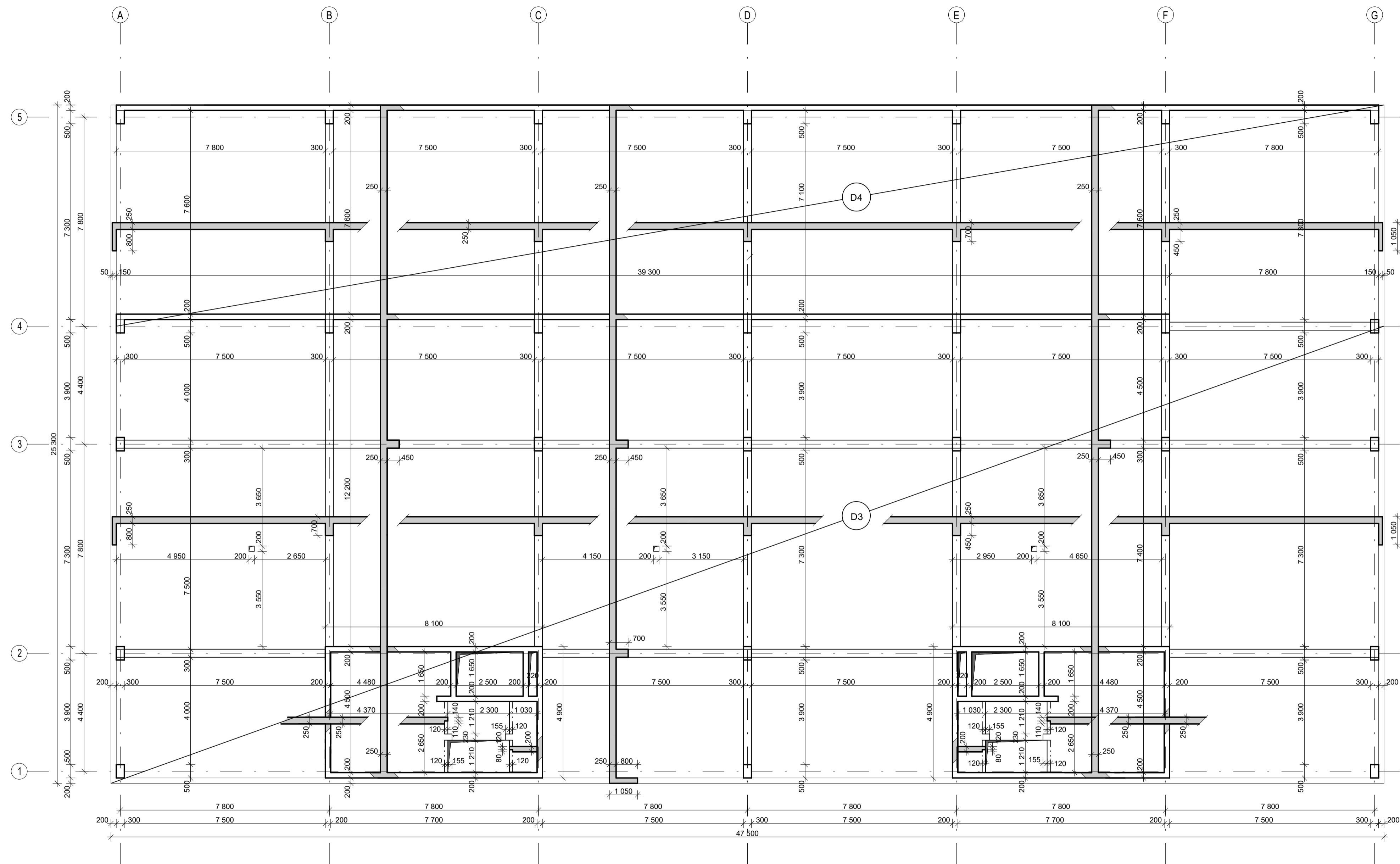
POZNÁMKY

- prostupy nutno koordinovat s projekty jednotlivých profesí
- do sloupů je zakázáno provádět jakékoliv prostupy, niky, věst jakékoli instalace, např. trubkování elektro a provádět kapsy pro krabice elektro apod., rovněž kotvit jakékoliv prvky za použití jádrové vrtačky či jakkoliv jinak porušovat výztuž
- do železobetonových stěn a stropních desek je zakázáno provádět jakékoliv prostupy a niky bez souhlasu projektanta
- před betonáží je potřeba osadit příslušné kotvicí prvky a chráničky pro prostupy
- do pracovních spár nutno vložit bobtnací pásy, nebo injektážní hadičky
- pracovní spáry opatřit těsnícími pásy do pracovních spár
- řízené spáry budou prováděny cca po 5m, pracovní spáry max.20m
- rozmístění spár a způsob provedení bude předán dodavatelskou firmou k odsouhlasení statikovi
- všechny konstrukce budou důsledně chráněny dle normy pro ošetřování betonů z důvodů maximální eliminace vlivu raných trhlin z důvodů maximálního zajištění vodonepropustnosti stropních konstrukcí. Dodržování tohoto opatření bude důsledně kontrolováno v průběhu realizace monolitických konstrukcí objektu



± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“		Rok: 05/2016 Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STROPU NAD 1.NP		Měřítko: 1:100 Číslo přílohy: D.11



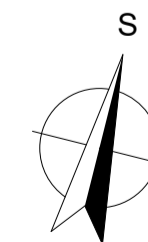
LEGENDA MATERIÁLŮ

- SVISLÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V ŘEZU

- D3 ŽELEZOBETONOVÁ KŘÍŽEM VYTUŽENÁ DESKA NAD 2.NP
- D4 ŽELEZOBETONOVÁ KŘÍŽEM VYTUŽENÁ DESKA NAD 2.NP - TERASA

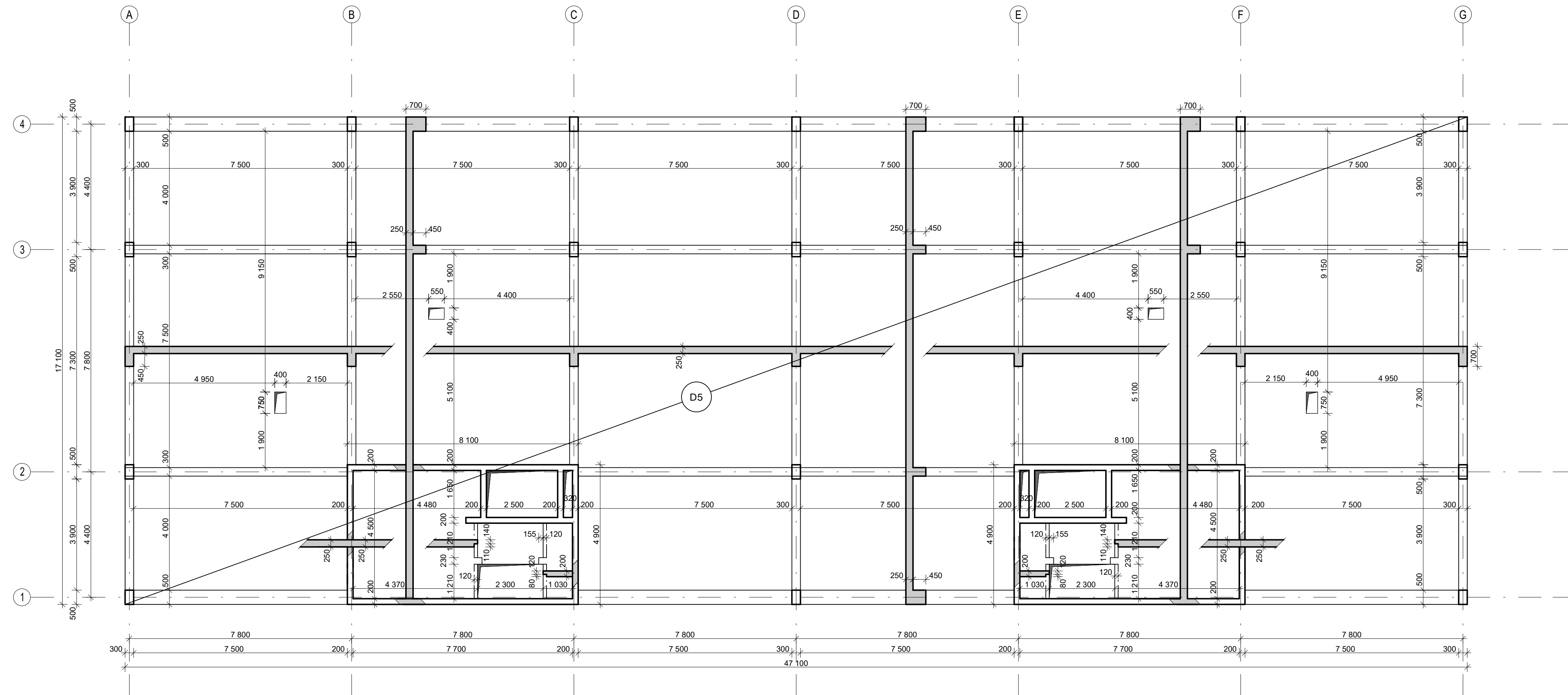
POZNÁMKY

- prostupy nutno koordinovat s projekty jednotlivých profesí
- do sloupů je zakázáno provádět jakékoliv prostupy, niky, vést jakékoli instalace, např. trubkování elektro a provádět kapsy pro krabice elektro apod., rovněž kotvit jakékoliv prvky za použití jádrové vrtačky či jakkoliv jinak porušovat výtzuž do železobetonových stěn a stropních desek je zakázáno provádět jakékoliv prostupy a niky bez souhlasu projektanta
- před betonáží je potřeba osadit příslušné kotvicí prvky a chráničky pro prostupy do pracovních spár nutno vložit bobtnací pásy, nebo injektážní hadičky
- pracovní spáry opatřit těsnícími pásy do pracovních spár
- řízené spáry budou prováděny cca po 5m, pracovní spáry max. 20m
- rozmístění spár a způsob provedení bude předán dodavatelskou firmou k odsouhlasení statikovi
- všechny konstrukce budou důsledně chráněny dle normy pro ošetřování betonů z důvodů maximální eliminace vlivu raných trhlin z důvodů maximálního zajištění vodonepropustnosti stropních konstrukcí. Dodržování tohoto opatření bude důsledně kontrolováno v průběhu realizace monolitických konstrukcí objektu



± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“		Rok: 05/2016 Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STROPU NAD 2.NP	MĚŘÍTKO: 1:100	Číslo přílohy: D.12



LEGENDA MATERIÁLŮ

- SVISLÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V ŘEZU

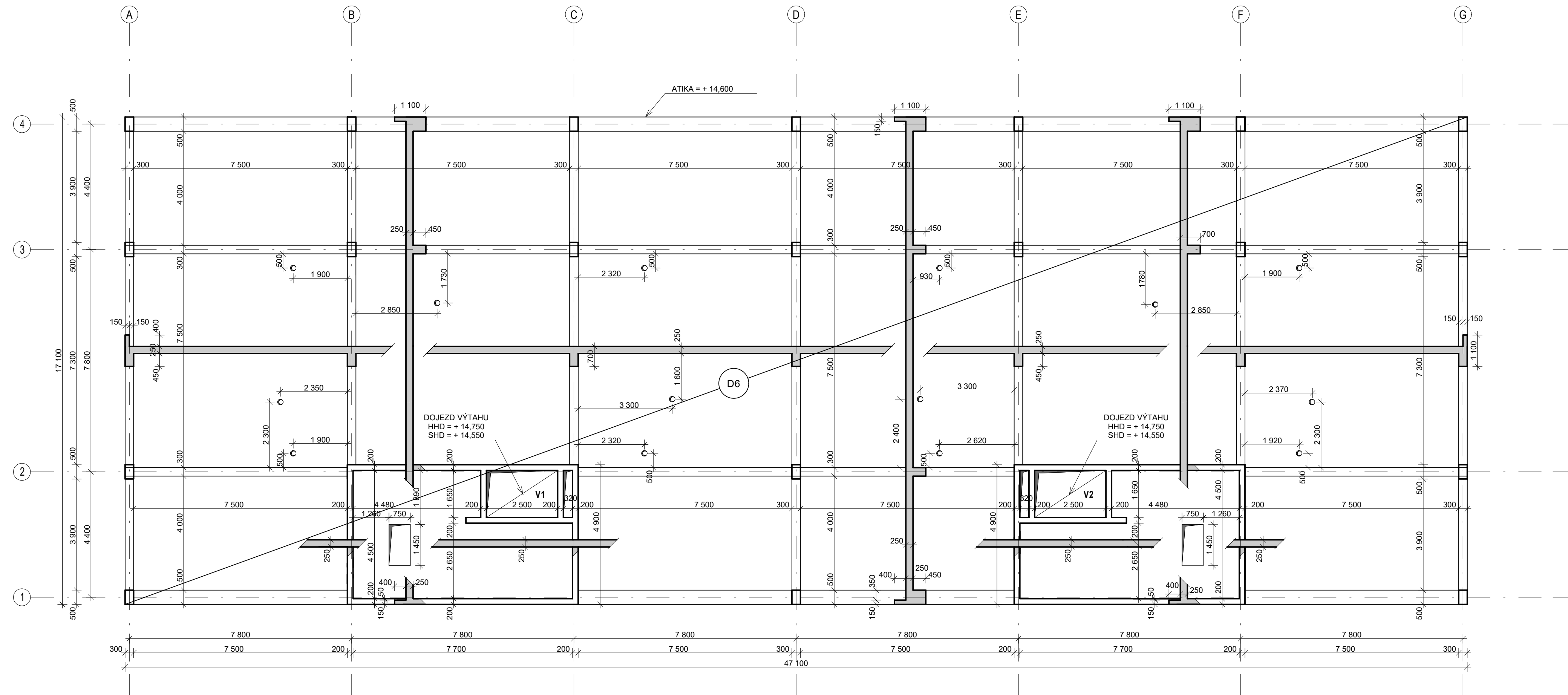
- D5 ŽELEZOBETONOVÁ KŘÍŽEM VYZTUŽENÁ DESKA NAD 3.NP

POZNÁMKY

- prostupy nutno koordinovat s projekty jednotlivých profesí
- do sloupů je zakázáno provádět jakékoliv prostupy, niky, vést jakékoli instalace, např. trubkování elektro a provádět kapsy pro krabice elektro apod., rovněž kotvit jakékoliv prvky za použití jádrové vrtačky či jakkoliv jinak porušovat výztuž
- do železobetonových stěn a stropních desek je zakázáno provádět jakékoliv prostupy a niky bez souhlasu projektanta
- před betonáží je potřeba osadit příslušné kotvicí prvky a chráničky pro prostupy
- do pracovních spár nutno vložit bobtnací pásy, nebo injektážní hadičky
- pracovní spáry opatřit těsnícími pásy do pracovních spár
- řízené spáry budou prováděny cca po 5m, pracovní spáry max.20m
- rozmístění spár a způsob provedení bude předán dodavatelskou firmou k odsouhlasení statikovi
- všechny konstrukce budou důsledně chráněny dle normy pro ošetřování betonů z důvodů maximální eliminace vlivu raných trhlin z důvodů maximálního zajištění vodonepropustnosti stropních konstrukcí. Dodržování tohoto opatření bude důsledně kontrolováno v průběhu realizace monolitických konstrukcí objektu

± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ	
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSL OVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“		
NÁZEV OBJEKTU:			
Rok: 05/2016		Druh dokumentace: DSP	
Měřítko: 1:100		Číslo přílohy: D.13	
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STROPU NAD 3.NP			



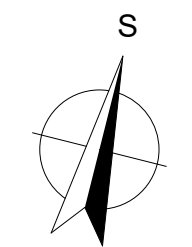
LEGENDA MATERIÁLŮ

- SVISLÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V ŘEZU

D6 ŽELEZOBETONOVÁ KŘÍŽEM VYZTUŽENÁ DESKA NAD 4.NP - STŘECHA

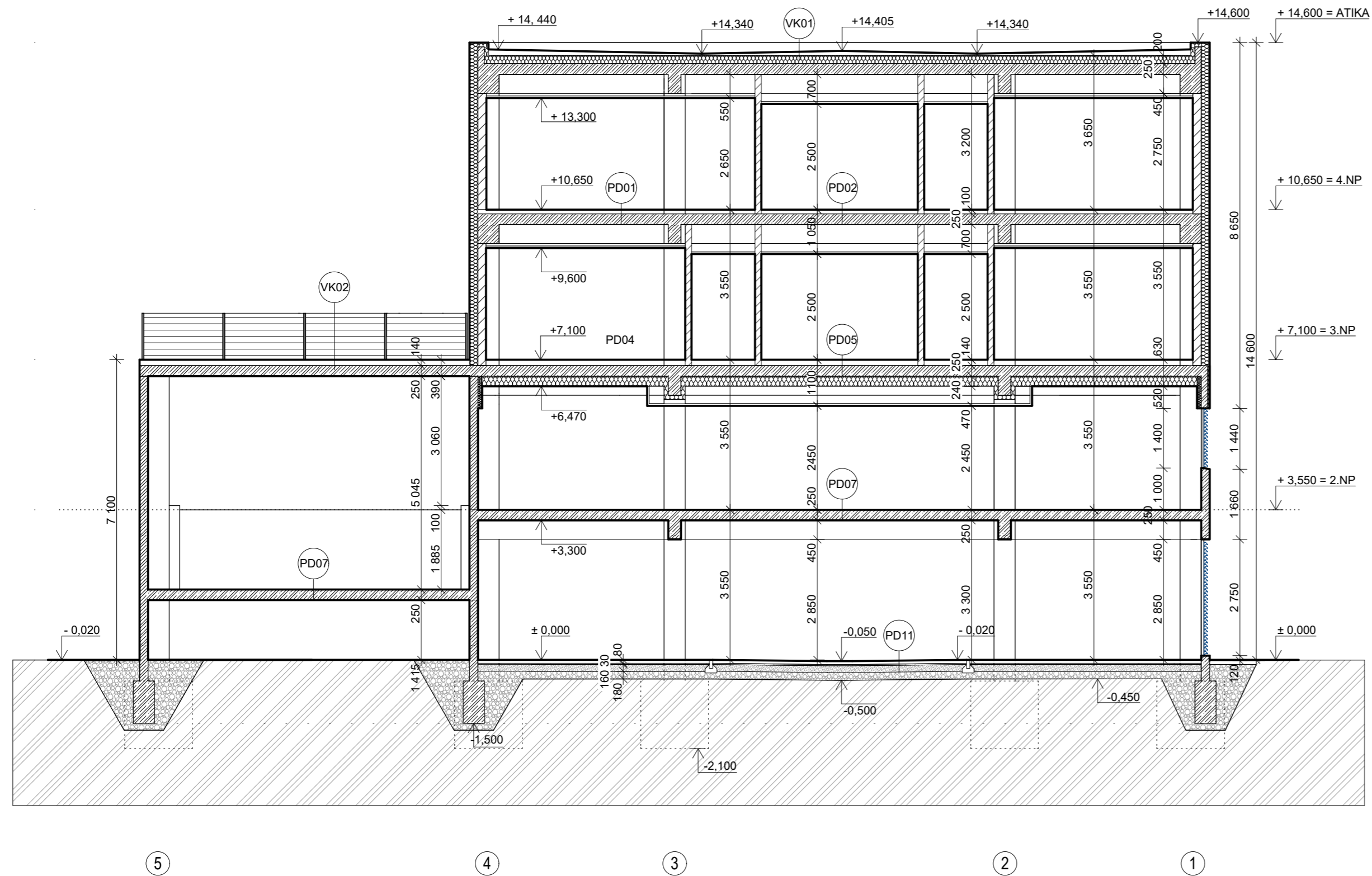
POZNÁMKY

- prostupy nutno koordinovat s projekty jednotlivých profesí
- do sloupů je zakázáno provádět jakékoliv prostupy, niky, vést jakékoli instalace, např. trubkování elektro a provádět kapsy pro krabice elektro apod., rovněž kotvit jakékoliv prvky za použití jádrové vrtačky či jakkoliv jinak porušovat výztuž
- do železobetonových stěn a stropních desek je zakázáno provádět jakékoliv prostupy a niky bez souhlasu projektanta
- před betonáží je potřeba osadit příslušné kotvicí prvky a chráničky pro prostupy



± 0,000 = 334,30 m.n.m. B.P.V.

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSL OVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“	Rok: 05/2016	Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STROPU NAD 4.NP	Měřítko: 1:100	Číslo přílohy: D.14



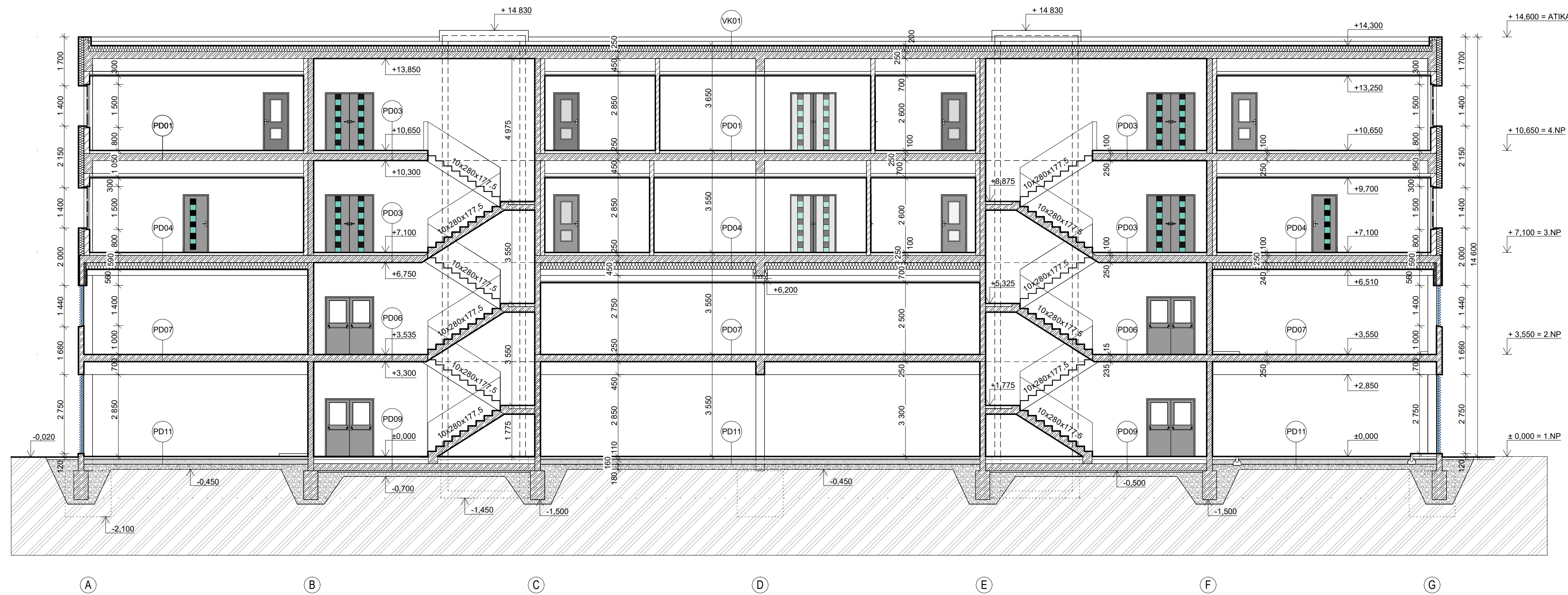
LEGENDA MATERIÁLŮ

-  BETON VYZTUŽENÝ
-  OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 19 AKU P10 TL. 190 MM
-  SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
-  TEPelná IZOLACE
-  ŠTĚRKODRŤ FR. 16 - 32 MM
-  MECHANICKY ZPEVNĚNÉ KAMENIVO
-  LOŽNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ FR. 4 - 8 MM
-  ROSTLÝ TERÉN

POZNÁMKY

PŘESNÁ SPECIFIKACE JEDNOTLIVÝCH SKLADEB JE UVEDENA V PŘÍLOZE PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUcí PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok: 05/2016
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU:	ŘEZ B-B'			Měřítko: 1:100
				Číslo přílohy: D.16



LEGENDA MATERIÁLŮ

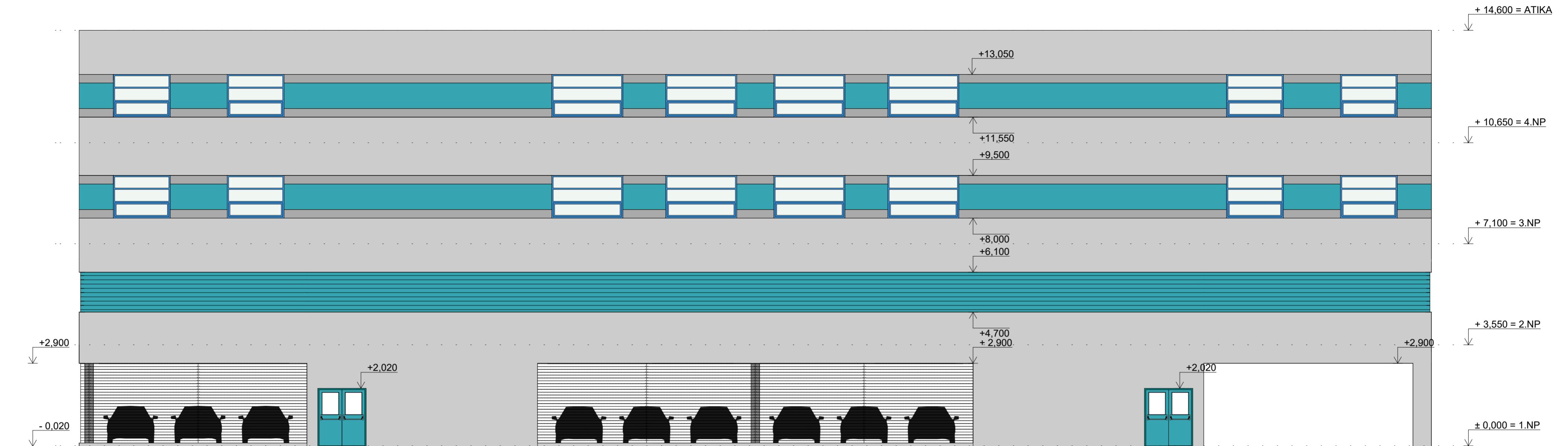
-  BETON VYZTUŽENÝ
-  OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 19 AKU P10 TL. 190 MM
-  SÁDKOKARTONOVÉ PŘÍČKY TL. 100, 150, 200 MM
-  TEPelná IZOLACE
-  ŠTĚRKODŘŤ FR. 16 - 32 MM
-  MECHANICKY ZPEVNĚNÉ KAMENIVO
-  LOŽNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DŘŤ FR. 4 - 8 MM
-  ROSTLÝ TERÉN

POZNÁMKY

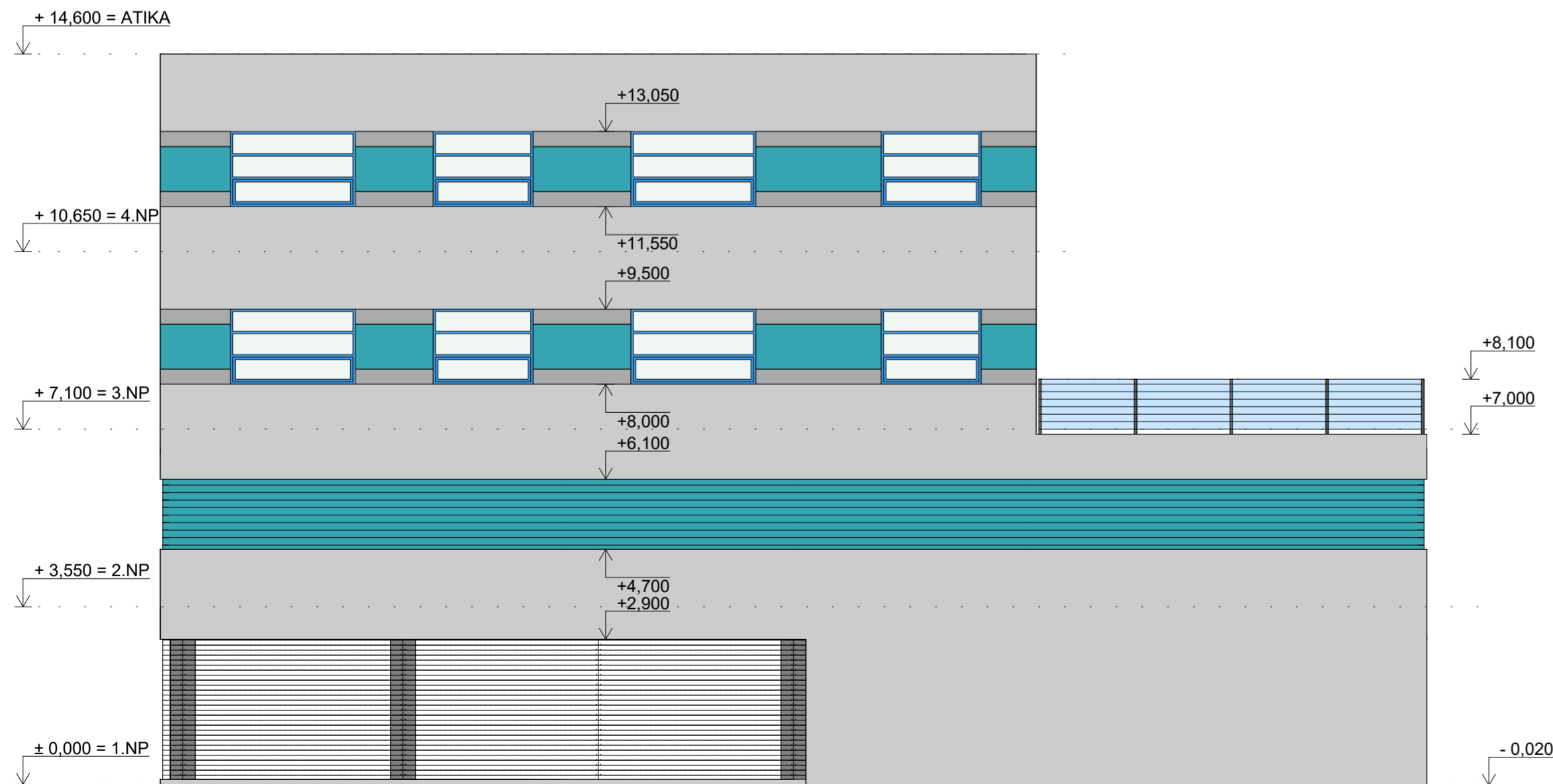
PŘESNÁ SPECIFIKACE JEDNOTLIVÝCH SKLADEB JE UVEDENA V PŘÍLOZE PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

VYPRACOVALA: LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE: ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY: PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1		Rok: 05/2016 Druh dokumentace: DSP
NÁZEV OBJEKTU: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“		Měřítko: 1:100 Číslo přílohy: D.17
NÁZEV VÝKRESU: ŘEZ C-C'		

SEVEROVÝCHODNÍ POHLED

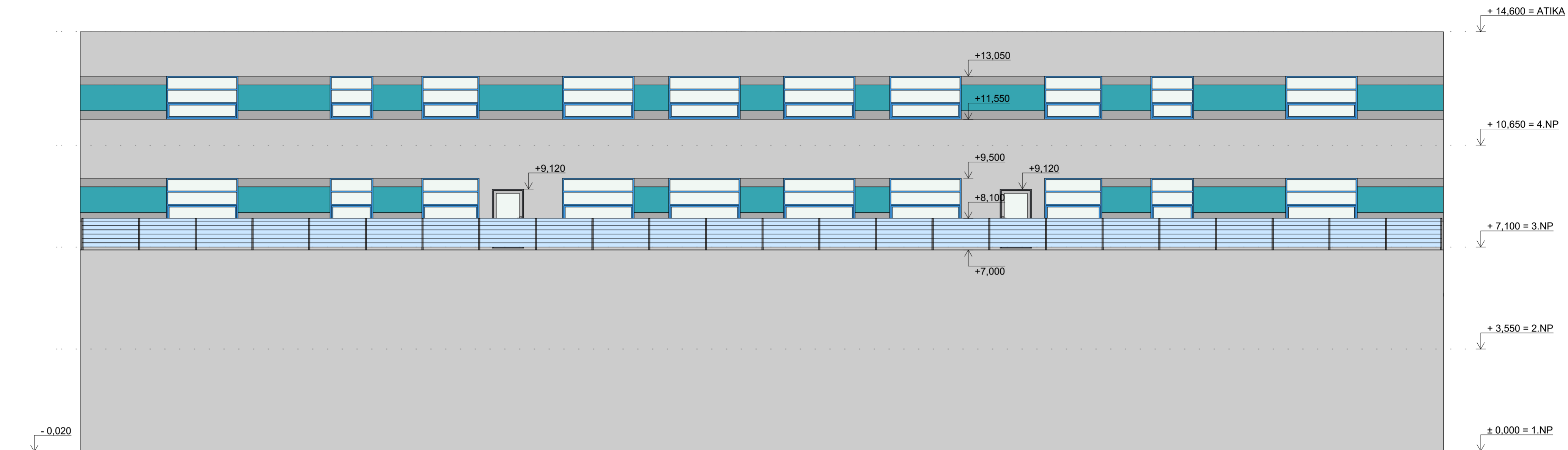


SEVEROZÁPADNÍ POHLED

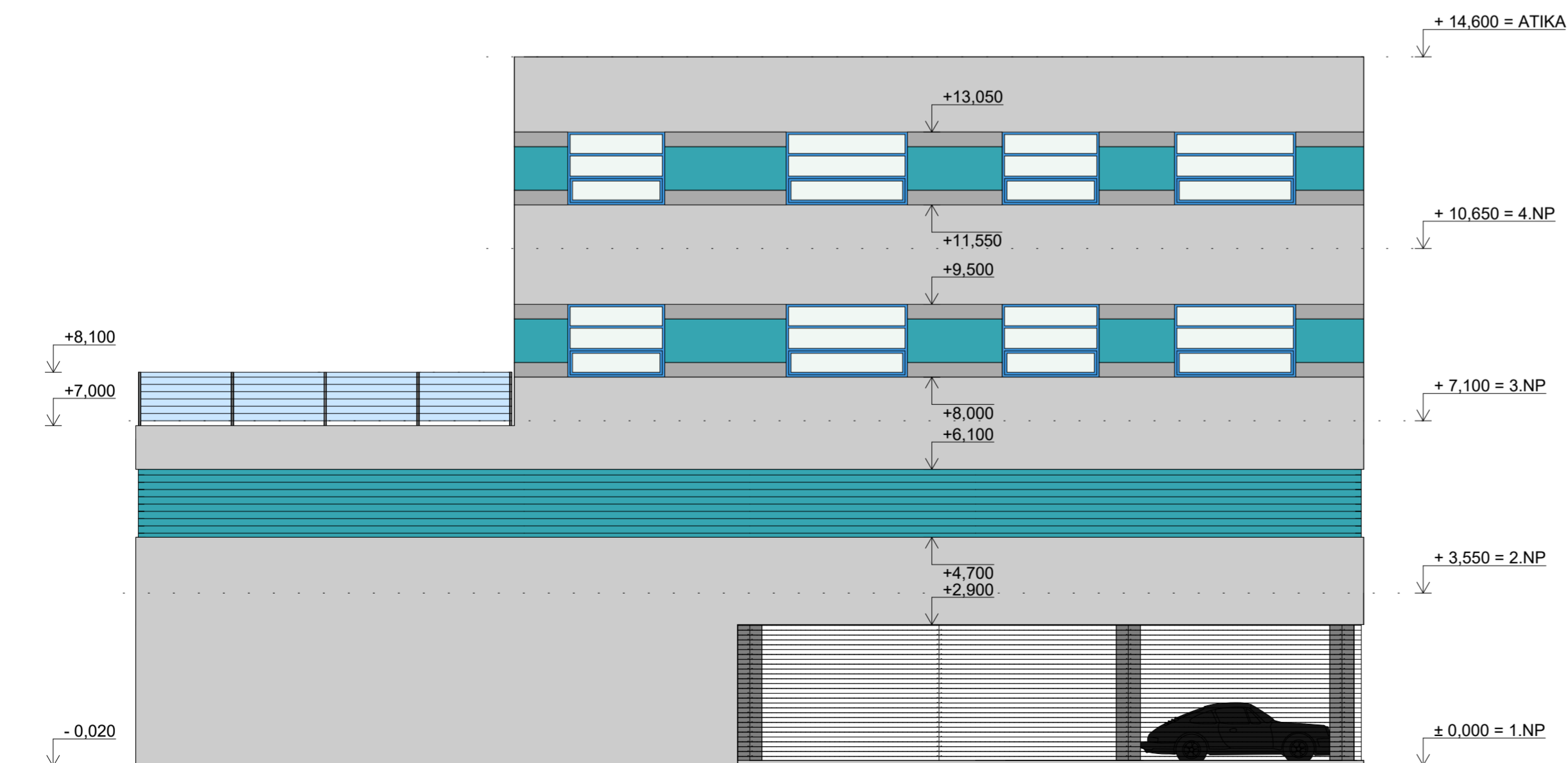


VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok: 05/2016
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU:	POHLEDY I			Měřítko: 1:100
				Číslo přílohy: D.18

JIHOZÁPADNÍ POHLED



JIHOVÝCHODNÍ POHLED



VYPRACOVALA:	LUCIE KONVIČKOVÁ	VEDOUČÍ PRÁCE:	ING. LUDĚK VEJVARA	ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD KATEDRA MECHANIKY OBOR STAVITELSTVÍ INŽENÝRSTVÍ
MÍSTO STAVBY:	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA ŠKODA PLZEŇ, TYLOVA 1			Rok: 05/2016
NÁZEV OBJEKTU:	ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA „ROZÁRKA“			Druh dokumentace: DSP
NÁZEV VÝKRESU:	POHLEDY II			Měřítko: 1:100
				Číslo přílohy: D.19