



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Diplomová práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechlapy 2020

Obsah

1 Průvodní zpráva

2 Souhrnná technická zpráva

3 Technická zpráva - statická část

4 Skladby

5 Statický výpočet

6 Architektonická studie

7 Výkresová dokumentace

8 Detaily



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechny 2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Zachová Jméno: Kateřina Osobní číslo: 460439
Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Bytový dům
Název diplomové práce anglicky: Residential House

Pokyny pro vypracování:

Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- [5] ČSN EN 1995-1-1

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 21.09.2020

Termín odevzdání diplomové práce: 04.01.2021

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

21. 9. 2020
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Kateřina Zachová

Název diplomové práce: Bytový dům

Základní část: Dřevěné konstrukce podíl: 75 %

Formulace úkolů: Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Podpis vedoucího DP: 

Datum: 21.9.2020

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Formulace úkolů: PŮJEDYS TYP, PODLAŽÍ, REZ, VÝKRES STŘECHY - OPUDNĚNÍ, SKLADBY KONSTRUKCÍ, S VYBRANÝMI DETAILY, TECH. ZPRÁVA P.1.1a

Podpis konzultanta: 

Datum: 22.9.2020

3. Část: Betonové konstrukce podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Michaela Frantová, Ph.D.

Formulace úkolů: PŘEDBĚŽNÝ STAT. NÁVRH HLAVNÍCH NOSNÝCH PRVKŮ ŽEL. BET. KČS, ROZPRACOVANÝ VÝKRES TVARU PŘÍSL. PODLAŽÍ, TECHNICKÁ ZPRÁVA

Podpis konzultanta: 

Datum: 12.10.2020

4. Část: _____ podíl: _____ %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů: _____

Podpis konzultanta:

Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1. stranou zadání již ve 2. týdnu semestru)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Ve *šestnácti* dne *20.12.2020*



podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Anně Kuklíkové, PhD., Ing. Michaele Frantové, PhD. a Ing. Ctislavu Fialovi, PhD. za jejich čas a cenné rady při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu během studia.

Anotace

Tématem této diplomové práce je zpracování statického návrhu nosných konstrukcí bytového domu. Přízemí objektu a schodišťové jádro je řešeno jako monolitický železobeton, ostatní části pak jako lehký skelet ze systému Steico. V další části práce je zpracovaná projektová dokumentace v úrovni pro stavební povolení a vybrané stavební detaily.

Klíčová slova

Projektová dokumentace, bytový dům, dřevostavba, Steico, lehký skelet

Annotation

The topic of this Master's thesis is a processing of the static calculation of the structural elements of the block of flats. The ground floor of the building and the staircase core are designed as monolithic reinforced concrete, the other parts as a light wooden frame from the Steico system. In the next section, the designing of design for planning permission with the processing of selected structural details.

Keywords

Plan drawing, block of flats, wooden building, Steico, light wooden frame

Obsah

1	Identifikační údaje	8
1.1	Údaje o stavbě	8
1.2	Údaje o stavebníkovi	8
1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	8
2	Seznam vstupních podkladů	8
3	Údaje o území	8
4	Údaje o stavbě	10
5	Členění stavby na objekty	10
	Normy a předpisy	11
	Použitá literatura a internetové zdroje	11
	Použité programy	13

1 Identifikační údaje

1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Bytový dům, Praha 12 - Modřany

Místo stavby: p. č. 2969, Praha 12 - Modřany

Předmět dokumentace: stavba bytového domu

1.2 Údaje o žadateli

Stavebník:

Sídlo stavebníka:

1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zhotovitel projektové dokumentace:

Sídlo projektanta:

Hlavní projektant:

2 Seznam vstupních podkladů

Předchozí stupně projektové dokumentace - architektonická studie

Jiné projektové dokumentace - žádné

3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území

Projekt řeší výstavbu objektu bytového domu v zastavěném území obce Praha 12 - Modřany. Navrhovaná stavba se nachází na pozemku p. č. 2969, k. ú. Praha 12 - Modřany.

b) Dosavadní využití a zastavěnost území

Projekt řeší výstavbu objektu bytového domu v zastavěném území obce Praha 12 - Modřany. Objekt bude součástí uliční zástavby. Stavba je čtyřpodlažní.

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Území chráněná podle jiných právních předpisů se v prostoru staveniště ani v jeho nejbližším okolí se nenacházejí.

d) Údaje o odtokových poměrech

Projekt řeší výstavbu objektu bytového domu. Při provozu navrhovaného objektu budou produkovány splaškové vody. Střešní svody a vpusti zpevněných ploch budou napojeny do sítě veřejné kanalizace.

e) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Projekt řeší výstavbu bytového domu. Čtyřpodlažní objekt je dle územního plánu obce Praha 12 - Modřany umístěn v zastavěném území.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Obecné požadavky na využití území stanoví vyhláška č. 501/2006 Sb. tento projekt řeší výstavbu bytového domu.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Předkládaná dokumentace je určena pro potřeby zajištění vyjádření a stanovisek orgánů státní správy a dotčených správců inž. sítí pro zajištění vydání stavebního povolení.

Připomínky a podmínky budou do této dokumentace zapracovány.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Žádné.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby (podle katastru nemovitostí)

Pozemky: p. č. 2969, Praha 12 - Modřany

4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.

b) Účel užívání stavby

Bytový dům.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kultur. památka apod.)

Stavba nepodléhá ochraně podle jiných právních předpisů.

e) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné.

f) Navrhované kapacity stavby

Objekt je koncipován jako bytový dům s 12 byty. V 1.NP se nachází šest samostatných garážových stání a sklípky. V 2.NP, 3.NP a 4.NP se nachází vždy 4 bytové jednoty typu 1KK, 2KK nebo 3KK.

g) Základní předpoklady výstavby

Předpokládaná lhůta výstavby:

Předpokládaný termín:

Celá stavba bude provedena v jedné ucelené etapě.

5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Vzhledem k charakteru stavby, není třeba stavbu členit na dílčí stavební objekty.

Normy a předpisy

ČSN EN 1995-1-1 - Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2007.

ČSN 73 1702 - Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2007.

ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2006.

ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. 2004.

ČSN EN 1997-1 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla. 2006.

ČSN EN 1997-2 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy. 2008.

Použitá literatura a internetové zdroje

[1] Kuklík, P. - Angst, V. - Augustin, M. - Bell, K. - Hansen, A.S. - et al.: Příručka 1 Dřevěné konstrukce, 1. vyd. Ostrava VŠB - Technical University of Ostrava, 2008. 242 s.

[2] Kuklík, P. - Angst, V. - Augustin, M. - Bell, K. - Premrov, M.: Příručka 2 Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5, 1. vyd. Ostrava VŠB - Technical University of Ostrava, 2008. 136 s.

[3] REMEŠ, Josef. Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.

[4] PROCHÁZKA, Jaroslav a Jiří ŠMEJKAL. Betonové stropní a schodišťové konstrukce. V Praze: České vysoké učení technické, 2017. ISBN 978-80-01-06323-1.

[5] STEICO. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.steico.com/cz/>

[6] DEK. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/ploche-strechy>

[7] TZB-INFO. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/303-zateplovaci-systemy-etics>

[8] YTONG. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/produktove-skupiny.php>

- [9] ISOVER. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty>
- [10] BUILDEX. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: https://www.buildex.cz/difuzni-folie-guttafol-uv-fassade-gramaz-160-g-rozmy-1-5-x-50-m?gclid=Cj0KCQjw2or8BRCNARIsAC_ppyZpSsjQsFDb2eWKEoVHGbxM3Ft3xRzK3mFV12OuYFlsx8z-3JmzVnUaAs0-EALw_wcB
- [11] KNAUF. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/f14-sucha-podlaha-f146-f14-cz#system1>
- [12] IZOMAT. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: [https://www.izomat.cz/out/media/TL\(30\).pdf](https://www.izomat.cz/out/media/TL(30).pdf)
- [13] STRONGTIE. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.strongtie.cz/products/detail/tazna-kotva-hd/554>
- [14] SCHOECK. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: https://www.schoeck-wittek.cz/view/3747/Technicke_informace_Schoeck_Tronsole_typ_T%5B3747%5D.pdf
- [15] CETRIS. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.cetris.cz/rady-a-informace/ke-stazeni/>
- [16] ZAKOV STEEL: Stavební hřebíky. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <http://www.zakov.cz/hrebiky/stavebni-hrebiky>
- [17] BEST. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.best.info/betonovy-zdici-system>
- [18] JPCZ. [online]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://jpcz.cz/produkty/vyztuzovani/vylamovaci-vyztuz-ferbox>
- [19] DEN BRAVEN. [online] 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwjguJiM1u7tAhUKnncKHU-gCMoYABAjGgJlZg&ae=2&ohost=www.google.com&cid=CAESQeD2cPcHX55TrKsfUk3qOvqD1nKbRktR_vv3pl3LjsCw9HyrnLOffXHCW12llgJjFVND0Zvk8Qz-AnyNPzTIRp-R&sig=AOD64_0dDMO-1cZMF2-Yle23PRIJG2jXxg&q&adurl&ved=2ahUKEwjF2pCM1u7tAhXSyqQKHW93BIwQQQx6BAGGEAE&dct=1
- [20] FERMACELL. [online] 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://www.fermacell.cz/cz/konstrukce>
- [21] STYROTRADE. [online] 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <https://styrotrade.cz/cs/produkty/podlahy/izolace-podlah-s-utlumem-krojejoveho-hluku/>
- [22] RIGIPS. [online] 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z: <http://www.rigips.cz/>

Použité programy

Autodesk: AutoCAD 2018 (studentská licence). [software]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20].
Dostupné z: <https://www.autodesk.com>

Scia Engineer 19.0 (studentská licence). [software]. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z:
<http://nemetschek-scia.com/cs/software/product-selection/scia-engineer>

Teplo 2017 Basic Module (studentská licence). 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z:
<https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=369>

STEICOxpress DE. 2020. vyd. [cit. 2020_12_20]. Dostupné z:
https://www.steico.com/de/service/steico-xpress/?tx_powermail_pi1%5BmailID%5D=4596&tx_powermail_pi1%5BsendNow%5D=1&chash=a07deeb55e8d6bb74b8cf117b59e59ac



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechlapy 2020

Obsah

1 Charakteristika objektu	4
1.1 Umístění objektu.....	4
1.2 Funkce a tvar budovy	4
1.3 Konstrukční systém	4
1.4 Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	4
1.5 Celkové provozní řešení, technologie výroby	4
1.6 Bezbariérové užívání stavby.....	4
1.7 Bezpečnost při užívání stavby	5
2 Stavební a stavebně konstrukční řešení	5
2.1 Základní charakteristika objektu	5
2.2 Drobná architektura, venkovní schodiště a opěrné stěny	5
3 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	5
3.1 Vodovod	5
3.2 Kanalizace.....	6
3.3 Vytápění	6
3.4 Elektroinstalace.....	6
4 Požárně bezpečnostní řešení.....	6
5 Zásady hospodaření s energiemi	6
6 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby. A dále zásady řešení vlivu stavby na okolí.....	6
7 Základy.....	9
8 Izolace proti vodě	9
9 Vodorovné konstrukce	9
9.1 Nosné konstrukce	9

9.2 Střešní konstrukce.....	9
10 Svislé konstrukce	10
10.1 Nosné konstrukce	10
10.2 Nenosné konstrukce	10
10.3 Překlady.....	10
11 Schodiště	10
12 Výplně otvorů	10
12.1 Okna	10
12.2 Dveře	11
12.3 Vrata.....	11
13 Úpravy povrchů	11
13.1 Omítky.....	11
13.2 Obklady	11
13.3 Podlahy	12

1 Charakteristika objektu

1.1 Umístění objektu

Objekt je umístěn v zastavěné oblasti Praha 12 - Modřany. Bytový dům je umístěn na pozemku číslo 2969 kat. ú. Modřany.

1.2 Funkce a tvar stavby

Jedná se o bytový dům se čtyřmi nadzemními podlažími. V prvním podlaží se nachází šest samostatných garáží pro osobní automobily a sklepní kóje. V nadzemních podlažích jsou bytové jednotky. V objektu se nachází 12 bytů.

Základní kapacity bytových jednotek 3x 1+KK, 6x 2+KK, 3x 3+KK.

1.3 Konstrukční systém

Objekt je založen na plošných základech, které tvoří základové pasy.

Nosný systém 1.NP a schodišťového jádra je navržen jako stěnový systém z monolitického betonu.

Části 2.NP, 3.NP a 4.NP ve kterých se nachází byty jsou tvořeny z lehkého skeletu - systém Steico wall a Steico joist.

1.4 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Předmětem projektu je bytový dům obdélníkového půdorysu s plochou střechou, se čtyřmi nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 23,15x11,11 m, nejvyšší bod konstrukce se nachází 12,82 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3060 mm. V 1. NP se nachází vstupní část bytového domu, šest samostatných garáží pro osobní automobily, 11 sklípků a technická místnost. Zbylá nadzemní patra obsahují vždy 4 bytové jednotky.

Bytový dům je navržen s fasádním kontaktním zateplovacím systémem na prvním podlaží a schodišťovém jádru. Fasádní úpravu dřevostavby tvoří obklad ze systému Cetrus. Soklové části jsou navrženy z desek XPS.

1.5 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Dispoziční řešení viz projektová dokumentace.

Technologie výroby není uvažována, dům je určen pouze k bydlení.

1.6 Bezbariérové užívání stavby

Projektová dokumentace je řešena v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

1.7 Bezpečnost při užívání stavby

V objektu bude po dokončení stavebních úprav běžný provoz bytu. Uživatelé budou respektovat všechny předpisy zajišťující bezpečnost při užívání.

2 Stavební a stavebně konstrukční řešení

2.1 Základní charakteristika objektu

Objekt je založen na plošných základech, pasech z prostého betonu šířky 450 mm a 500 mm. Pod desku podlahy 1.NP je navržen podkladní beton tl. 100 mm, na který nejsou kladeny statické požadavky a nemusí být vyztužen. Spodní stavba je navržena jako černá vana.

První parto objektu je navrženo jako železobetonový monolit. Podlahovou desku s tvoří železobetonová deska tl. 150 mm. Svislé konstrukce jsou monolitické stěny tl. 200 mm.

Strop mezi 1.NP a 2.NP tvoří jednosměrně pnutá deska tloušťky 220 mm.

Následující tři podlaží jsou tvořena středovým železobetonovým schodišťovým jádrem. A lehkým skeletem ze systému Steico. Stropy jsou navrženy z nosníků Steico SJ_{LVL39,HB90} výšky 300 mm, osová vzdálenost nosníků je 500 mm popřípadě 400 mm. Stěny jsou navrženy z nosníků Steico SW_{LVL30,HB45} šířky 240 a 200 mm.

Schodiště objektu je navrženo monolitické. Připojení ramen schodiště je provedeno pomocí prvků Schöck. Stropní desky v schodišťovém jádru a podesty jsou navrženy jako jednosměrně pnuté monolitické desky tloušťky 170 mm.

Střešní konstrukce je nad schodišťovým jádrem tvořena monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 170 mm, nad dřevostavbou pak nosníky Steico SJ_{LVL39,HB90} výšky 240 mm.

Konstrukce balkonů je v 2.NP řešena jako železobetonová konzola tl. 180 mm, připojení k stropní desce bude provedeno pomocí ISO nosníků. V 3.NP a 4.NP jsou balkony řešeny přesahem stropních nosníků Steico SW.

2.2 Drobná architektura, venkovní schodiště a opěrné stěny

Na pozemku se vybuduje zpevněný přístup k vchodu do objektu a vjezdy do garáží.

3 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

3.1 Vodovod

Objekt je připojen na vodovodní řad. Přípojka vody je dovedena směrem z jihozápadu do 1.NP objektu. Pro měření spotřeby vody se za vstupem do 1.NP osadí vodoměrná sestava sestávající z vodoměru, filtru, zpětného ventilu a uzávěru.

Pod stropem 1.NP je potrubí pitné vody rozvedeno k jednotlivým stoupačkám do vyšších podlaží a místu společné přípravy TV.

3.2 Kanalizace

V objektu jsou provedeny samostatné systémy svodů a odpadů splaškové a dešťové kanalizace, které jsou také odděleně vyústěny z objektu.

Systém splaškové kanalizace klesne vždy až pod objekt, zde se pospojuje a vyvede směrem k revizní šachtě.

Dešťové vody z hlavní střechy objektu se svedou opět pod objekt, zde se pospojují a vyvedou vně objektu.

3.3 Vytápění

Nebylo řešeno

3.4 Elektroinstalace

Nebylo řešeno.

4 Požárně bezpečnostní řešení

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

5 Zásady hospodaření s energiemi

Objekt je navržený jako nízkoenergetická budova.

6 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) A dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Všechny hygienické požadavky na stavby jsou dodrženy.

a) Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana stavby je dána dostatečnou vzdáleností od negativních účinků vnějšího prostředí.

b) Připojení na technickou infrastrukturu

Napojení na stávající dopravní i technickou infrastrukturu viz situační výkres.

c) Řešení vegetace a terénních úprav

Terénní práce nebyly detailně řešeny. Vegetace pouze povrchová.

d) Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Provedení stavebních úprav nevyvolá žádnou změnu vlivů stavby na životní prostředí.

e) Ochrana obyvatelstva

Provedení stavebních úprav bytového domu nemá na ochranu obyvatelstva žádný vliv.

Zásady organizace výstavby

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

Způsob zabezpečení energií na stavbě závisí na zhotoviteli stavby, na jeho požadavcích a možnostech. Rovněž závisí na podrobném harmonogramu a stanoveném postupu stavebních prací.

II) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Po dobu provádění stavebních úprav je provedeno provizorní připojení na stávající infrastrukturu

III) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Po dobu provádění stavby by nemělo docházet k nadměrnému zatížení okolí hlukem, prachem nebo jinými způsoby. Zhotovitel stavebních prací je povinen používat především stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu a jejichž hlučnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při stavební činnosti je nutno dodržovat povolené hladiny hluku pro dané období stanovené v NV č.148/2006 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů. Při dodržení výše uvedeného nebude mít provádění stavby negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

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

Nejsou žádné požadavky na související asanace, demolice a kácení dřevin.

V) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Viz výše. Dočasné.

VI) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady ze stavby jsou likvidovány ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech ve znění pozdějších předpisů, a o změně některých zákonů, zákona č.275/2002, vyhlášky 376/2001 Sb. O hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, vyhlášky 381/2001 Sb., kterou se stanoví katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů, vyhlášky 383/2001 Sb. Vybourané materiály a odpad jsou na staveništi tříděny, jsou ukládány buď přímo na transportní vozidla nebo do kontejnerů umístěných na ploše hlavního staveniště pro následný odvoz. Přednostně jsou odpady druhotně využity (stavební recykláž, dřevní hmota, železo). Na staveništi nesmí být pálen hořlavý odpadní materiál (dřevo, asfaltová lepenka, igelit apod.). Zhotovitel stavby v rámci nabídky a dodávky stavby navrhne a zajistí skládku vytěžené k dalšímu použití na stavbě nevhodné nebo přebytečné zeminy, vybourané suti nevhodné k druhotnému využití. Zhotovitel stavby rovněž zajistí odvoz materiálů vhodných k recyklaci včetně odběru těchto materiálů v recyklačním středisku. Odpadový materiál ze stavební činnosti je odvážen na vhodnou skládku, kterou zajistí zhotovitel v rámci své dodávky stavby.

VII) Bilance zemních prací

Nebylo detailně řešeno.

VIII) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Ochrana proti hluku a vibracím Zhotovitel stavebních prací je povinen používat především stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu a jejichž hlučnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při stavební činnosti je nutno dodržovat povolené hladiny hluku pro dané období stanovené v NV č.148/2006 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů.

IX) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavbou nejsou dotčeny žádné jiné stavby.

X) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Stavba nevyvolá žádný zábor komunikace, objížďku či jiné omezení na přilehlé komunikaci.

XI) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Dodavatel stavebních prací je po dobu stavby zodpovědný za celou stavbu.

XII) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavba se zahájí po ukončení výběru zhotovitele stavby a zajištění potřebných finančních prostředků. Stavbu provede dodavatelská firma, která bude vybrána ve výběrovém řízení organizovaném ve formě výzvy více zájemcům o veřejnou zakázku. Termíny budou upřesněny investorem podle možnosti zajištění finančních prostředků.

7 Základy

Objekt je založen na plošných základech, pasech z prostého betonu šířky 450 mm a 500 mm. Pod desku podlahy 1.NP je navržen podkladní beton tl. 100 mm, na který nejsou kladeny statické požadavky a nemusí být vyztužen. Spodní stavba je navržena jako černá vana.

8 Izolace proti vodě

Objekt v kontaktu se zemínou je proti zemní vlhkosti chráněn souvrstvím dvou modifikovaných asfaltových pásů Elastodek 40 Special Mineral, které tvoří také ochranu proti radonu při střednímu radonovému indexu. Podklad pod asfaltovou hydroizolací (podkladní betonová deska a železobetonové stěny) je třeba opatřit penetračním asfaltovým nátěrem. Podklad pod asfaltový pás nesmí obsahovat ostré zlomy a trhliny. Asfaltový pás se bodově nataví na podkladní penetrovaný povrch. Přesahy asfaltových pásů musí mít přesahy min. 150 mm a jsou celoplošně zataveny. Zlomy asfaltových pásů v úhlech nad 75° je třeba opatřit náběhovými klínky z cementové malty. Hydroizolace z asfaltových pásů je na svislou obvodovou konstrukci vytažena min. 300 mm nad upravený terén.

Dešťová a drenážní voda je odváděná potrubím z PVC do jednotné kanalizace.

9 Vodorovné konstrukce

9.1 Nosné konstrukce

Podlahovou desku suterénu tvoří železobetonová deska tl. 150 mm.

Strop mezi 1.NP a 2.NP tvoří jednosměrně pnutá deska tloušťky 220 mm. Stropní desky v schodišťovém jádru a podesty jsou navrženy jako jednosměrně pnuté monolitické desky tloušťky 170 mm.

Stropy dřevostavby jsou navrženy z nosníků Steico SJ_{LVL39,HB90} výšky 300 mm, osová vzdálenost nosníků je 500 mm popřípadě 400 mm.

9.2 Střešní konstrukce

Střešní konstrukce je nad schodišťovým jádrem tvořena monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 170 mm, nad dřevostavbou pak nosníky Steico SJ_{LVL39,HB90} výšky 240 mm. Skladba viz příloha Skladby.

Střecha budovy je opatřena výlezem pro ploché střechy.

Odvodnění střechy zajišťují dvě střešní vpusti.

10 SVISLÉ KONSTRUKCE

10.1 Nosné konstrukce

První patro objektu a schodišťové jádro je navrženo jako železobetonový monolit. Svislé konstrukce jsou monolitické stěny tl. 200 mm.

Stěny dřevostavby jsou navrženy jako lehký skelet ze systému Steico SW_{LVL30,HB45} šířky 240 a 200 mm, osová vzdálenost nosníků je 625 mm.

10.2 Nenosné konstrukce

Svislé nenosné konstrukce jsou navrženy v prvním podlaží navrženy z příčkového zdiva Best Unika tloušťky 100 mm. V schodišťovém jádru jsou použity tvárnice pro nenosné zdivo Ytong tloušťky 100 mm. Nenosné konstrukce dřevostavby tvoří stěny ze Steico SW_{LVL30,HB45} šířky 200 mm a stěny z KVH 100x60 mm.

10.3 Překlady

V prvním patře jsou použity překlady Best Unika, délka a počet překladů se navrhne dle jednotlivých otvorů. V prostoru schodiště jsou navrženy překlady Ytong pro nenosné zdivo, počet a délka překladů se navrhne dle jednotlivých otvorů.

V části dřevostavby jsou navrženy překlady z LVL. Viz statický výpočet.

11 Schodiště

Schodišťová ramena jsou provedena jako monolitický železobeton.

Přerušení akustických mostů zajišťují akustické prvky firmy Schöck, viz Technická zpráva - Statická část.

12 Výplně otvorů

12.1 Okna

Okna jsou navržena otvíravá, dřevěná. Zasklení je uvažováno trojsklem. Vnější parapety jsou navrženy z poplastovaného plechu.

12.2 Dveře

Vchodové dveře do bytů - 900/1970 mm, plné kovové, polodrážkové, povrchová úprava laminát, zárubeň kovová systémová.

Interiérové dveře - rozměr dle stavebního otvoru, plné dřevotřískové, polodrážkové, povrchová úprava laminát, zárubeň obložková.

12.3 Vrata

Vjezdy do garáží se osadí sekčními vraty.

13 Úpravy povrchů

13.1 Omítky

Veškeré konstrukce vnitřních zdí a příček z tvárníc Ytong a Best Unika jsou dokončeny vrstvami omítek. Jako vnitřní omítka se použije jednovrstvá strojově i ručně zpracovatelná vápenocementová omítka Baumit VPC UniWhite tloušťky 10 mm s bílým cementem pro exteriéry i interiéry. Konstrukce sádrovláknitých příček a podhledů se opatří stěrkou.

Vnější omítku tvoří Baumit Granopor (systémová součást zateplovacích systémů) tloušťky 5 mm.

13.2 Obklady

Stěny koupelen a WC jsou od úrovně podlah dokončeny keramickým obkladem, V koupelnách je obklad proveden do výšky 2400 mm, na WC do výšky 1600 mm. Keramické obklady se lepí na povrch stěn opatřených hrubými omítkami. Pod keramický obklad se provede nátěr voděodolné hmoty zabraňující poškození zdiva vlivem vlhkosti. Toto opatření se provede zejména u sprchových koutů. Keramické obklady přilepí běžnými flexibilními lepidly Ceresit CM11 tloušťky 0,5-1 mm.

13.3 Podlahy

Skladby jednotlivých podlah viz příloha Skladby.

Nášlapné vrstvy:

a) Obytné prostory:

- Předsíň - keramická dlažba
- Koupelna + WC - keramická dlažba
- Kuchyně - keramická dlažba
- Obývací pokoj - laminátová podlaha
- Pokoj - laminátová podlaha

b) Společné prostory

- Schodiště - keramická dlažba
- Domovní chodba - keramická dlažba

c) 1.NP

- Garáž - plastbeton
- Technická místnost - keramická dlažba
- Sklípky - keramická dlažba



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Technická zpráva - statická část

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechny 2020

Obsah

1 Použité podklady	3
2 Charakteristika objektu	3
2.1 Umístění objektu.....	3
2.2 Funkce a tvar stavby.....	3
2.3 Konstrukční systém	3
3 Spodní stavba	3
4 Vrchní stavba	3
5 Řešení akustiky u vertikálních konstrukcí	4
6 Použité materiály.....	4
7 Statický výpočet.....	4

1 Použité podklady

Architektonická studie.

2 Charakteristika objektu

2.1 Umístění objektu

Objekt je umístěn v zastavěné oblasti Praha 12 - Modřany.

2.2 Funkce a tvar stavby

Jedná se o bytový dům se čtyřmi nadzemními podlažími. V prvním podlaží se nachází šest samostatných garáží pro osobní automobily a sklepní kóje. V dalších nadzemních podlažích jsou bytové jednotky. V objektu se nachází 12 bytů.

Základní kapacity bytových jednotek 3x 1+KK, 6x 2+KK, 3x 3+KK.

2.3 Konstrukční systém

Objekt je založen na plošných základech, které tvoří základové pasy.

Nosný systém 1.NP a schodišťového jádra je navržen jako stěnový systém z monolitického betonu.

Části 2.NP, 3.NP a 4.NP ve kterých se nachází byty jsou tvořeny z lehkého skeletu - systém Steico wall a Steico joist.

3 Spodní stavba

Objekt je založen na plošných základech, pasech z prostého betonu C16/20 šířky 450 mm a 500 mm. Pod desku podlahy 1.NP je navržen podkladní beton tl. 100 mm, na který nejsou kladeny statické požadavky a nemusí být vyztužen. Spodní stavba je navržena jako černá vana.

4 Vrchní stavba

První parto objektu je navrženo jako železobetonový monolit. Podlahovou desku s tvoří železobetonová deska tl. 150 mm. Svislé konstrukce jsou monolitické stěny tl. 200 mm.

Strop mezi 1.NP a 2.NP tvoří jednosměrně pnutá deska tloušťky 220 mm.

Následující tři podlaží jsou tvořena středovým železobetonovým schodišťovým jádrem. A lehkým skeletem ze systému Steico. Stropy jsou navrženy z nosníků Steico SJ_{LVL39,HB}90 výšky 300 mm, osová vzdálenost nosníků je 500 mm popřípadě 400 mm. Stěny jsou navrženy z nosníků Steico SW_{LVL30,HB}45 šířky 240 a 200 mm.

Schodiště objektu je navrženo monolitické. Připojení ramen schodiště je provedeno pomocí prvků Schöck. Stropní desky v schodišťovém jádru a podesty jsou navrženy jako jednosměrně pnuté monolitické desky tloušťky 170 mm.

Střešní konstrukce je nad schodišťovým jádrem tvořena monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 170 mm, nad dřevostavbou pak nosníky Steico SJ_{LVL39,HB90} výšky 240 mm.

Konstrukce balkonů je v 2.NP řešena jako železobetonová konzola tl. 180 mm, připojení k stropní desce bude provedeno pomocí ISO nosníků. V 3.NP a 4.NP jsou balkony řešeny přesahem stropních nosníků Steico SW.

5 Řešení akustiky u vertikálních komunikací

Ramena schodiště jsou na hlavní podestu upevněna pomocí Schöck Tronsole typ T-V4, od boční stěny jsou pak oddělena pomocí Schöck Tronsole typ L.

6 Použité materiály

Betonové konstrukce:

Stropní konstrukce	C25/30-XC1, Cl-0,2, Dmax16, S4
Vnitřní vertikální konstrukce	C25/30-XC1 Cl-0,2, Dmax16, S4
Základové konstrukce	C16/20-XC2, Cl-0,2, Dmax16, S5

Měkká výztuž:

Ve všech konstrukcích	B500B
-----------------------	-------

Dřevěné nosné konstrukce:

Steico SW_{LVL30,HB45}, šířka 200 mm a 240 mm

Steico SJ_{LVL39,HB90}, výšky 240 mm a 300 mm

7 Statický výpočet

Pro prvky dřevostavby byl proveden podrobný statický výpočet.

Pro železobetonové prvky byl proveden předběžný statický výpočet a návrh vyztužení vybraných prvků.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Skladby

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

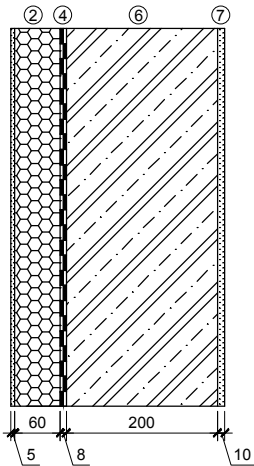
Bc. Kateřina Zachová

Všechny 2020

Obsah

1 Svislé konstrukce	3
2 Vodorovné konstrukce	8
Seznam příloh	14

STĚNA OBVODOVÁ ŽB (do výšky 300 mm nad terén)



- 1 SPKLOVÁ OMÍTKA JEMNOZRNÁ VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm
- 2 ETICS - XPS 60 mm
- 3 Baumit BituFix 2K (Dvousložkové živičné bezrozpouštědlové lepidlo)
- 4 HYDROIZOLACE - ELASTODEK 40 Special mineral 2x4 mm
- 5 PENETRAČNÍ NÁTĚŘ
- 6 ŽB OBVODOVÁ STĚNA 200 mm
- 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
2	60	0,032	1,875
5	200	1,43	0,140

$$\Sigma R = 2,015 \text{ m}^2\text{K/W}$$

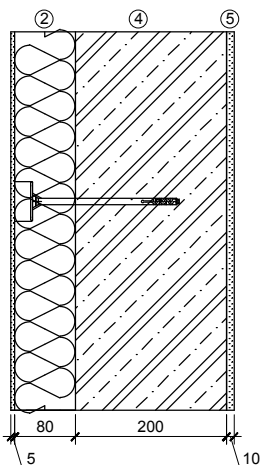
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,015 + 0,13)$$

$$U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

STĚNA OBVODOVÁ ŽB



- 1 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSTVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm
- 2 ETICS - ISOVER TF Profi 80 mm
- 3 Baumit openContact (Lepicí hmota)
- 4 ŽB OBVODOVÁ STĚNA 200 mm
- 5 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 6 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
2	80	0,035	2,162
4	200	1,43	0,140

$$\Sigma R = 2,302 \text{ m}^2\text{K/W}$$

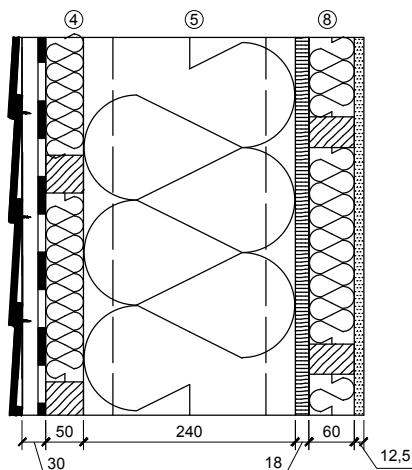
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,302 + 0,13)$$

$$U = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

STĚNA OBVODOVÁ - CETRIS

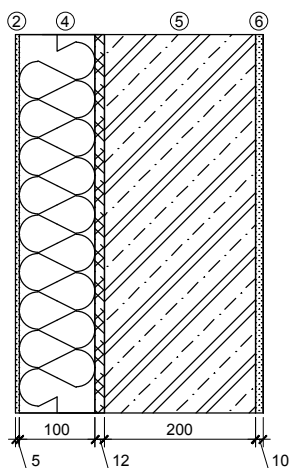


- 1 CETRIS DESKY S POVRCHOVOU ÚPRAVOU 20 mm
- 2 VZDUCHOVÁ MEZERA + DŘEVĚNÝ ROŠT 30x40 30 mm
- 3 GUTTAFOL UV FASSADE (polyetylenová paropropustná folie)
- 4 ISOVER MULTIMAX 30 50 mm + DŘEVĚNÝ ROŠT 50x50 50mm
- 5 ISOVER MULTIMAX 30 280 mm + STEICOWall SW_{LVL,30,HB} 45 á 625 mm
- 6 OSB/4 P+D 18mm (hlavní vzduchotěsná vrstva - přelepit spáry)
- 7 ISOVER MULTIMAX 30 40 mm + ROŠT 40x60 60 mm á 625 mm
- 8 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- 9 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

$U=0,107 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

Stěna vnější $U < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

STĚNA VNITŘNÍ CHODBA - BYT; DOMOVNÍ CHODBA - GARÁŽ



- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
- 3 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 4 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 100 mm
- 5 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
- 6 ŽB STĚNA 200 mm
- 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
4	100	0,045	2,222
6	200	1,43	0,140

$$\Sigma R = 2,362 \text{ m}^2\text{K/W}$$

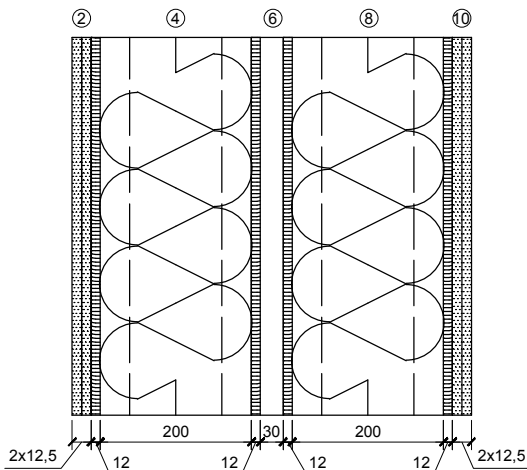
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,362 + 0,13)$$

$$U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnitřní z vytápěného k
temperovanému prostoru $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

STĚNA - VNITŘNÍ NOSNÁ



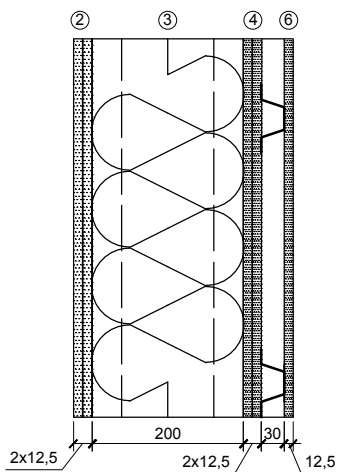
- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 3 OSB/4 P+D 12 mm
- 4 ISOVER MULTIMAX 30 200 mm + STEICOWall SW_{LVL30,HB} 45 á 625 mm
- 5 OSB/4 P+D 12 mm
- 6 VZDUCHOVÁ MEZERA 30 mm
- 7 OSB/4 P+D 12 mm
- 8 ISOVER MULTIMAX 30 200 mm + STEICOWall SW_{LVL30,HB} 45 á 625 mm
- 9 OSB/4 P+D 12 mm
- 10 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

$U=0,102 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C
včetně $U < 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R'_W=68-4=64 \text{ dB} > 53 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

STĚNA - VNITŘNÍ ZTUŽUJÍCÍ



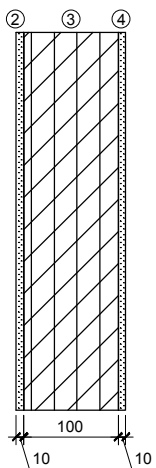
- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 3 ISOVER MULTIMAX 30 200 mm + STEICOWall SW_{LVL30,HB} 45 á 625 mm
- 4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 5 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 6 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- 7 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

$U=0,199 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C
včetně $U < 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R'_W=61-4=57 \text{ dB} > 53 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

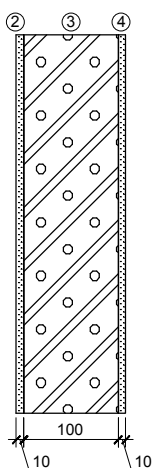
PŘÍČKY - SUTERÉN



- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 3 TVÁRNICE BEST UNIKA 10 100 mm
- 4 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 5 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

Bez požadavku na U

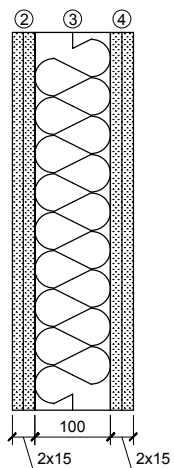
PŘÍČKY - KOMORY



- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 3 TVÁRNICE PRO NENOSNÉ ZDIVO YTONG 100 mm
- 4 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 5 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

Bez požadavku na U

PŘÍČKY - BYT

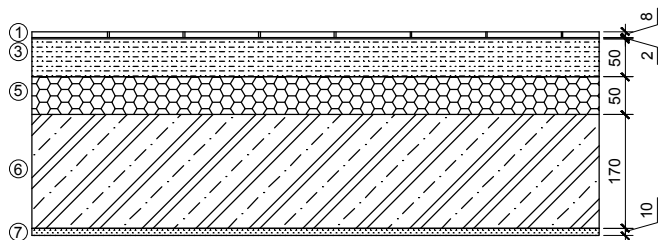


- 1 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ
- 2 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x15 mm
- 3 KVH 100x60 100 mm + ISOVER MULTIMAX 30 á 625 mm
- 4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x15 mm
- 5 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÁLÁ

Bez požadavku na U

$R'_w = 54 - 4 = 50 \text{ dB} > 47 \text{ dB}$ (Požadovaná hodnota pro všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu)

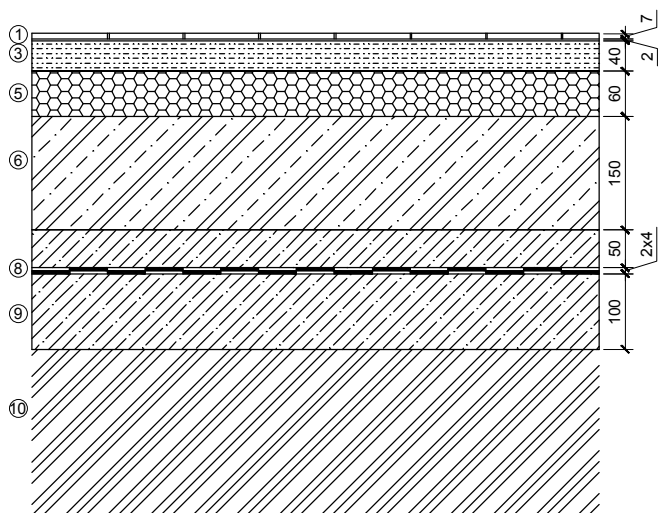
CHODBA + SCHODIŠTĚ - KERAMICKÁ DLAŽBA



- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 ANHYDRIT 50 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 50 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 170 mm
- 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

Bez požadavku na U

SUTERÉN - KERAMICKÁ DLAŽBA



- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 ANHYDRIT 40 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 EPS - DEKPERIMETER 200 70 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB1250 mm
- 7 PROSTÝ BETON 50 mm (ochraná vrstva HI)
- 8 ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL 2x4 mm
- 9 PODKLADNÍ BETON 100 mm
- 10 ROSTLÝ TERÉM

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
5	60	0,034	1,765
			$\Sigma R = 1,765 \text{ m}^2\text{K/W}$

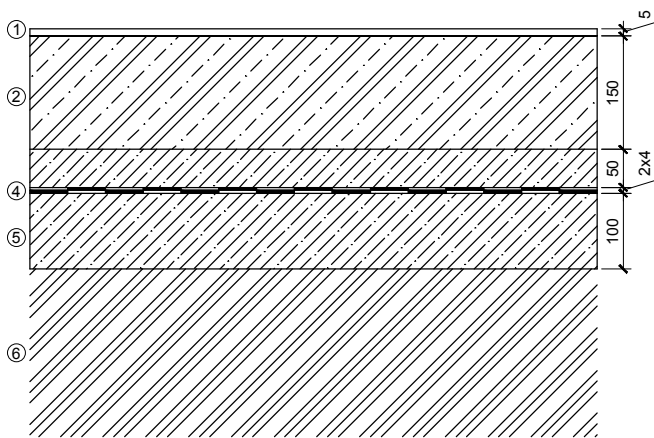
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 1,765 + 0,13)$$

$$U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podlaha a stěna temperovaného prostoru
přilehlá k zemině $U < 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

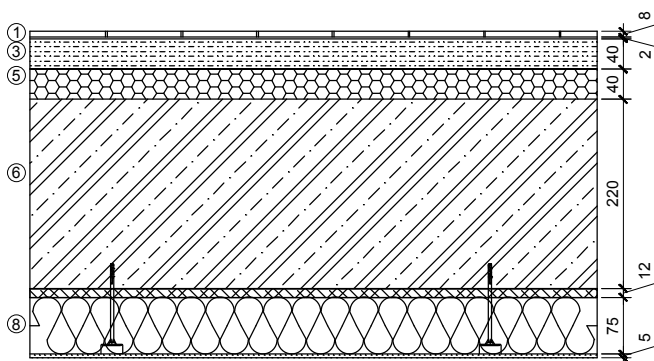
SUTERÉN - GARÁŽE



- 1 PLASTBETON 5 mm (epoxidová pryskyřice a křemičitý písek)
- 2 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
- 3 PROSTÝ BETON 50 mm (ochraná vrstva Hl)
- 4 ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL 2x4 mm
- 5 PODKLADNÍ BETON 100 mm
- 6 ROSTLÝ TERÉM

Bez požadavku na U

PODLAHA - KERAMICKÁ DLAŽBA



- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 ANHYDRIT 40 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 220 mm
- 7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
- 8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
- 9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
5	40	0,039	1,026
8	75	0,045	1,667

$$\Sigma R = 2,693 \text{ m}^2\text{K/W}$$

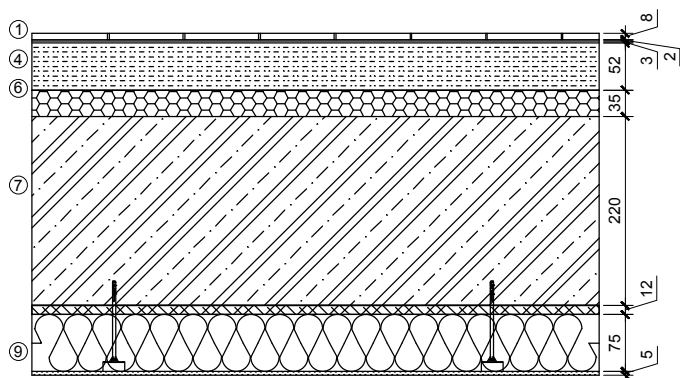
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,693 + 0,13)$$

$$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

PODLAHA - KERAMICKÁ DLAŽBA - HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ



- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 4 JEDNOSLOŽKOVÝ BETONOVÝ POTĚR + VÝZTUŽNÁ SÍŤ 52 mm
- 5 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 6 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 35 mm
- 7 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB220 mm
- 8 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
- 9 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 100 mm
- 10 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 11 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
- 12 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
6	35	0,039	0,897
9	75	0,045	1,667

$$\Sigma R = 2,564 \text{ m}^2\text{K/W}$$

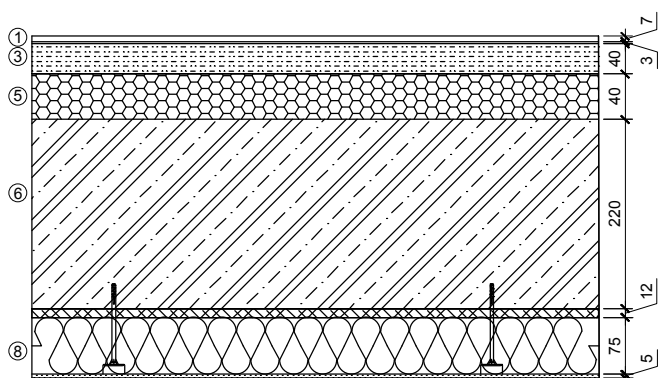
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,564 + 0,13)$$

$$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnitřní z vytápěného k
temperovanému prostoru $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

PODLAHA - LAMINÁTOVÁ PODLAHA



- 1 LAMINÁTOVÁ PODLAHA 7 mm
- 2 PODLOŽKA 3 mm
- 3 ANHYDRIT 40 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 220 mm
- 7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
- 8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
- 9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

ČÍSLO	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
5	40	0,039	1,026
8	75	0,045	1,667

$$\Sigma R = 2,693 \text{ m}^2\text{K/W}$$

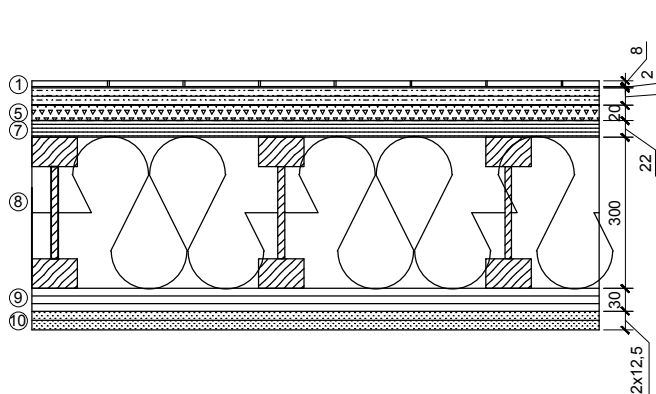
$$U = 1 / (R_{se} + \Sigma R + R_{si})$$

$$U = 1 / (0,04 + 2,693 + 0,13)$$

$$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Strop a stěna vnitřní z vytápěného k
temperovanému prostoru $U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

PODLAHA - KERAMICKÁ DLAŽBA



- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 TEKUTÁ HYDROIZOLACE
- 4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 5 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
- 6 SEPARAČNÍ FÓLIE
- 7 OSB/4 P+D 22 mm
- 8 NOSNÍK STEICOjoist SJ_{LVL36,HB} 90 300 mm + STEICOflex á 500/400 mm
- 9 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 10 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

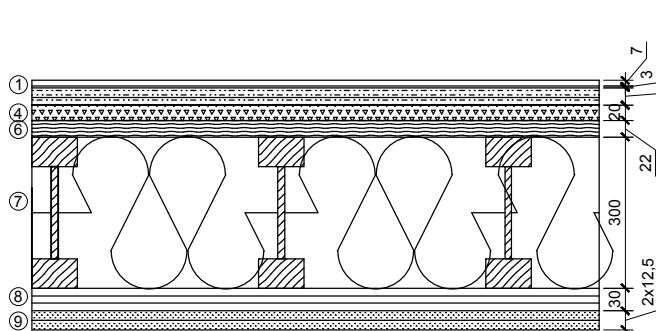
$U=0,179 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C
včetně $U < 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R'_{\text{W}}=64-8=56 \text{ dB} > 53 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

$L'_{\text{n,W}}=47+2=49 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

PODLAHA - LAMINÁTOVÁ PODLAHA



- 1 LAMINÁTOVÁ PODLAHA 7 mm
- 2 PODLOŽKA 3 mm
- 3 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 4 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
- 5 SEPARAČNÍ FÓLIE
- 6 OSB/4 P+D 22 mm
- 7 NOSNÍK STEICOjoist SJ_{LVL39,HB} 90 300 mm + STEICOflex á 500/400 mm
- 8 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 9 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 10 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

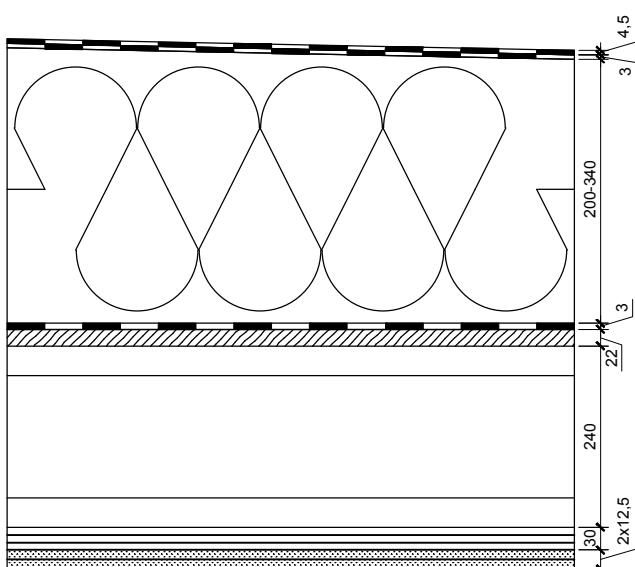
$U=0,179 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C
včetně $U < 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R'_{\text{W}}=64-8=56 \text{ dB} > 53 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

$L'_{\text{n,W}}=47+2=49 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$ (Požadovaná
hodnota pro všechny místnosti druhých bytů)

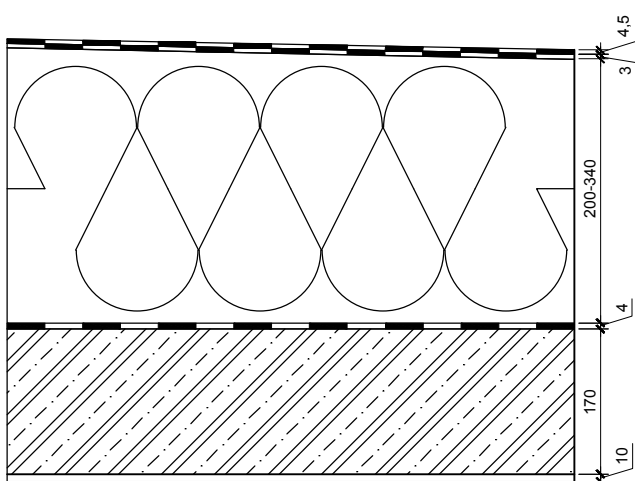
STŘECHA - DŘEVOSTAVBA



- 1 ELASTEK 40 COMBI 4,5 mm (SBS modifikovaný asfaltový pás s kombinovanou nosnou vložkou a břidličným posypem)
- 2 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
- 3 ISOVER EPS 100 min. 200 mm, max. 340 mm
- 4 DenBit STYRO LT (lepidlo na eps a asfaltové pásy)
- 5 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
- 6 OSB/4 P+D 22 mm
- 7 STEICOjoist SJ_{LVL39,HB} 90, výška 240 mm á 625 mm
- 8 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 9 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 10 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

$U=0,138 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

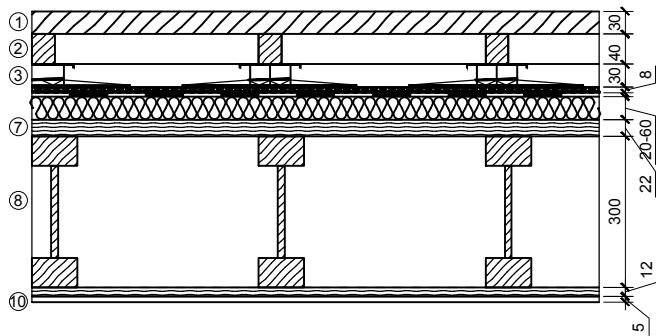
STŘECHA - CHODBA



- 1 ELASTEK 40 COMBI 4,5 mm (SBS modifikovaný asfaltový pás s kombinovanou nosnou vložkou a břidličným posypem)
- 2 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
- 3 ISOVER EPS 100 min. 200 mm, max. 340 mm
- 4 DenBit STYRO LT (lepidlo na eps a asfaltové pásy)
- 5 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 170 mm
- 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

$U=0,139 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
vypočteno v programu Teplo

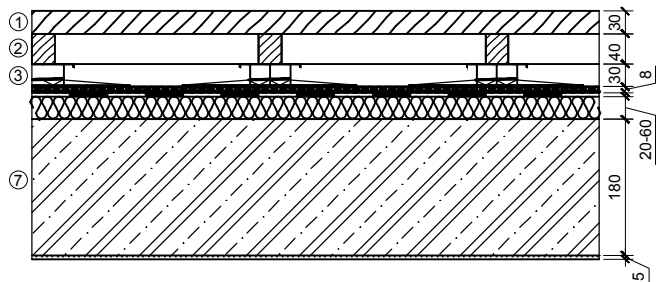
BALKON - DŘEVOSTAVBA



- 1 DŘEVĚNÉ OBLOŽENÍ 30 mm
- 2 NOSNÉ LAŤOVÁNÍ 40x30 40 mm
- 3 REKTIFIKAČNÍ TERČE min. 30 mm
- 4 DRENÁŽNÍ ROHOŽ 8 mm
- 5 EPDM - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE
- 6 SPÁDOVÉ KLÍNY EPS 150 min. 20 mm max. 60 mm
- 7 OSB/4 P+D 22 mm
- 8 NOSNÍK STEICOjoist SJ_{LVL39,HB} 90 300 mm á 400 mm
- 9 OSB/4 P+D 12 mm
- 10 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm

Bez požadavku na U

BALKON - ŽB



- 1 DŘEVĚNÉ OBLOŽENÍ 30 mm
- 2 NOSNÉ LAŤOVÁNÍ 40x30 40 mm
- 3 REKTIFIKAČNÍ TERČE min. 30 mm
- 4 DRENÁŽNÍ ROHOŽ 8 mm
- 5 EPDM - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE
- 6 SPÁDOVÉ KLÍNY EPS 150 min. 20 mm max. 60 mm
- 7 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 180 mm
- 8 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm

Bez požadavku na U

Seznam příloh

Příloha 1: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna obvodová - Cetris

Příloha 2: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna - vnitřní nosná

Příloha 3: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna - vnitřní ztužující

Příloha 4: Zpráva z programu Teplo 2017 - Podlaha - keramická dlažba

Příloha 5: Zpráva z programu Teplo 2017 - Střecha



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Přílohy



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Příloha 1: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna obvodová - Cetris



SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna obvodová - Cetri...	stěna	9.189	0.107	4.6892	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna obvodová - Cetris**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 25.10.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Isover Multima	0,0500	0,0440*	973,6	68,8	1,0	0.0000
2	Isover Multima	0,0300	0,0420*	960,2	65,9	1,0	0.0000
3	Isover Multima	0,1800	0,0360*	861,4	44,6	1,0	0.0000
4	Isover Multima	0,0300	0,0420*	960,2	65,9	1,0	0.0000
5	OSB desky	0,0180	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
6	Isover Multima	0,0600	0,0420*	946,9	63,0	1,0	0.0000
7	Sádrovláknitá	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0500 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
2	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0080 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
4	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

5	OSB desky	---
6	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
7	Sádrovláknitá deska	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Isover Multima	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover Multima	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover Multima	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Multima	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	OSB desky	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Isover Multima	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Sádrovláknitá	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

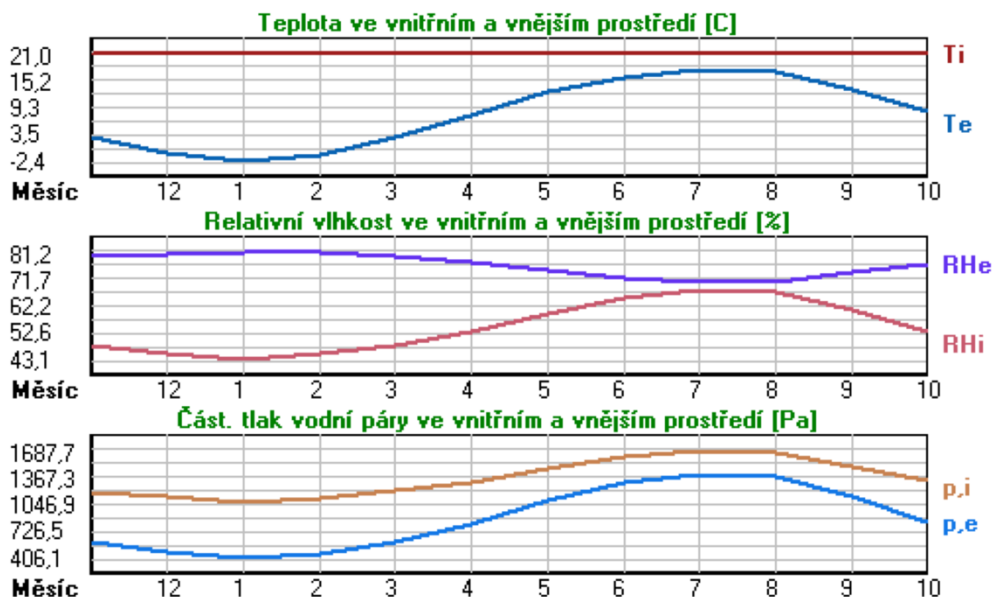
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.189 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.107 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 233.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.974

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.4	0.974	44.8
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.4	0.974	46.7
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.5	0.974	49.7
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.6	0.974	53.8
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.8	0.974	60.3
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.9	0.974	65.5

7	18.4	0.245	14.8	-----	20.9	0.974	68.3
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.9	0.974	67.3
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.8	0.974	61.3
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.7	0.974	54.4
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.5	0.974	49.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.974	47.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

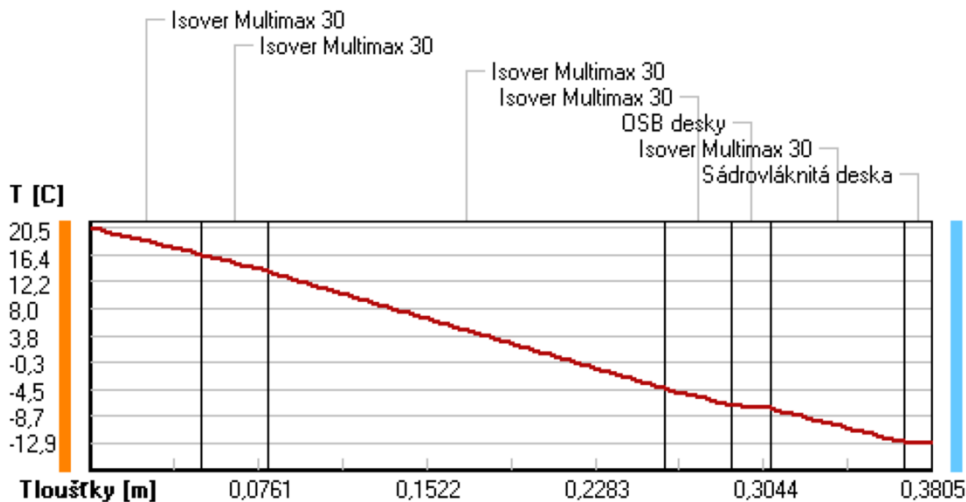
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

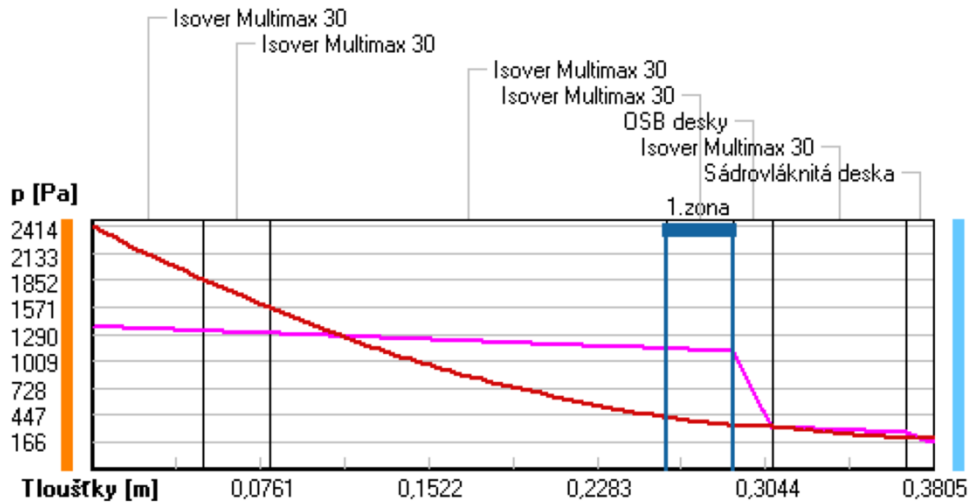
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	16.4	13.8	-4.4	-7.0	-7.5	-12.6	-12.9
p [Pa]:	1367	1323	1297	1138	1111	318	265	166
p,sat [Pa]:	2414	1864	1578	424	339	324	204	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

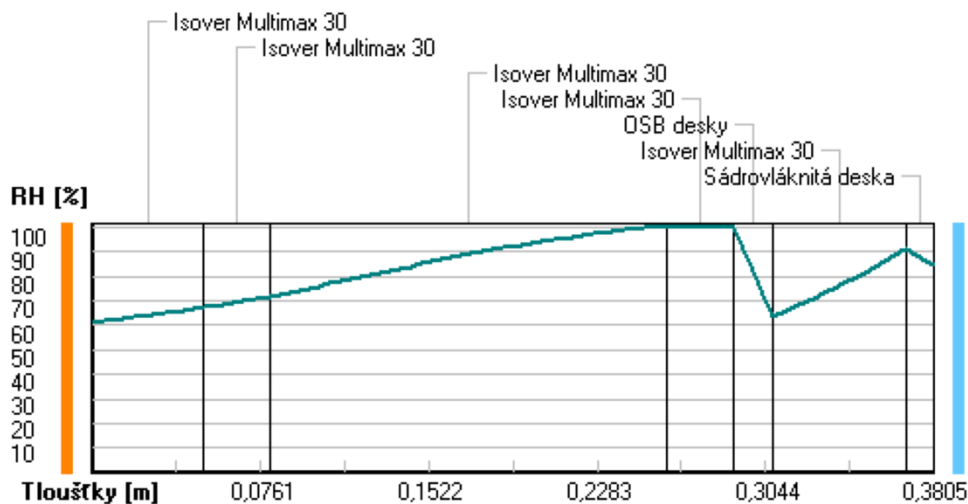
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2600	0.2900	6.935E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **4.6892 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **6.6756 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

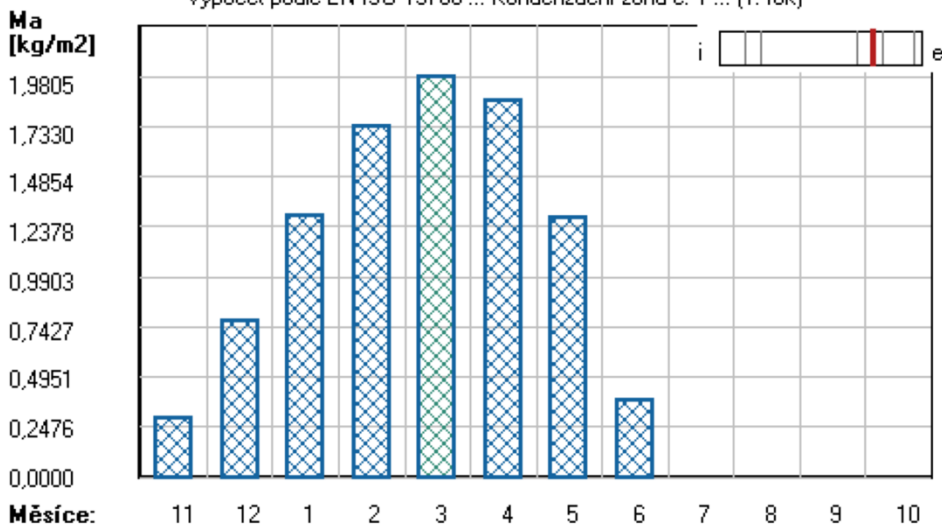
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.2900	0.2900	0.4572	0.1665	0.2907	0.2907
12	0.2900	0.2946	0.6706	0.1885	0.4821	0.7728
1	0.2900	0.2946	0.6757	0.1737	0.5020	1.2915
2	0.2900	0.2946	0.6072	0.1689	0.4383	1.7299
3	0.2900	0.2946	0.4671	0.2165	0.2507	1.9805
4	0.2900	0.2946	0.1381	0.2545	-0.1163	1.8642
5	0.2900	0.2946	-0.2533	0.3295	-0.5827	1.2815
6	0.2900	0.2946	-0.5317	0.3750	-0.9066	0.3748
7	---	---	-0.7223	0.4250	-1.1473	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.9805 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **1.9805 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.8962 kg/m²
..... a do interiéru: 1.0843 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Isover Multima	212	153	---	---	---
2	Isover Multima	151	153	61	---	---
3	Isover Multima	---	---	62	30	273
4	Isover Multima	---	---	62	30	273
5	OSB desky	---	---	62	30	273
6	Isover Multima	---	---	153	212	---
7	Sádrovláknitá	---	---	153	212	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Příloha 2: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna - vnitřní nosná

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna - vnitřní nosná...	stěna	9.503	0.102	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna - vnitřní nosná**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 25.10.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrovláknitá	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover Multima	0,2000	0,0440*	960,2	65,9	1,0	0.0000
4	Isover Multima	0,2000	0,0440*	960,2	65,9	1,0	0.0000
5	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
6	Sádrovláknitá	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrovláknitá deska	---
2	OSB desky	---
3	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
4	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	OSB desky	---
6	Sádrovláknitá deska	---

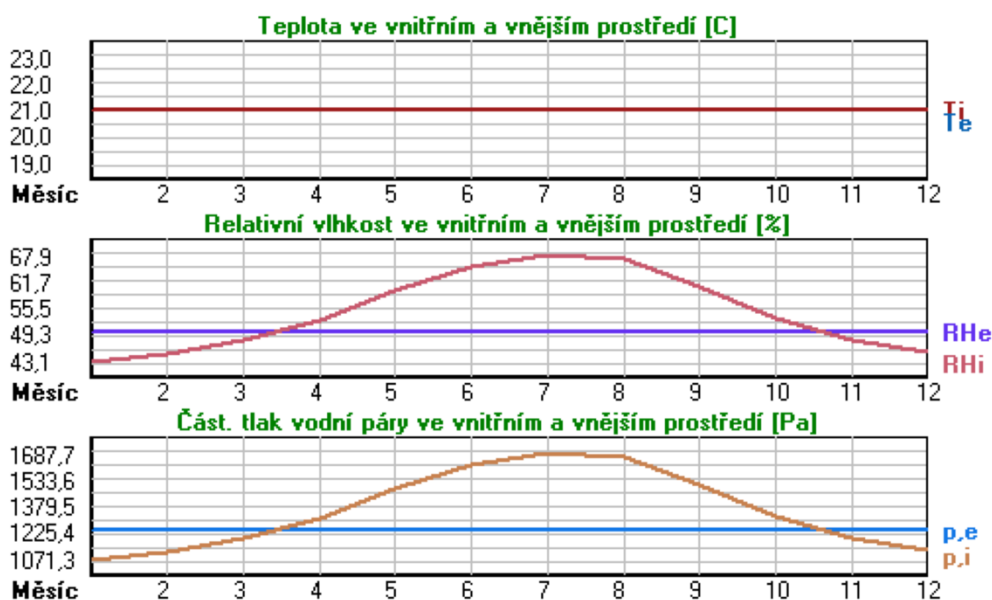
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 21.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	21.0	50.0	1242.8
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	21.0	50.0	1242.8
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	21.0	50.0	1242.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	21.0	50.0	1242.8
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	21.0	50.0	1242.8
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	21.0	50.0	1242.8
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	21.0	50.0	1242.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	21.0	50.0	1242.8
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	21.0	50.0	1242.8
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	21.0	50.0	1242.8

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.503 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.102 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	240.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	12.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	-----	8.0	-----	21.0	1.000	43.1
2	12.0	-----	8.7	-----	21.0	1.000	45.1
3	13.0	-----	9.7	-----	21.0	1.000	48.3
4	14.4	-----	11.0	-----	21.0	1.000	52.7
5	16.3	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.5
6	17.7	-----	14.2	-----	21.0	1.000	65.0
7	18.4	-----	14.8	-----	21.0	1.000	67.9
8	18.1	-----	14.6	-----	21.0	1.000	66.9
9	16.5	-----	13.1	-----	21.0	1.000	60.5
10	14.6	-----	11.1	-----	21.0	1.000	53.3
11	13.0	-----	9.6	-----	21.0	1.000	48.2
12	12.2	-----	8.8	-----	21.0	1.000	45.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

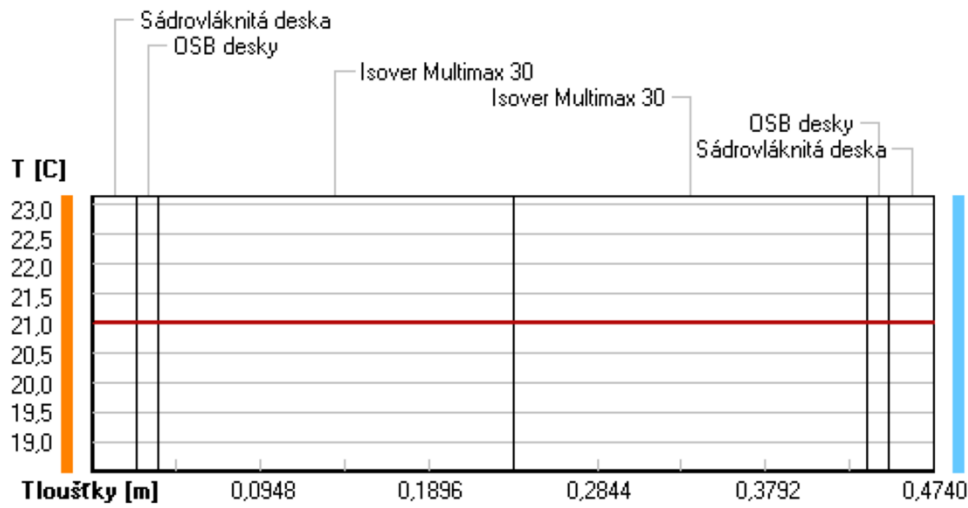
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

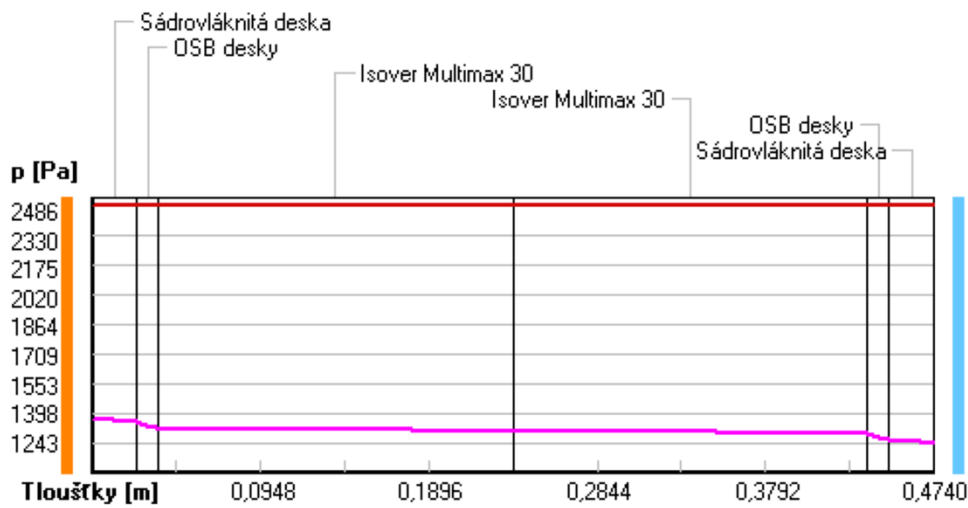
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1353	1317	1305	1293	1256	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486	2486

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

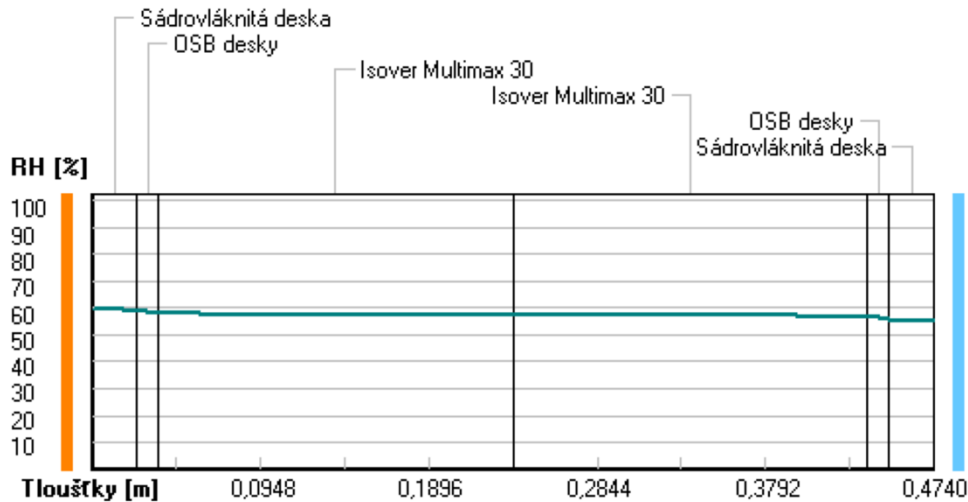
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.212E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádroláknitá	243	122	---	---	---
2	OSB desky	273	92	---	---	---
3	Isover Multima	303	62	---	---	---
4	Isover Multima	365	---	---	---	---
5	OSB desky	365	---	---	---	---
6	Sádroláknitá	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Příloha 3: Zpráva z programu Teplo 2017 - Stěna - vnitřní ztužující



SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna - vnitřní ztužuj...	stěna	4.773	0.199	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna - vnitřní ztužující**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 25.10.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrovláknitá	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Multima	0,2000	0,0440*	960,2	65,9	1,0	0.0000
3	Sádrovláknitá	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrovláknitá deska	---
2	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Sádrovláknitá deska	---

Okrajové podmínky výpočtu :

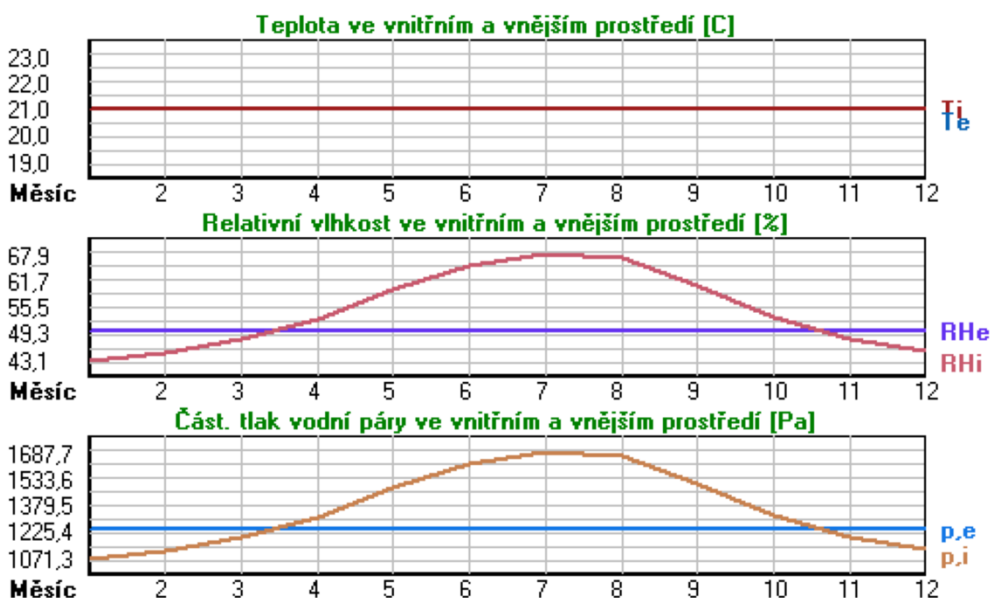
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.1	1071.3	21.0	50.0	1242.8
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	21.0	50.0	1242.8

3	31	744	21.0	48.3	1200.5	21.0	50.0	1242.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	21.0	50.0	1242.8
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	21.0	50.0	1242.8
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	21.0	50.0	1242.8
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	21.0	50.0	1242.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	21.0	50.0	1242.8
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	21.0	50.0	1242.8
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	21.0	50.0	1242.8

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.773 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.199 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.5E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 47.6

Fázový posun teplotního kmitu P_{si}* podle EN ISO 13786 : 5.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.00 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	11.3	-----	8.0	-----	21.0	1.000	43.1
2	12.0	-----	8.7	-----	21.0	1.000	45.1
3	13.0	-----	9.7	-----	21.0	1.000	48.3
4	14.4	-----	11.0	-----	21.0	1.000	52.7
5	16.3	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.5
6	17.7	-----	14.2	-----	21.0	1.000	65.0
7	18.4	-----	14.8	-----	21.0	1.000	67.9
8	18.1	-----	14.6	-----	21.0	1.000	66.9
9	16.5	-----	13.1	-----	21.0	1.000	60.5
10	14.6	-----	11.1	-----	21.0	1.000	53.3
11	13.0	-----	9.6	-----	21.0	1.000	48.2
12	12.2	-----	8.8	-----	21.0	1.000	45.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

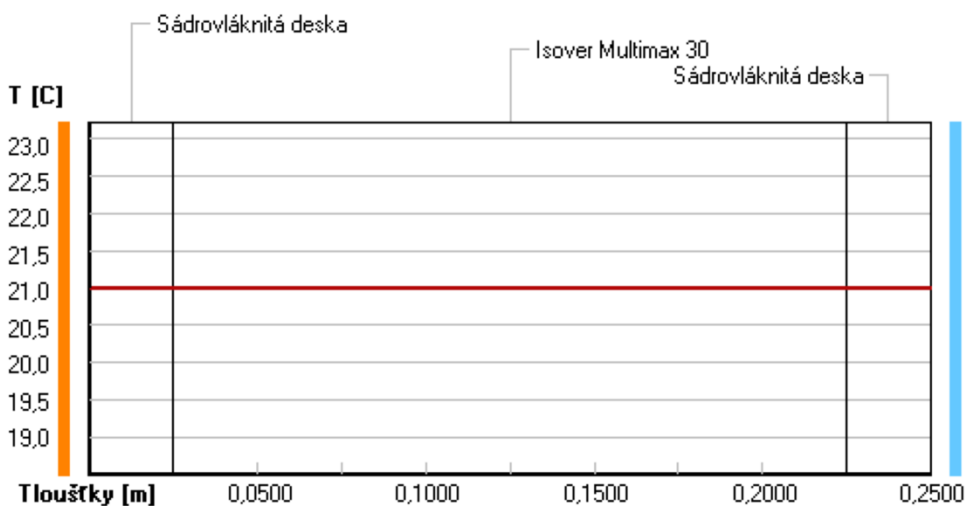
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

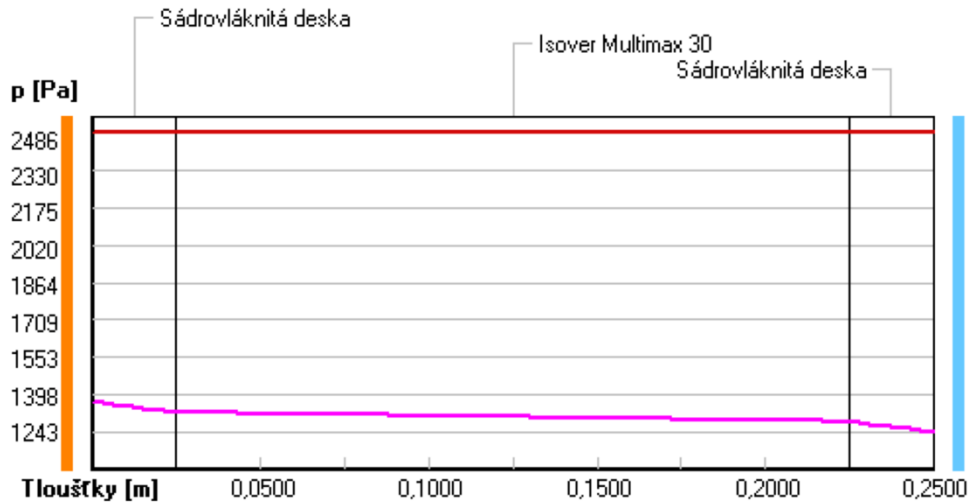
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1324	1286	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

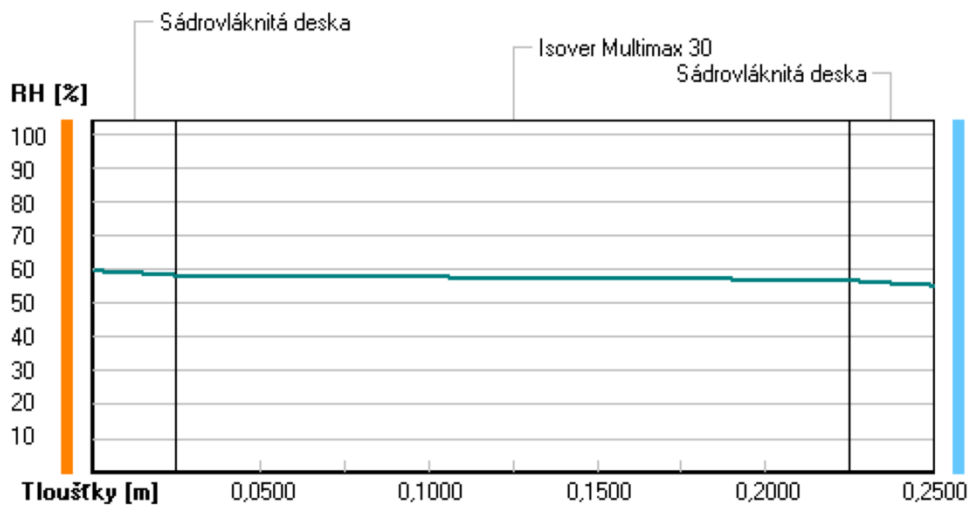
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.824E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%

1	Sádrovláknitá	243	122	---	---	---
2	Isover Multima	303	62	---	---	---
3	Sádrovláknitá	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Příloha 4: Zpráva z programu Teplo 2017 - Podlaha - keramická dlažba

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha - keramická dl...	podlaha	5.258	0.179	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha - keramická dlažba**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 25.10.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Sádrovláknitá	0,0250	0,0750	1630,0	200,0	12,5	0.0000
3	STEICO base	0,0200	0,0500	2100,0	250,0	5,0	0.0000
4	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	STEICO flex 03	0,3000	0,0690*	2192,3	136,5	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Sádrovláknitá deska	---
3	STEICO base	---
4	OSB desky	---
5	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základního materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0900 m Tloušťka tepelných mostů: 0.3000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.4000 m

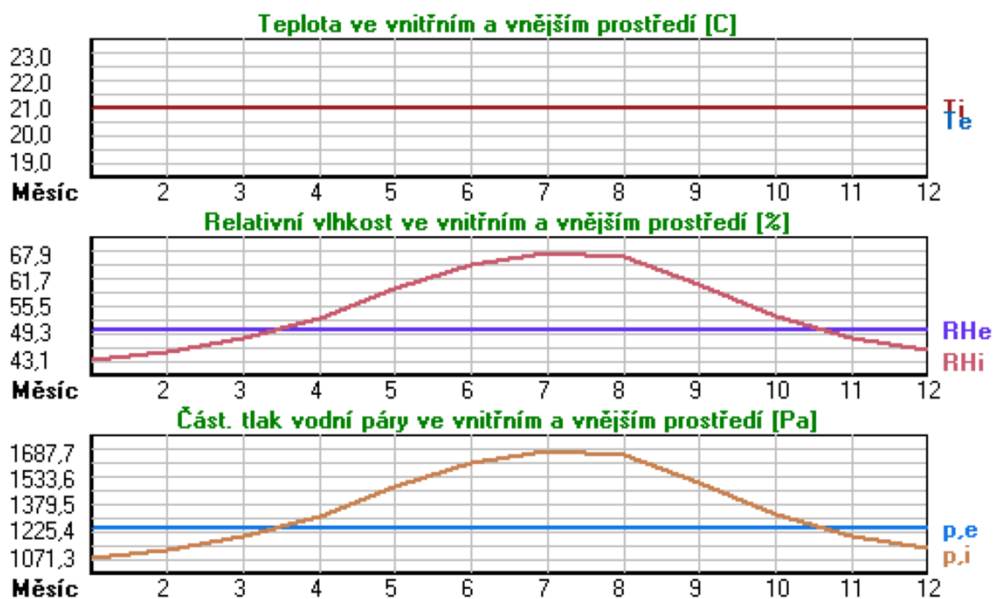
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	21.0	50.0	1242.8
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	21.0	50.0	1242.8
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	21.0	50.0	1242.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	21.0	50.0	1242.8
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	21.0	50.0	1242.8
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	21.0	50.0	1242.8
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	21.0	50.0	1242.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	21.0	50.0	1242.8
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	21.0	50.0	1242.8
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	21.0	50.0	1242.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.258 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.179 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 472.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	11.3	-----	8.0	-----	21.0	1.000	43.1
2	12.0	-----	8.7	-----	21.0	1.000	45.1
3	13.0	-----	9.7	-----	21.0	1.000	48.3
4	14.4	-----	11.0	-----	21.0	1.000	52.7
5	16.3	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.5
6	17.7	-----	14.2	-----	21.0	1.000	65.0
7	18.4	-----	14.8	-----	21.0	1.000	67.9
8	18.1	-----	14.6	-----	21.0	1.000	66.9
9	16.5	-----	13.1	-----	21.0	1.000	60.5
10	14.6	-----	11.1	-----	21.0	1.000	53.3
11	13.0	-----	9.6	-----	21.0	1.000	48.2
12	12.2	-----	8.8	-----	21.0	1.000	45.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

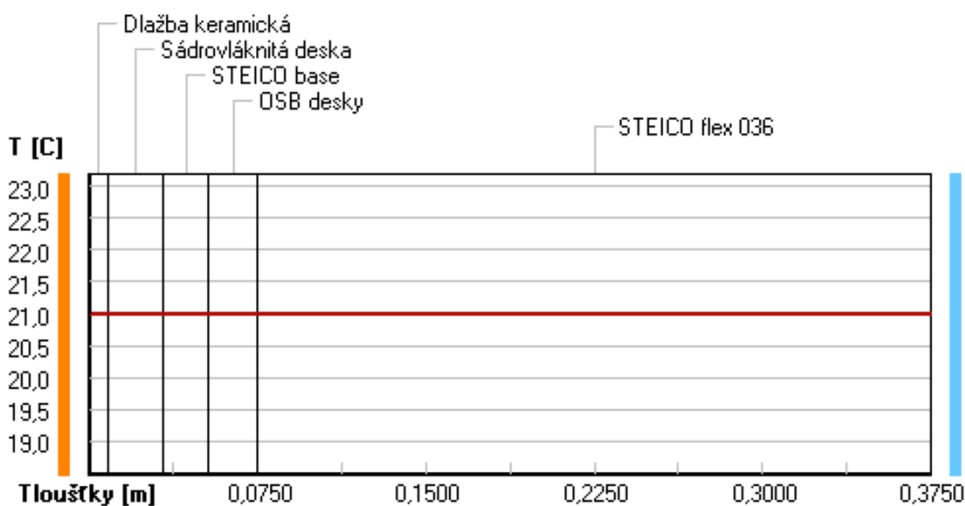
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

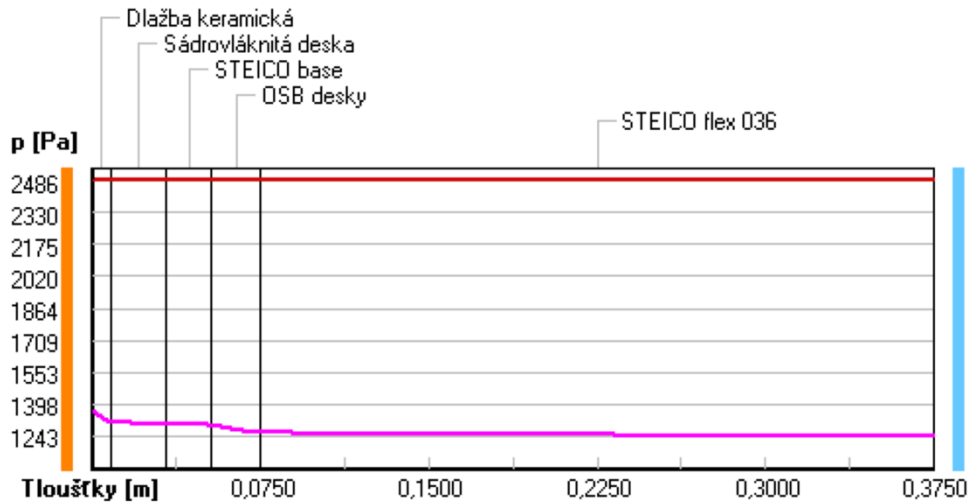
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1314	1303	1300	1263	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

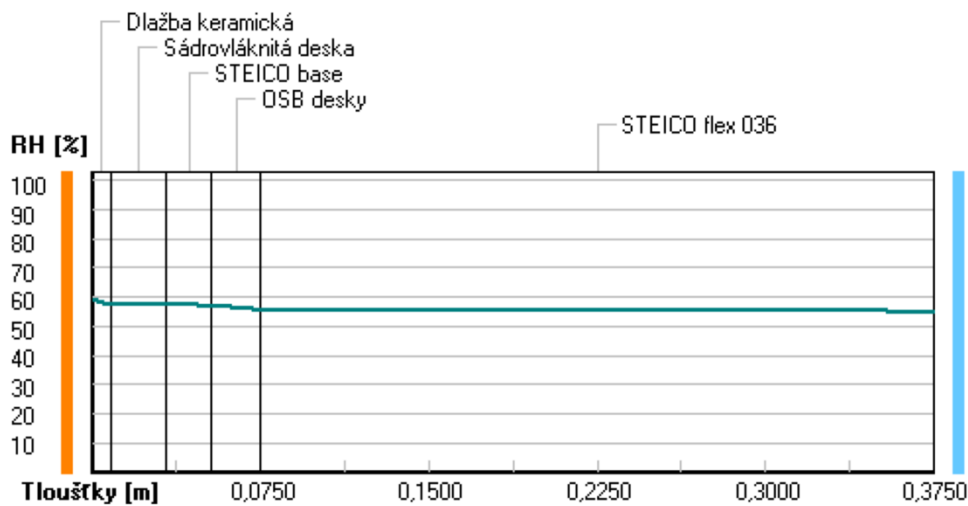
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.695E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%

1	Dlažba keramic	243	122	---	---	---
2	Sádrovláknitá	334	31	---	---	---
3	STEICO base	365	---	---	---	---
4	OSB desky	365	---	---	---	---
5	STEICO flex 03	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Příloha 5: Zpráva z programu Teplo 2017 - Střecha

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střecha...	střecha	7.111	0.138	0.0081	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střecha**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 25.10.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Glastodek 30 S	0,0030	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
2	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
3	Glastodek 30 S	0,0030	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
4	Elastodek 40 C	0,0045	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0.0000
5		0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
6		0,0600	0,0420*	946,9	63,0	1,0	0.0000
7		0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Glastodek 30 Sticker Ultra	---
2	Isover EPS 100	---
3	Glastodek 30 Sticker Ultra	---
4	Elastodek 40 Combi	---
5		---
6		vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
7		---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

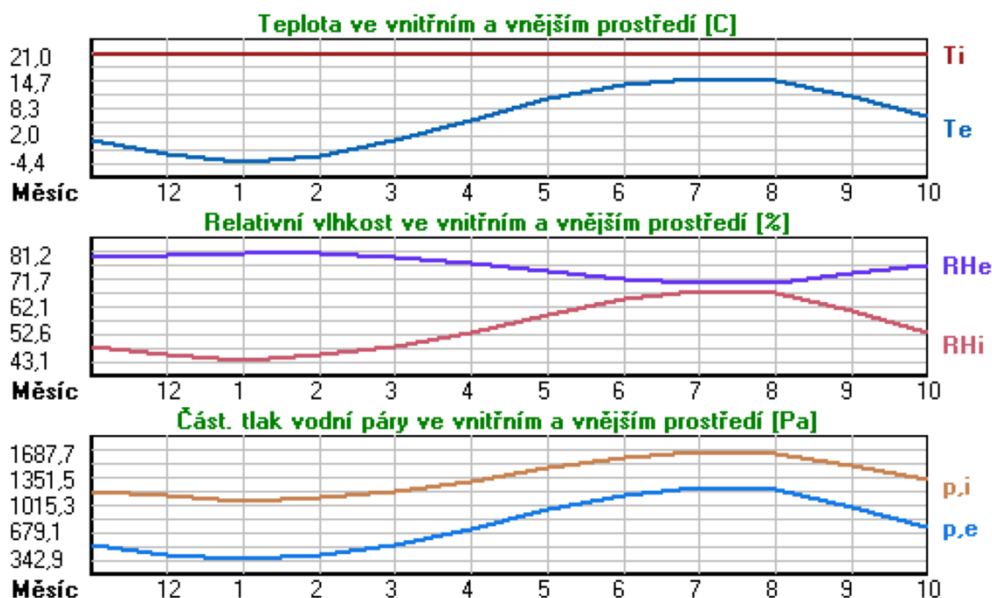
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.111 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.138 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	261.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	7.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.85 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.966

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.488	20.1	0.966	45.4
2	12.0	0.623	8.7	0.483	20.2	0.966	47.4
3	13.0	0.602	9.7	0.434	20.3	0.966	50.4
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.5	0.966	54.4
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.7	0.966	60.8
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.8	0.966	66.0
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.8	0.966	68.7
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.966	67.7
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.7	0.966	61.7
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.5	0.966	55.0
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.3	0.966	50.3
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.2	0.966	47.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

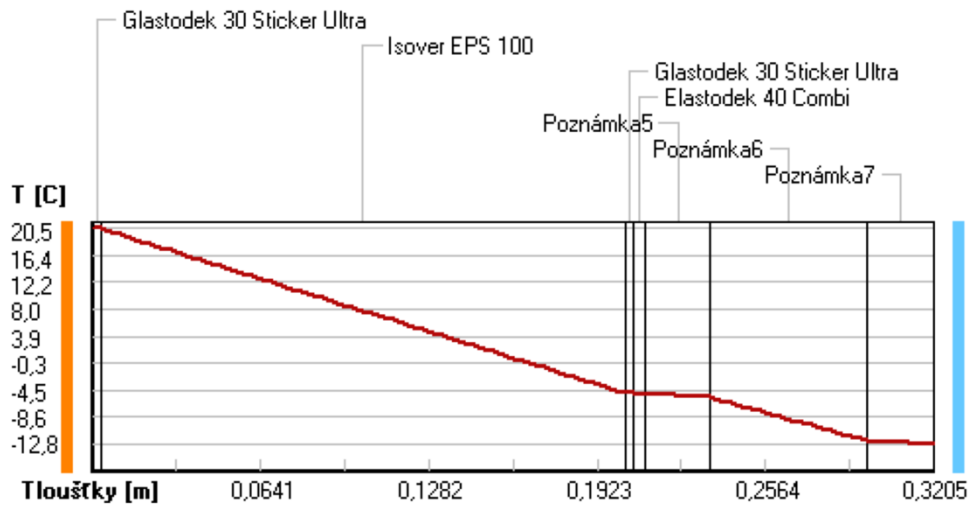
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

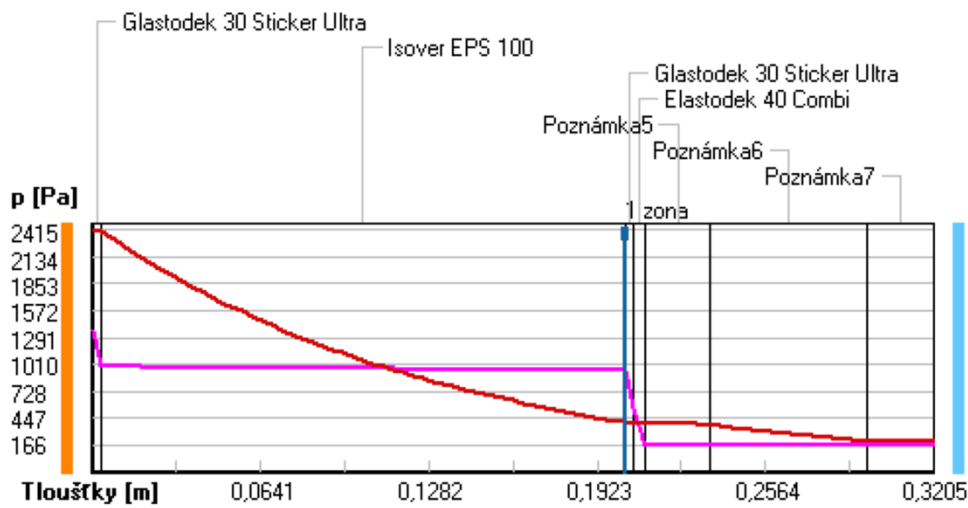
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.5	-4.9	-4.9	-5.0	-5.6	-12.3	-12.8
p [Pa]:	1367	987	943	562	169	168	167	166
p,sat [Pa]:	2415	2405	405	403	400	382	211	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

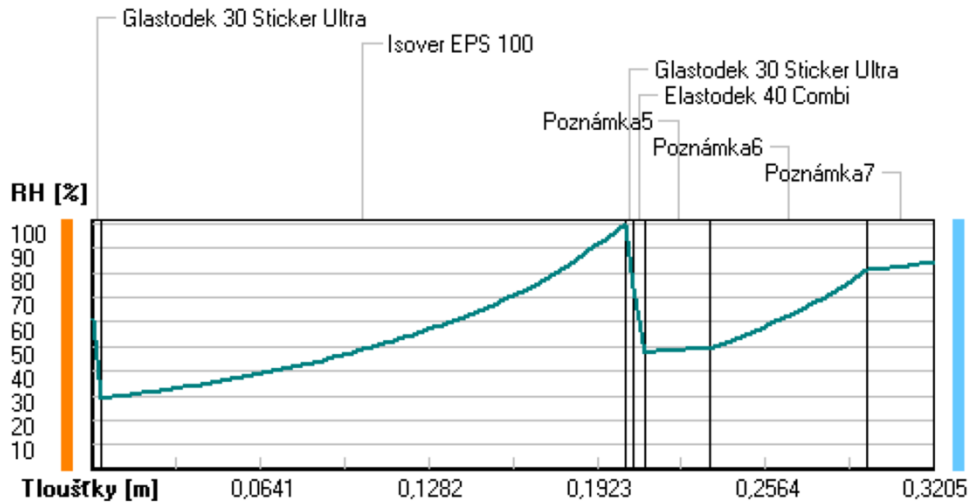
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2030	0.2030	1.714E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0081 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0272 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

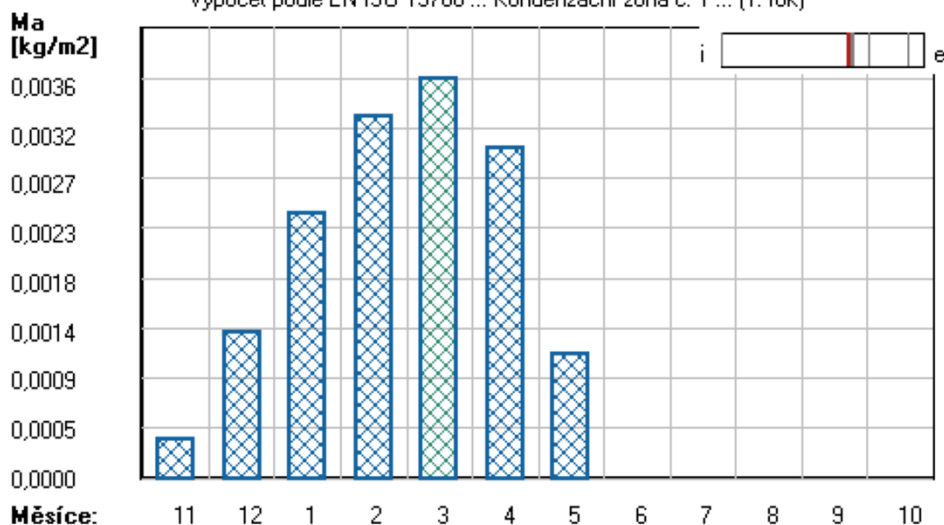
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.2030	0.2030	0.0015	0.0012	0.0004	0.0004
12	0.2030	0.2030	0.0021	0.0011	0.0010	0.0013
1	0.2030	0.2030	0.0020	0.0010	0.0010	0.0024
2	0.2030	0.2030	0.0019	0.0010	0.0009	0.0033
3	0.2030	0.2030	0.0015	0.0012	0.0003	0.0036
4	0.2030	0.2030	0.0007	0.0014	-0.0006	0.0030
5	0.2030	0.2030	-0.0002	0.0017	-0.0019	0.0011
6	---	---	-0.0008	0.0018	-0.0027	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0036 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0036 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0029 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0007 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Glastodek 30 S	212	153	---	---	---
2	Isover EPS 100	---	---	31	91	243
3	Glastodek 30 S	---	---	31	91	243
4	Elastodek 40 C	---	---	304	61	---
5		151	214	---	---	---
6		---	31	334	---	---
7		---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Statický výpočet

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechny 2020

Obsah

1 Zatížení	5
1.1 Stálé	5
1.1.1 Podlaha – keramická dlažba na dřevěné konstrukci	5
1.1.2 Podlaha – balkon	6
1.1.3 Střecha – na dřevěné konstrukci	6
1.1.4 Podlaha – keramická dlažba na ŽB (2.NP)	7
1.1.5 Střecha – na ŽB konstrukci	7
1.1.6 Podlaha – keramická dlažba na ŽB (3.NP, 4.NP).....	7
1.1.7 Obvodová stěna – dřevěná	8
1.1.8 Vnitřní stěna – nosná	8
1.1.9 Vnitřní stěna – ztužující	9
1.1.10 Příčky	10
1.1.11 ŽB stěna.....	10
1.2 Proměnné.....	10
1.2.1 Užitné – byty	10
1.2.2 Užitné – domovní chodba, balkony	10
1.2.3 Užitné – střecha	11
1.2.4 Sníh.....	11
1.2.5 Vítr.....	11
2 Dřevěné konstrukce.....	15
2.1 Vodorovné konstrukce	15
2.1.1 Stropní nosník	15
2.1.2 Stropní nosník + balkon.....	18
2.1.3 Střešní nosník.....	21

2.2 Svislé konstrukce	24
2.2.1 Obvodová stěna – nosná	24
2.2.2 Obvodová stěna – ztužující	28
2.2.3 Vnitřní stěna – nosná	32
2.2.4 Vnitřní stěna – ztužující	35
2.2.5 Příčka	39
2.3 Posouzení otláčení spodního prahu ve 2.NP	41
2.4 Návrh překladu	42
2.4.1 Překlad – obvodová stěna – nosná	42
2.4.2 Překlad – obvodová stěna – ztužující	45
2.4.3 Překlad – vnitřní stěna – nosná	47
2.4.4 Překlad – vnitřní stěna – ztužující 1	50
2.4.5 Překlad – vnitřní stěna – ztužující 2	52
2.5 Návrh ztužující stěny	55
2.5.1 Návrh ztužující stěny – vnitřní	56
2.5.1.1 Návrh ztužující stěny – vnitřní ST1	58
2.5.1.2 Návrh ztužující stěny – vnitřní ST2	60
2.5.2 Návrh ztužující stěny – vnější	61
2.5.2.1 Návrh ztužující stěny – vnější ST3	63
2.5.2.2 Návrh ztužující stěny – vnější ST4	65
2.6 Návrh spojů	67
2.6.1 Návrh kotev do stropní desky	67
2.6.2 Spoje dřevěných stěn mezi 2.NP a 3.NP	68
2.6.2.1 Vnitřní stěna a vnější nosná stěna	68
3 Železobetonové konstrukce	71
3.1 Návrh stropních desek	71

3.1.1 Empirický návrh desky v poli 1 a 2	72
3.1.2 Empirický návrh konzoly	73
3.1.3 Empirický návrh pole 3	74
3.1.4 Empirický návrh pole 3 - střešní deska	75
3.2 Návrh schodiště.....	76
3.2.1 Empirický návrh tloušťky podesty	76
3.2.2 Ověření geometrie schodišťového ramene.....	77
3.3 Návrh svislých konstrukcí.....	77
3.4 Návrh základových konstrukcí.....	78
3.4.1 Návrh základového pasu - vnější pas	79
3.4.2 Návrh základového pasu - vnitřní pas	82
3.5 Návrh hlavního vyztužení vybraných prvků	84
3.5.1 Návrh vyztužení stropních desek	84
3.5.1.1 Návrh výztuže pole 1 + pole 2 + podpora 1	86
3.5.1.2 Návrh výztuže podpora 2	87
3.5.1.3 Návrh výztuže podpory 3	88
3.5.1.4 Návrh výztuže konzola	90
3.5.1.5 Návrh ISO nosníků	91
3.5.1.6 Návrh výztuže pole 3	92
3.5.1.7 Návrh výztuže pole 3 - střešní deska	94
3.5.2 Návrh vyztužení schodiště.....	97
3.5.2.1 Návrh výztuže schodišťového ramene.....	97
3.5.2.2 Návrh výztuže podesty.....	99
3.5.2.3 Návrh připojení ramene k podestě	103

1 Zatížení

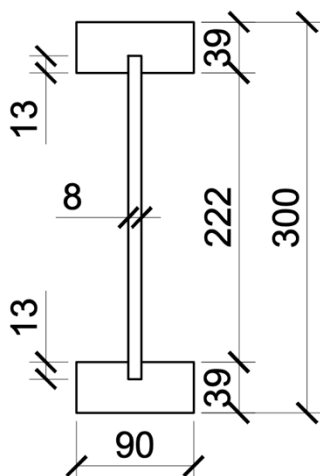
1.1 Stálé

1.1.1 Podlaha – keramická dlažba na dřevěné konstrukci

Podlaha – keramická dlažba na dřevěné konstrukci							
Vrstva	kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²	
stálé	ker. dlažba	2600	8	20,8	0,208	1,35	0,281
	sádrovlák. deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,388
	Steico base	250	20	11	0,110	1,35	0,149
	OSB	650	22	14,3	0,143	1,35	0,193
	Steico	-	300	**15,17	0,152	1,35	0,205
	izolace	40	*254	10,16	0,102	1,35	0,138
	rošt podhledu	-	-	1,12	0,011	1,35	0,015
	sádrovlák. deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,388
Celkem			f _k =	1,299	f _d =	1,753	

*ekvivalentní tloušťka

**ekvivalentní zatížení



$$\text{OSB: } 8 * (222 + 13 + 13) = 1984 \text{ mm}^2 = 1,984 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{LVL: } (39 * 90 - 13 * 8) * 2 = 6812 \text{ mm}^2 = 6,812 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

na 1m² 3 nosníky

$$\text{HB.HLA1: } 900 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 1,984 * 10^{-3} * 900 * 3 = 5,36 \text{ kg/m}$$

$$\text{LVL: } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 6,812 * 10^{-3} * 480 * 3 = 9,81 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow \text{HB.HLA1} + \text{LVL} = 5,36 + 9,81 = 15,17 \text{ kg/m}^2$$

Obr. 1 Steico SJ_{LVL39,HB90}
výška 300 mm

1.1.2 Podlaha – balkon

Podlaha – balkon							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	dřevěné obložení	470	30	14,1	0,141	1,35	0,190
	laťování	470	*3,6	1,692	0,017	1,35	0,023
	EPS	20	40	0,8	0,008	1,35	0,010
	OSB	650	22	13,2	0,132	1,35	0,178
	Steico	-	300	**15,17	0,152	1,35	0,205
	OSB	650	12	7,8	0,078	1,35	0,105
Celkem				f _k =	0,525	f _d =	0,707

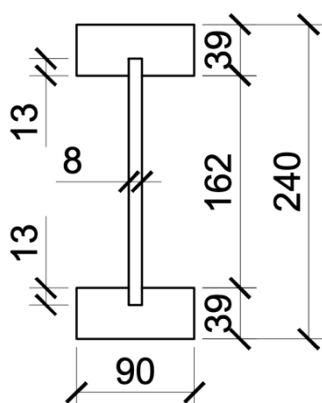
*ekvivalentní tloušťka

**ekvivalentní zatížení

1.1.3 Střecha – na dřevěné konstrukci

Střecha – na dřevěné konstrukci							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	tepelná izolace	20	270	5,4	0,054	1,35	0,073
	OSB	650	22	14,3	0,143	1,35	0,193
	Steico	-	300	**9,26	0,093	1,35	0,126
	rošt podhledu	-	-	1,12	0,011	1,35	0,015
	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,2875	1,35	0,388
Celkem				f _k =	0,589	f _d =	0,792

**ekvivalentní zatížení



$$\text{OSB: } 8 * (162 + 13 + 13) = 1504 \text{ mm}^2 = 1,504 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{LVL: } (39 * 90 - 13 * 8) * 2 = 6,812 \text{ mm}^2 = 6,82 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

na 1m² 2 nosníky

$$\text{HB.HLA1: } 900 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 1,504 * 10^{-3} * 900 * 2 = 2,71 \text{ kg/m}$$

$$\text{LVL: } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 6,82 * 10^{-3} * 480 * 2 = 6,55 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow \text{HB.HLA1} + \text{LVL} = 2,71 + 6,55 = 9,26 \text{ kg/m}^2$$

Obr. 2 Steico SJ_{LVL39,HB90}
výška 240 mm

1.1.4 Podlaha – keramická dlažba na ŽB (2.NP)

Podlaha – keramická dlažba na ŽB							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	keramická dlažba	2600	8	20,8	0,208	1,35	0,28
	anhydrit	2200	40	88	0,880	1,35	1,19
	EPS	30	40	1,2	0,012	1,35	0,016
	ŽB	2500	220	550	5,500	1,35	7,425
	Multipor	115	75	8,625	0,086	1,35	0,117
Celkem				f _k =	6,686	f _d =	9,028

1.1.5 Střecha – na ŽB konstrukci

Střecha – na ŽB konstrukci							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	izolace	20	330	6,6	0,066	1,35	0,089
	ŽB	2500	150	375	3,750	1,35	5,063
Celkem				f _k =	3,816	f _d =	5,152

1.1.6 Podlaha – keramická dlažba na ŽB (3.NP, 4.NP)

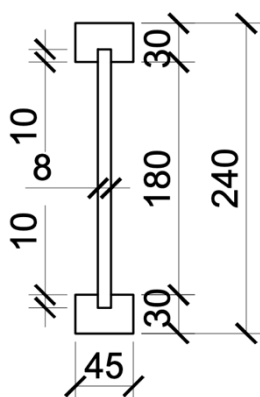
Podlaha – keramická dlažba na ŽB							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	keramická dlažba	2600	8	20,8	0,208	1,35	0,281
	anhydrit	2200	40	88	0,880	1,35	1,188
	EPS	30	40	1,2	0,012	1,35	0,016
	ŽB	2500	170	425	4,250	1,35	5,738
Celkem				f _k =	5,350	f _d =	7,153

1.1.7 Obvodová stěna – dřevěná

Obvodová stěna – dřevěná							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stále	Cetris	1250	12	15	0,150	1,35	0,203
	dřevěný rošt	470	*3,6	1,692	0,017	1,35	0,023
	dřevěný rošt	470	*7,5	3,525	0,033	1,35	0,044
	izolace	40	*42,5	1,7	0,017	1,35	0,023
	Steico	-	240	**5,32	0,053	1,35	0,072
	izolace	40	*214	8,56	0,086	1,35	0,116
	OSB	650	18	11,7	0,117	1,35	0,158
	dřevěný rošt	470	*3,6	1,692	0,017	1,35	0,023
	izolace	40	*36,4	1,456	0,015	1,35	0,020
	sádrovlák.deska	1150	12,5	14,375	0,143	1,35	0,194
Celkem				f _k =	0,650	f _d =	0,876

*ekvivalentní tloušťka

**ekvivalentní zatížení



$$\text{OSB: } 8 * (180 + 10 + 10) = 1600 \text{ mm}^2 = 1,6 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{LVL: } (30 * 45 - 10 * 8) * 2 = 2540 \text{ mm}^2 = 2,54 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

na 1m² 2 nosníky

$$\text{HB.HLA1: } 900 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 1,6 * 10^{-3} * 900 * 2 = 2,88 \text{ kg/m}$$

$$\text{LVL: } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 2,54 * 10^{-3} * 480 * 2 = 2,44 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow \text{HB.HLA1} + \text{LVL} = 2,88 + 2,44 = 5,32 \text{ kg/m}^2$$

Obr. 3 Steico SW_{LVL30,HB45}
výška 240 mm

$$\text{práh LVL } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 39 * 240 \text{ mm} = 9360 \text{ mm}^2$$

$$4,49 \text{ kg/m} \rightarrow 0,045 \text{ kN/m} * 1,35 = 0,060 \text{ kN/m}$$

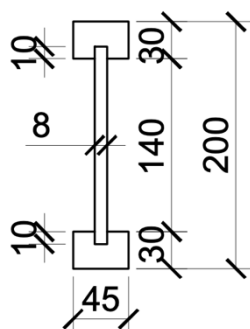
1.1.8 Vnitřní stěna – nosná

Vnitřní stěna – nosná							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
stěna	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,389

	OSB	650	12	7,8	0,078	1,35	0,105
	Steico	-	200	**4,74	0,047	1,35	0,063
	izolace	40	*184	7,36	0,074	1,35	0,099
	OSB	650	12	7,8	0,078	1,35	0,105
Celkem				$f_k=$	0,565	$f_d=$	0,761

*ekvivalentní tloušťka

**ekvivalentní zatížení



$$\text{OSB: } 8 * (140 + 10 + 10) = 1280 \text{ mm}^2 = 1,28 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{LVL: } (30 * 45 - 10 * 8) * 2 = 2540 \text{ mm}^2 = 2,54 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

na 1m² 2 nosníky

$$\text{HB.HLA1: } 900 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 1,28 * 10^{-3} * 900 * 2 = 2,30 \text{ kg/m}$$

$$\text{LVL: } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 2,54 * 10^{-3} * 480 * 2 = 2,44 \text{ kg/m}$$

Obr. 4 Steico SW_{LVL30,HB45} → HB.HLA1 + LVL = 2,30 + 2,44 = 4,74 kg/m²
výška 200 mm

$$\text{práh LVL } 480 \text{ kg/m}^3 \rightarrow 39 * 200\text{mm} = 7800 \text{ mm}^2$$

$$3,74 \text{ kg/m} \rightarrow 0,037 \text{ kN/m} * 1,35 = 0,05 \text{ kN/m}$$

1.1.9 Vnitřní stěna – ztužující

Vnitřní stěna – ztužující							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,389
	Steico	-	200	**4,74	0,047	1,35	0,063
	izolace	40	*184	7,36	0,074	1,35	0,099
	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,389
	rošt	-	-	1,12	0,011	1,35	0,015
	sádrovlák.deska	1150	12,5	14,375	0,144	1,35	0,194
Celkem				$f_k=$	0,852	$f_d=$	1,149

*ekvivalentní tloušťka

**ekvivalentní zatížení

1.1.10 Příčky

Příčky							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,389
	KVH	470	*12	5,64	0,0564	1,35	0,074
	isolace	40	*88	3,52	0,0352	1,35	0,048
	sádrovlák.deska	1150	25	28,75	0,288	1,35	0,389
Celkem				f _k =	0,668	f _d =	0,900

*ekvivalentní tloušťka

1.1.11 ŽB stěna

ŽB stěna							
Vrstva		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Stálé	ŽB	2500	200	500	5,000	1,35	6,750
	Multipor	115	100	11,5	0,115	1,35	0,155
Celkem				f _k =	5,115	f _d =	6,905

1.2 Proměnné

1.2.1 Užitné – byty

Užitné – byty							
		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Proměnné	užitné	-	-	-	1,5	1,5	2,25
Celkem				q _k =	1,5	q _d =	2,25

1.2.2 Užitné – domovní chodba, balkony

Užitné – domovní chodba, balkony							
		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Proměnné	užitné	-	-	-	3	1,5	4,5
Celkem				q _k =	3	q _d =	4,5

1.2.3 Užité – střecha

Užite – střecha							
		kg/m ³	tl. [mm]	kg/m ²	kN/m ²	γ	kN/m ²
Proměnné	užite	-	-	-	0,75	1,5	1,125
Celkem				q _k =	0,75	q _d =	1,125

1.2.3 Sníh

$$s = \mu * c_e * c_t * s_k = 0,8 * 1 * 1 * 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 1 - \text{oblast II}$$

$$s_d = s * \gamma_M = 0,8 * 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

1.2.4 Vítr

Základní rychlost větru

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

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s} - \text{oblast II} - \text{výchozí základní rychlost větru}$$

$$c_{season} = 1 - \text{součinitel směru větru}$$

$$c_{dir} = 1 - \text{součinitel ročního období}$$

Základní tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2(z) = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2 = 390,625 \text{ Pa} = 0,39 \text{ N/m}^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 - \text{měrná hmotnost vzduchu}$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p = c_e(z) * q_p(z) = 1,2 * 0,39 = 0,468 \text{ N/m}^2$$

$$c_e(z) = 1,2 - \text{kategorie terénu IV} - z_0 = 1, z_{min} = 10 \text{ m} - \text{součinitel expozice}$$

Tlak větru na vnějším povrchu

$$w_e = q_p(z_e) * c_{pe} = 0,468 * c_{pe}$$

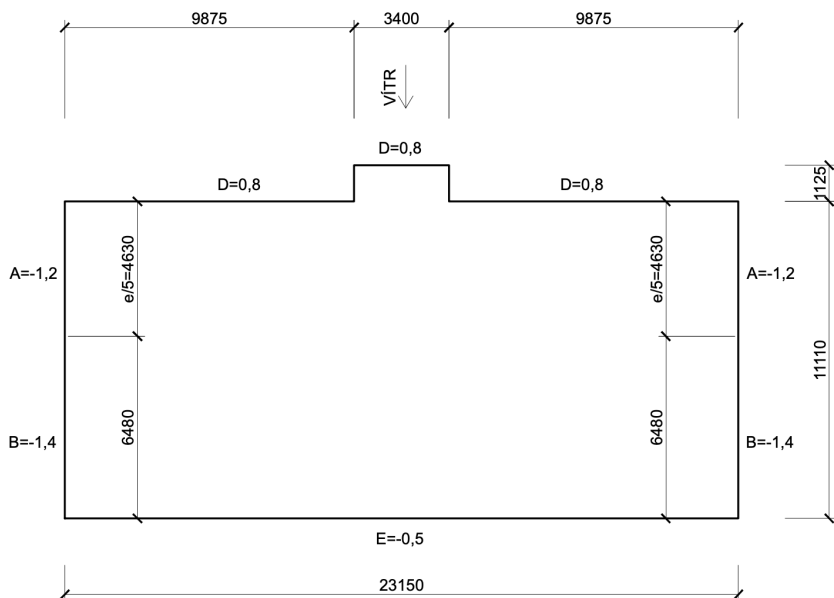
Vítr příčný – stěna

$$e = \min(b; 2h) = \min(23,15; 2 * 12,82) = \min(23,15; 25,64) = 23,15 \text{ m}$$

$$d < e$$

$$12,235 < 23,15$$

$$\frac{h}{d} = \frac{12,82}{12,235} = 1,04 \approx 1$$

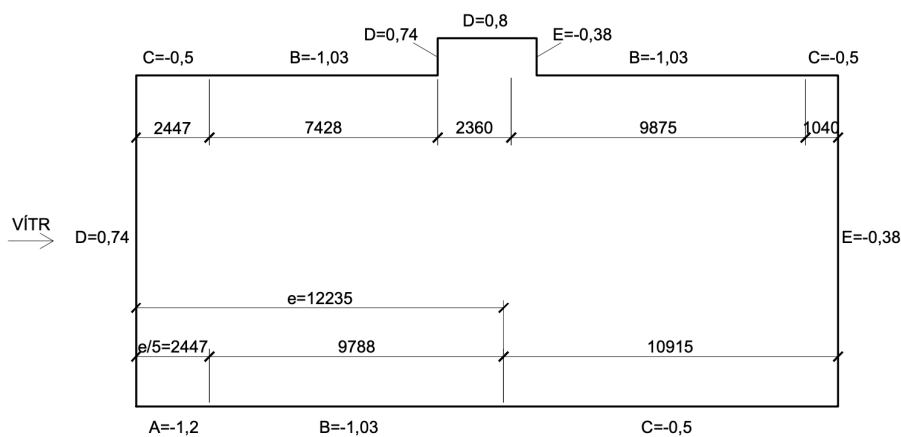


Obr. 5 Vítr příčný - stěna

Vítr podélný – stěny

$$e = \min(b; 2h) = \min(12,235; 2 * 12,82) = \min(12,235; 25,68) = 12,235 \text{ m}$$

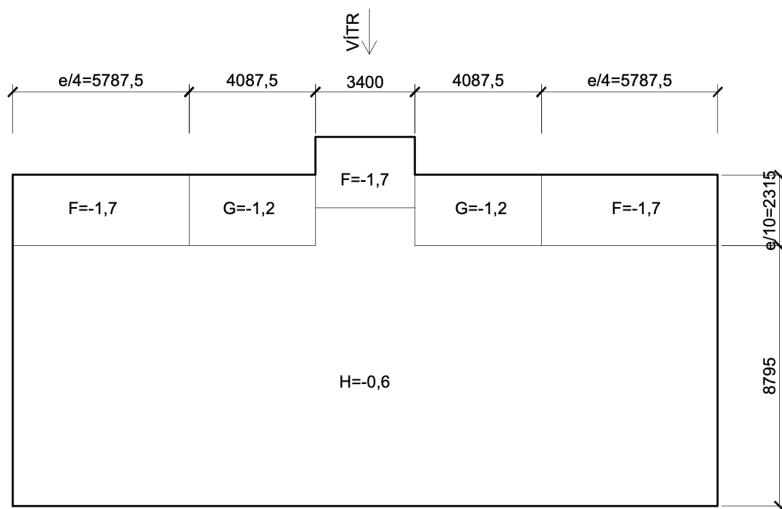
$$\frac{h}{d} = \frac{12,82}{23,15} = 0,55$$



Obr. 6 Vítr podélný - stěna

Vítr příčný – střecha

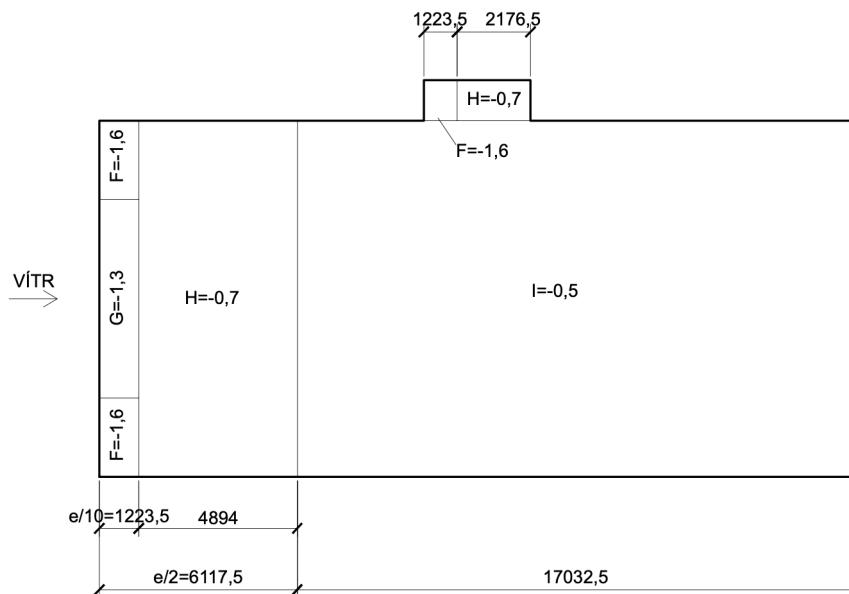
$$e = \min(b; 2h) = \min(23,15; 2 * 12,82) = \min(23,15; 25,64) = 23,15 \text{ m}$$



Obr. 7 Vítr příčný - střecha

Vítr podélný – střecha

$$e = \min(b; 2h) = \min(12,235; 2 * 12,82) = \min(12,235; 25,64) = 12,235 \text{ m}$$



Obr. 8 Vítr podélný - střecha

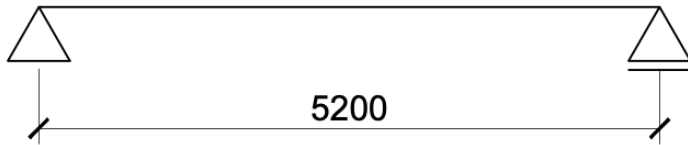
Tab. 1 Zatížení větrem

oblast	vítr příčný		vítr podélný	
	c_{pe}	$w_{ek} [kN/m^2]$	c_{pe}	$w_{ek} [kN/m^2]$
A	-1,2	-0,5616	-1,2	-0,5616
B	-1,4	-0,6552	-1,03	-0,482
C	-	-	-0,5	-0,234
D	0,8	0,3744	0,74	0,3463
E	-0,5	-0,234	-0,38	-0,1778
F	-1,7	-0,7956	-1,6	-0,7488
G	-1,2	-0,516	-1,3	-0,6084
H	-0,6	-0,2808	-0,7	-0,3276
I	-	-	-0,5	-0,234

2 Dřevěné konstrukce

2.1 Vodorovné konstrukce

2.1.1 Stropní nosník



Obr. 9 Statické schéma stropního nosníku

Zatížení

vlastní tíha podlahy $g_{k,1} = 1,007 \text{ kN/m}^2$

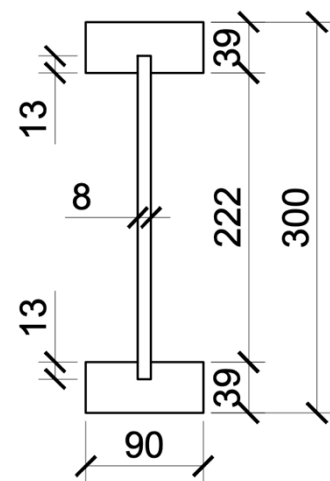
příčky $g_{k,2} = 0,668 \text{ kN/m}^2$

užitné $q_{k,1} = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Posouzení provedeno pomocí programu STEICO-XPRESS

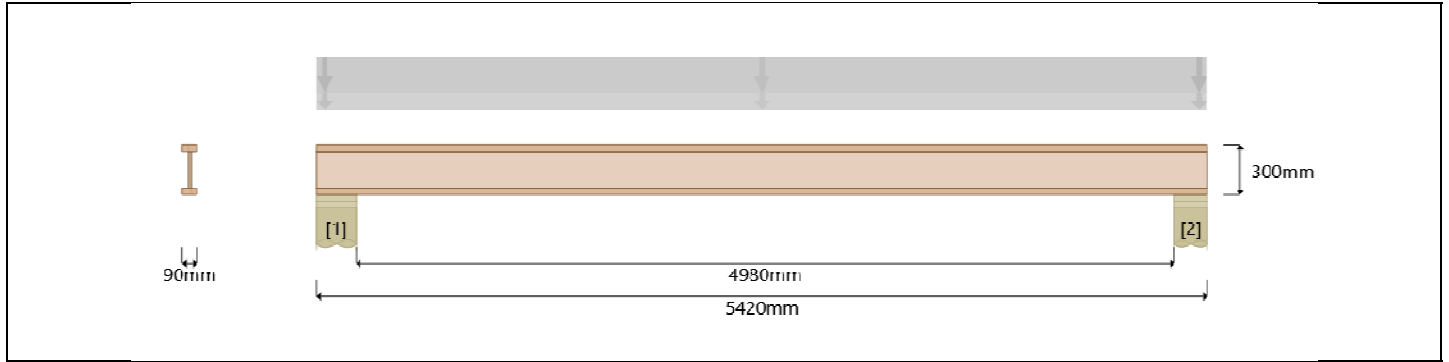
Návrh: Steico SJ_{LVL39,HB90} - 300 mm

Osová vzdálenost 500 mm



Obr. 10 Steico SJ_{LVL39,HB90}
výška 300 mm

Level/Label	Nosník - Strop - Stropní nosník	Design code	DIN EN 1995-1-1:2010-12+A1+A2	
Project	Project	Certificate	ETA-06/0238	
Address				
Customer				
Designer				



Hanger(s) [left]	Member	Design result	Hanger(s) [right]
	SJ [LVL,HB] 90 - 300mm @ 500mm spacing	Design passed	

Loading (general) 1.01kN/m² Dead Load, 0.67kN/m² Partition Load, 1.50kN/m² Floor Imposed Load, 1.00kN Concentrated Load
 Decking 22mm - OSB4 - Nailed
 Ceiling

General						Service Class : 2
	Max. / Control	Max.	Control	Ratio/DOL	Location	Load case
Wnet,fin	72.36%	12.12mm	16.75mm	L/415	2730mm	Gk+Qk SLS-Wn,f ALL
Winst	51.28%	8.59mm	16.75mm	L/585	2730mm	Gk+Qk SLS-Winst ALL
Wfin	59.51%	14.95mm	25.12mm	L/336	2730mm	Gk+Qk SLS-Wd2 ALL
[M] Moment	41.95%	7.12kN·m	16.98kN·m	Medium Term	2730mm	Gk+Qk ULS- ALL
[V] Shear	84.04%	2.82kN	3.36kN	Permanent	240mm	Gk ULS- ALL
[R] Bearing (1)	54.78%	6.12kN	11.17kN	Medium Term	0mm	Gk+Qk ULS- ALL
[R] Bearing (2)	54.78%	6.12kN	11.17kN	Medium Term	5420mm	Gk+Qk ULS- ALL
f1	69.02%	11.6Hz	8Hz		1mm	
U1kN	45.29%	0.63mm	1.4mm		2730mm	
v	32.65%	0.01	0.02		1mm	
[M] Conc.	32.14%	5.46kN·m	16.98kN·m	Medium Term	2730mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcM
[V] Conc.	57.13%	4.31kN	7.55kN	Medium Term	240mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcV
[R] Conc.	40.91%	4.57kN	11.17kN	Medium Term	0mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcR

All load cases by code have been verified. Only decisive load cases are displayed.

Reactions											
Bearings #	Width [mm]		Max. factored reactions		Support reactions (transferred) (kN)					Details	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Floor Medium	Snow	Wind	WindUp	WS	Reinf. Blocking
1	240	+	6.12	Medium	2.27	2.03				No	
		-	0.00							No	No
2	200	+	6.12	Medium	2.27	2.03				No	
		-	0.00							No	No

WS=Web stiffener - SB=Squash block

Loads											
#	Type	Location		Dead	Floor	Snow	Wind	WindUp	Trib.width	Appl.	Dir. (Wind)
1	Level loads [kN/m ²]	From	0mm	1.01	1.50				500mm NC	T	
		to	5420mm								

Verified under a concentrated load of 1.00kN

Lightweight partitions loads : 0.67kN/m²

NC=Not continuous (x1.00)/C=Continuous span (x1.25) - H=Horizontal length/P=Pitched length - T=Top/B=Bottom/L=Left/R=Right/C=Centre - V=Vertical/N=Normal to the roof plane

This component analysis is based on the loads, geometry and other conditions as entered by the user and listed in this report. The user is responsible to ensure the accuracy of the input and the applicability to the actual conditions of the structure for which this component is intended. This analysis is valid only for the product(s) listed.

Member properties	
Material	Steico SJ [LVL,HB]
Grade/Type	SJ [LVL,HB] 90 - 300mm
Certificate/Norm	ETA-06/0238

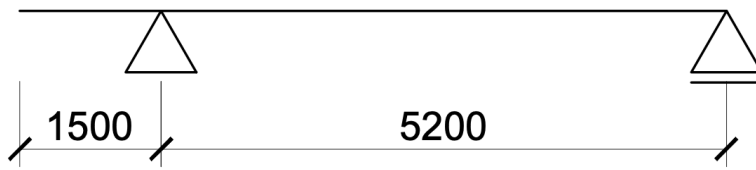
Stiffness properties			
	Value	Unit	Kdef
Flexural Rigidity	1785.0E9	N·mm ²	0.8
Shear Rigidity	4180000.00	N	3

Deflection limits			
	Wnet,fin	Winst	Wfin
Ratio	L/300	L/300	L/200
Max.			

Member properties		Value	γ_M	Ksys	Perm.	Long	Kmod Medium	Short	Instant.
Moment	M(+)	25.09kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Up	M(-)	25.09kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Shear	V	19.83kN	1.3	1.1	0.2	0.3	0.45	0.6	0.8
Bearing @ 1	R(1)	16.50kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Bearing @ 2	R(2)	16.50kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

Notes	
<ul style="list-style-type: none"> All Dimensions, Supports and Holes are measured or numbered from the left end. Design spans are based on 1/2 minimum bearing length. Values for each span are: 5024mm All Support Reactions are indicated unfactored, unless stated otherwise. Indicated support reactions are based on maximum value. Top edge is considered continuously braced (decking/sheathing), no further bracing required. No negative [M]oment present, no further bracing along the bottom edge required 	

2.1.2 Stropní nosník + balkon



Obr. 11 Statické schéma stropního nosníku s balkonem

Zatížení stropu

vlastní tíha podlahy $g_{k,1} = 1,007 \text{ kN/m}^2$

příčky $g_{k,2} = 0,668 \text{ kN/m}^2$

užitné $q_{k,1} = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Zatížení balkonu

vlastní tíha podlahy $g_{k,1} = 0,244 \text{ kN/m}^2$

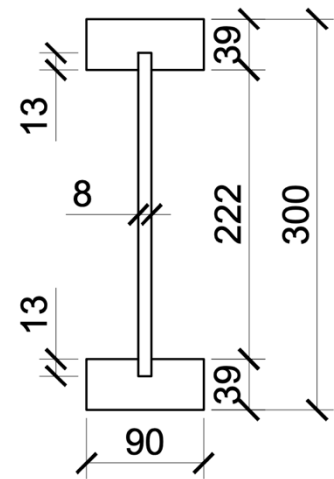
užitné $q_{k,1} = 3 \text{ kN/m}^2$

sníh $q_{k,2} = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Posouzení provedeno pomocí programu STEICO-XPRESS

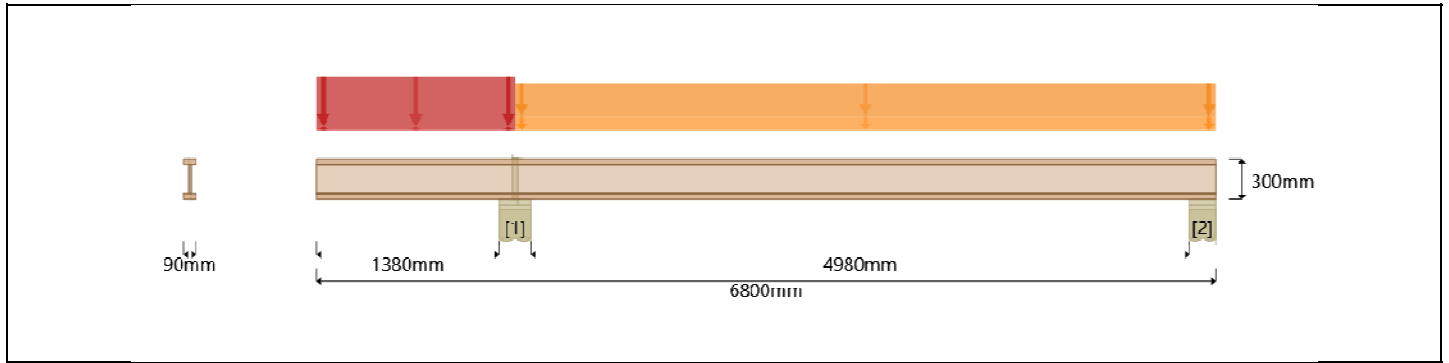
Návrh: Steico SJ_{LVL39,HB}90 - 300 mm

Osová vzdálenost 400 mm



Obr. 12 Steico SJ_{LVL39,HB}90
výška 300 mm

Level/Label	Nosník - Strop - Stropní nosník + balkon	Design code	DIN EN 1995-1-1:2010-12+A1+A2	
Project	Project	Certificate	ETA-06/0238	
Address				
Customer				
Designer				



Hanger(s) [left]	Member	Design result	Hanger(s) [right]
	SJ [LVL,HB] 90 - 300mm @ 400mm spacing	Design passed	

Loading (general) -
 Decking 22mm - OSB4 - Nailed
 Ceiling

General						Service Class : 2
	Max. / Control	Max.	Control	Ratio/DOL	Location	Load case
Wnet,fin	81.3%	-8.13mm	10mm	L/-185	0mm	Gk+Qk SLS-Wn,f EVEN
Winst	64.6%	-6.46mm	10mm	L/-232	0mm	Gk+Qk SLS-Winst EVEN
Wfin	67.33%	-10.1mm	15mm	L/-149	0mm	Gk+Qk SLS-Wd2 EVEN
[M] Moment (+)	38.01%	6.46kN·m	16.98kN·m	Medium Term	4061mm	Gk+Qk ULS- EVEN
[M] Moment (-)	12.8%	-2.17kN·m	16.98kN·m	Medium Term	1500mm	Gk+Qk ULS- ALL
[V] Shear	81.66%	2.74kN	3.36kN	Permanent	6600mm	Gk ULS- ALL
[R] Bearing (1)	40.51%	8.58kN	21.19kN	Medium Term	1500mm	Gk+Qk ULS- ALL
[R] Bearing (2)	46.98%	5.25kN	11.17kN	Medium Term	6800mm	Gk+Qk ULS- EVEN
f1	49.13%	16.3Hz	8Hz		2mm	
U1kN	41.02%	0.56mm	1.37mm		4061mm	
v	21.33%	0.01	0.04		2mm	
[M] Conc. (+)	31.94%	5.42kN·m	16.98kN·m	Medium Term	4061mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcM
[M] Conc. (-)	14.11%	-2.40kN·m	16.98kN·m	Medium Term	1500mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcM
[V] Conc.	56.07%	4.23kN	7.55kN	Medium Term	6600mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcV
[R] Conc.	39.05%	4.36kN	11.17kN	Medium Term	6800mm	Gk+Qk ULS-Qconc ConcR

All load cases by code have been verified. Only decisive load cases are displayed.

Reactions												
Bearings #	Width [mm]		Max. factored reactions		Support reactions (transferred) (kN)					Details		
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Floor Medium	Snow Short	Wind	WindUp	WS SB	Reinf. Blocking	
1	240	+	8.99	Short	2.31	3.64	0.55				No	
		-	0.00								No	Yes
2	200	+	5.25	Medium	2.12	1.59					No	
		-	0.00								No	No

WS=Web stiffener - SB=Squash block

Loads										
#	Type	Location	Dead	Floor	Snow	Wind	WindUp	Trib.width	Appl.	Dir. (Wind)
2	Area [kN/m ²]	From to	0mm 1500mm	0.24	3.00	0.80		400mm NC	T	
3	Area [kN/m ²]	From to	1500mm 6800mm	1.02	1.50			400mm NC	T	

Lightweight partitions loads : 1.00kN/m²

NC=Not continuous (x1.00)/C=Continuous span (x1.25) - H=Horizontal length/P=Pitched length - T=Top/B=Bottom/L=Left/R=Right/C=Centre - V=Vertical/N=Normal to the roof plane

Member properties	
Material	Steico SJ [LVL,HB]
Grade/Type	SJ [LVL,HB] 90 - 300mm
Certificate/Norm	ETA-06/0238

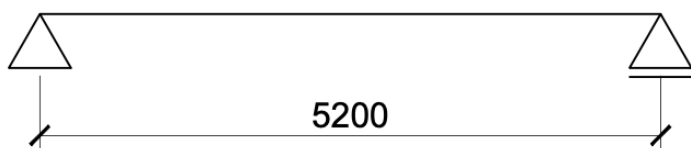
Stiffness properties		Value	Unit	Kdef
Flexural Rigidity		1785.0E9	N·mm ²	0.8
Shear Rigidity		4180000.00	N	3

Deflection limits			
	Wnet,fin	Winst	Wfin
Ratio	L/300	L/300	L/200
Max.			

Member properties		Value	γM	Ksys	Perm.	Long	Kmod Medium	Short	Instant.
Moment	M(+)	25.09kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Up	M(-)	25.09kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Shear	V	19.83kN	1.3	1.1	0.2	0.3	0.45	0.6	0.8
Bearing @ 1	R(1)	31.30kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Bearing @ 2	R(2)	16.50kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

Notes
<ul style="list-style-type: none"> All Dimensions, Supports and Holes are measured or numbered from the left end. Design spans are based on 1/2 minimum bearing length. Values for each span are: 1500mm 5122mm All Support Reactions are indicated unfactored, unless stated otherwise. Indicated support reactions are based on maximum value. Top edge is considered continuously braced (decking/sheathing), no further bracing required. Maximum unbraced length along the bottom edge = 5889mm (Kcrit=0.31) Additional Bracing is required at the following locations: 1500mm

2.1.3 Střešní nosník



Obr. 9 Statické schéma stropního nosníku

Zatížení

vlastní tíha střechy $g_{k,1} = 0,355 \text{ kN/m}^2$

užitné $q_{k,1} = 0,75 \text{ kN/m}^2$

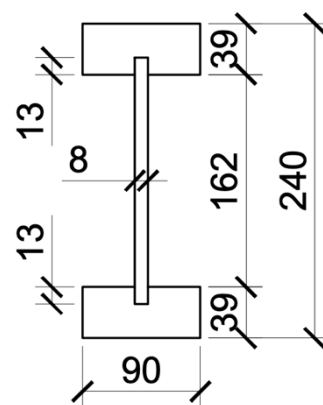
sníh $g_{k,2} = 0,8 \text{ kN/m}^2$

vítr $g_{k,3} = -0,8 \text{ kN/m}^2$

Posouzení provedeno pomocí programu STEICO-XPRESS

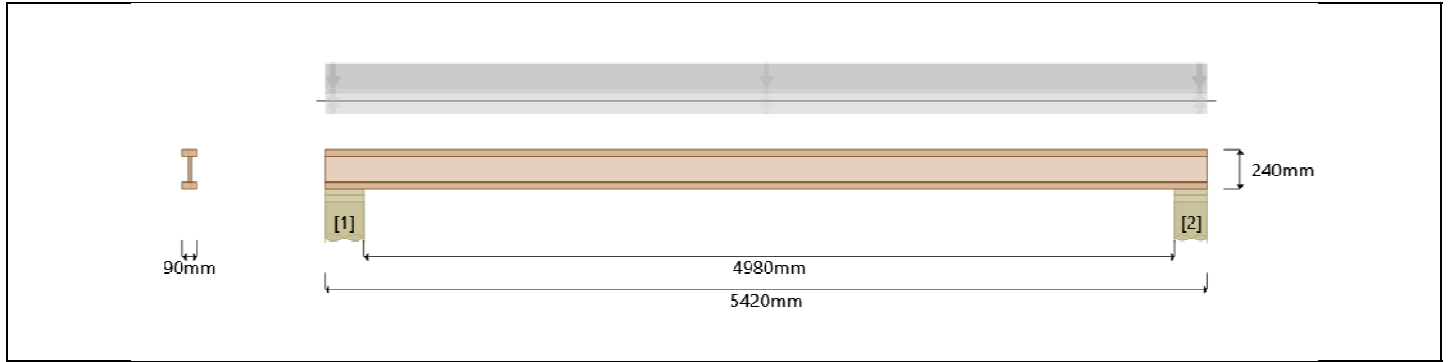
Návrh: Steico joist SJ_{LVL39,HB90} - 240 mm

Osová vzdálenost 625 mm



Obr. 12 Steico SJ_{LVL39,HB90}
výška 300 mm

Level/Label	Střecha - J4 - Joist	Design code	DIN EN 1995-1-1:2010-12+A1+A2	
Project	Project	Certificate	ETA-06/0238	
Address				
Customer				
Designer				



Hanger(s) [left]	Member	Design result	Hanger(s) [right]
	SJ [LVL,HB] 90 - 240mm @ 625mm spacing	Design passed	

Loading (general) 0.35kN/m² Dead Load, 0.75kN/m² Floor Imposed Load, 0.64kN/m² Snow Load, 0.37kN/m² Wind Load, -0.80kN/m² Wind Uplift Load, 2.00kN Concentrated Load
 Decking 22mm - OSB4 - Nailed
 Ceiling

General						Service Class : 1
	Max. / Control	Max.	Control	Ratio/DOL	Location	Load case
Wnet,fin	34.09%	5.71mm	16.75mm	L/880	2730mm	Gk+Qk SLS-Wn,f ALL
Winst	57.55%	9.64mm	16.75mm	L/521	2730mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Winst ALL
Wfin	48.37%	12.15mm	25.12mm	L/414	2730mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL
[M] Moment (+)	34.4%	5.05kN·m	14.68kN·m	Short Term	2730mm	Gk+Sk+Qk+Wk ULS- ALL
[M] Moment (-)	11.76%	-1.73kN·m	14.68kN·m	Short Term	2730mm	Gk+Wk(-) ULS- ALL
[V] Shear	31.99%	3.99kN	12.46kN	Short Term	240mm	Gk+Sk+Qk+Wk ULS- ALL
[R] Bearing (1)	34.52%	4.34kN	12.56kN	Short Term	0mm	Gk+Sk+Qk+Wk ULS- ALL
[R] Bearing (2)	34.52%	4.34kN	12.56kN	Short Term	5420mm	Gk+Sk+Qk+Wk ULS- ALL
f1	59.29%	13.5Hz	8Hz		1mm	
U1kN	88.44%	1.24mm	1.4mm		2730mm	
v	57.46%	0.02	0.03		1mm	
[M] Conc.	36.08%	4.71kN·m	13.05kN·m	Medium Term	2730mm	Gk+Rk ULS-Qconc ConcM
[V] Conc.	39.13%	3.73kN	9.53kN	Medium Term	240mm	Gk+Rk ULS-Qconc ConcV
[R] Conc.	34.09%	3.81kN	11.17kN	Short Term	0mm	Gk+Rk ULS-Qconc ConcR

All load cases by code have been verified. Only decisive load cases are displayed.

Reactions											
Bearings #	Width [mm]	Max. factored reactions [kN]	DOL	Support reactions (transferred) (kN)					Details		
				Dead Perm.	Floor Medium	Snow Short	Wind Short	WindUp Short	WS SB	Reinf. Blocking	
1	240	+	4.34	Short	0.60	1.27	1.08	0.63	-1.35	No	
		-	-1.48	Short						No	No
2	200	+	4.34	Short	0.60	1.27	1.08	0.63	-1.35	No	
		-	-1.48	Short						No	No

WS=Web stiffener - SB=Squash block

Loads											
#	Type	Location		Dead	Floor	Snow	Wind	WindUp	Trib.width	Appl.	Dir. (Wind)
1	Level loads [kN/m ²]	From	0mm	0.35	0.75	0.64	0.37	-0.80	625mm NC	T	N
		to	5420mm								

Verified under a concentrated load of 2.00kN

NC=Not continuous (x1.00)/C=Continuous span (x1.25) - H=Horizontal length/P=Pitched length - T=Top/B=Bottom/L=Left/R=Right/C=Centre - V=Vertical/N=Normal to the roof plane

This component analysis is based on the loads, geometry and other conditions as entered by the user and listed in this report. The user is responsible to ensure the accuracy of the input and the applicability to the actual conditions of the structure for which this component is intended. This analysis is valid only for the product(s) listed.

Member properties	
Material	Steico SJ [LVL,HB]
Grade/Type	SJ [LVL,HB] 90 - 240mm
Certificate/Norm	ETA-06/0238

Stiffness properties		Value	Unit	Kdef
Flexural Rigidity		1056.0E9	N·mm ²	0.6
Shear Rigidity		3180000.00	N	2.25

Deflection limits		Wnet,fin	Winst	Wfin
Ratio		L/300	L/300	L/200
Max.				

Member properties		Value	γ_M	Ksys	Perm.	Long	Kmod Medium	Short	Instant.
Moment	M(+)	19.28kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Up	M(-)	19.28kN·m	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Shear	V	17.32kN	1.3	1.1	0.3	0.45	0.65	0.85	1.1
Bearing @ 1	R(1)	16.50kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Bearing @ 2	R(2)	16.50kN	1.3	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

Notes	
<ul style="list-style-type: none"> All Dimensions, Supports and Holes are measured or numbered from the left end. Design spans are based on 1/2 minimum bearing length. Values for each span are: 5024mm All Support Reactions are indicated unfactored, unless stated otherwise. Indicated support reactions are based on maximum value. Warning: At least one load case generates uplift at one of the supports. Top edge is considered continuously braced (decking/sheathing), no further bracing required. Maximum unbraced length along the bottom edge = 10185mm (Kcrit=0.24) 	

2.2 Svislé konstrukce

2.2.1 Obvodová stěna – nosná

sloupek: Steico SW_{LVL30,HB45} - 240 mm

výška 2,660 m

osová vzdálenost 625 mm

zatěžovací šířka: 2,6 m

Zatížení

$$\text{vlastní tíha stěny } F_{d,1} = 0,876 * 0,625 = 0,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{od stropů } F_{d,2} = (1,753 + 0,9 + 2,25) * 0,625 * 2,6 = 7,97 \text{ kN}$$

$$\text{od střechy } F_{d,3} = (0,792 + 1,2 + 1,125) * 0,625 * 2,6 = 5,06 \text{ kN}$$

$$\text{balkony } F_{d,4} = (0,707 + 4,5) * 0,625 * 1,5 = 4,88 \text{ kN}$$

$$\text{práh LVL } F_{d,5} = 0,06 * 0,625 = 0,04 \text{ kN}$$

$$F = 5,82 * F_{d,1} + 2 * F_{d,2} + F_{d,3} + 2 * F_{d,4} + 7 * F_{d,5} \\ = 5,82 * 0,55 + 2 * 7,97 + 5,06 + 2 * 4,88 + 7 * 0,04 = 34,24 \text{ kN}$$

Vlastní tíha stěny

$$g_d = 0,876 * 0,625 = 0,55 \text{ kN/m}$$

Zatížení od větru

$$w_k = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = q_k * \gamma * 0,625 = 0,65 * 1,5 * 0,625 = 0,61 \text{ kN/m}$$

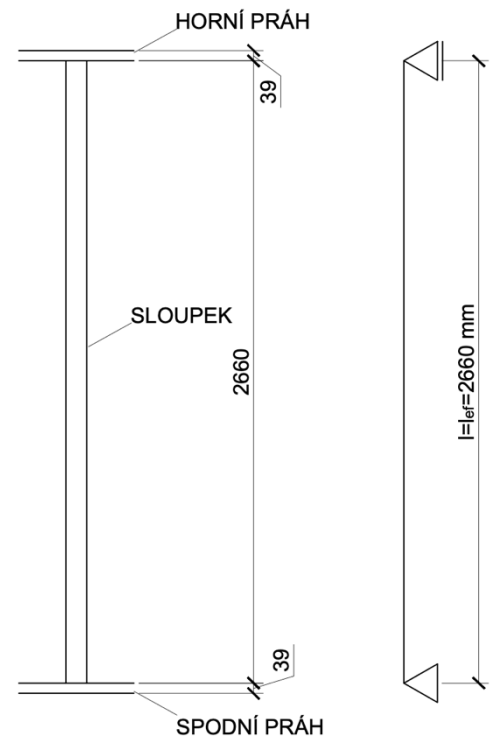
Vnitřní síly

Maximální normálová síla

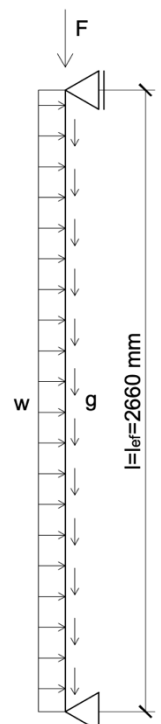
$$N_{d,max} = g_d * l + F = 0,55 * 2,660 + 34,24 = 35,72 \text{ kN}$$

Normálová síla uprostřed výšky sloupku

$$N_{d,l/2} = g_d * \frac{l}{2} + F = 0,55 * \frac{2,660}{2} + 34,24 = 34,98 \text{ kN}$$



Obr. 13 Statické schéma sloupku stěny



Obr. 14 Zatížení stěny

Maximální ohybový moment

$$M_{d,max} = \frac{1}{8} * w_d * l^2 = \frac{1}{8} * 0,61 * 2,660^2 = 0,55 \text{ kNm}$$

LVL

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11600 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

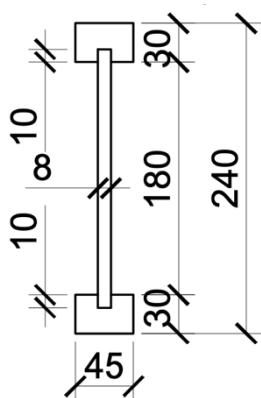
HB.HLA1

$$E_{0,meam} = 5300 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 31 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{31}{1,3} = 19,1 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 20 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{20}{1,3} = 12,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,9 \text{ MPa}$$



Převod I profilu

$$A_1 = A_3 = A_4 = A_6 = 18,5 * 30 = 555 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = A_5 = 8 * 20 = 160 \text{ mm}^2$$

$$A_f = 4 * 555 + 2 * 160 = 2540 \text{ mm}^2$$

$$A_w = 220 * 8 = 1600 \text{ mm}^2$$

$$A = A_f + A_w = 2540 + 1600 = 4140 \text{ mm}^2$$

Obr. 15 Steico SW_{LVL30,HB45}
výška 240 mm

Vzdálenost těžišť k neutrální ose průřezu

$$z_T = 120 \text{ mm}$$

$$z_1 = z_3 = 15 \text{ mm}$$

$$z_4 = z_6 = 225 \text{ mm}$$

$$z_2 = 10 \text{ mm}$$

$$z_5 = 230 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti

$$I_1 = I_3 = I_4 = I_6 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 18,5 * 30^3 = 41625 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_5 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 20^3 = 5333,3 \text{ mm}^4$$

$$I_f = I_1 + A_1 * (z_1 - z_T)^2 + I_2 + A_2 * (z_2 - z_T)^2 + I_3 + A_3 * (z_3 - z_T)^2 + I_4 + A_4 * (z_4 - z_T)^2 + I_5 + A_5 * (z_5 - z_T)^2$$

$$I_f = 41625 + 555 * (15 - 120)^2 + 5333,3 + 160 * (10 - 120)^2 + 41625 + 555 * (15 - 120)^2 + 41625 + 555 * (225 - 120)^2 + 5333,3 + 160 * (230 - 120)^2 + 41625 + 555 * (225 - 120)^2$$

$$I_f = 28,5 * 10^6 \text{ mm}^4 = 28,5 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_w = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 200^3 = 5,3 * 10^6 \text{ mm}^4 = 5,3 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

Účinný moment setrvačnosti

$$\begin{aligned} I_{ef,0} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * I_w \\ &= 28,5 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 5,3 * 10^{-6} \\ &= 0,3 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{ef,\infty} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * I_w \\ &= 28,5 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 5,3 * 10^{-6} \\ &= 0,3 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

Účinná plocha průřezu

$$\begin{aligned} A_{ef,0} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * A_w \\ &= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 1600 = 3154,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{ef,\infty} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * A_w \\
 &= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 1600 = 2842,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{ef,\infty}}{A}} = \sqrt{\frac{0,3 * 10^{-4}}{4140 * 10^{-6}}} = 0,09 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Výpočet napětí v ohybu a tlaku

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_{ef,\infty}} * y_0 = \frac{0,55 * 10^3}{0,3 * 10^{-4}} * 0,12 = 2,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{d,l/2}}{A_{ef,\infty}} = \frac{34,98 * 10^3}{2842,5 * 10^{-6}} = 12,3 \text{ MPa}$$

Vzpěr

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,660}{0,09} = 29,9$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{29,9}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{11600}} = 0,54$$

$$\beta = 0,1 \text{ (LVL)}$$

$$\begin{aligned}
 k_z &= 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,1 * (0,54 - 0,3) + 0,54^2] \\
 &= 0,66
 \end{aligned}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,66 + \sqrt{0,66^2 - 0,54^2}} = 0,96$$

Posouzení kombinace napětí v ohybu a vzpěrného tlaku

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{12,3}{0,96 * 22,15} + \frac{2,2}{29,5} \leq 1$$

$$0,65 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

2.2.2 Obvodová stěna – ztužující

sloupek: Steico SW_{LVL30,HB} 45 - 240 mm

výška 2,960 m

osová vzdálenost 625 mm

Zatížení

$$\text{vlastní tíha stěny } F_{d,1} = 0,876 * 0,625 = 0,55 \text{ kN/m}$$

$$\text{práh LVL } F_{d,2} = 0,06 * 0,625 = 0,04 \text{ kN}$$

$$F = 6,64 * F_1 + 7 * F_{d,2} = 6,64 * 0,55 + 7 * 0,04 = 3,93 \text{ kN}$$

Vlastní tíha stěny

$$g_d = 0,876 * 0,625 = 0,55 \text{ kN/m}$$

Zatížení od větru

$$w_k = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = q_k * \gamma * 0,625 = 0,65 * 1,5 * 0,625 = 0,61 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly

Maximální normálová síla

$$N_{d,max} = g_d * l + F = 0,55 * 2,960 + 3,93 = 5,56 \text{ kN}$$

Normálová síla uprostřed výšky sloupku

$$N_{d,l/2} = g_d * \frac{l}{2} + F = 0,55 * \frac{2,960}{2} + 3,93 = 4,74 \text{ kN}$$

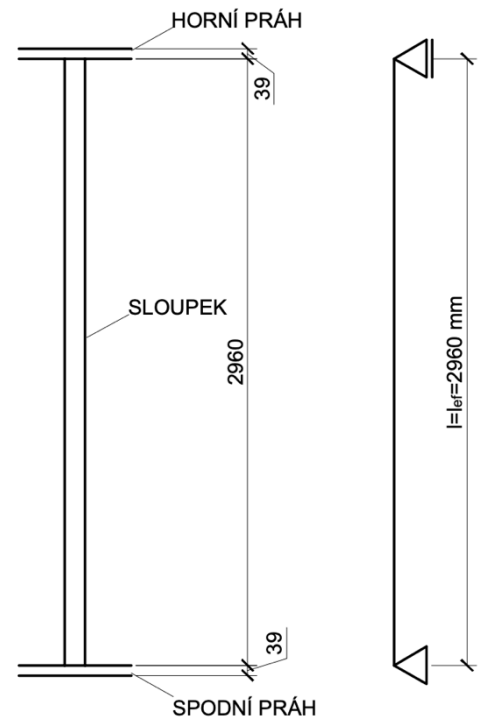
Maximální ohybový moment

$$M_{d,max} = \frac{1}{8} * w_d * l^2 = \frac{1}{8} * 0,61 * 2,960^2 = 0,67 \text{ kNm}$$

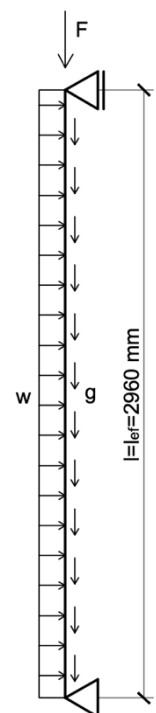
LVL

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11600 \text{ MPa}$$



Obr. 16 Statické schéma sloupku stěny



Obr. 17 Zatížení stěny

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

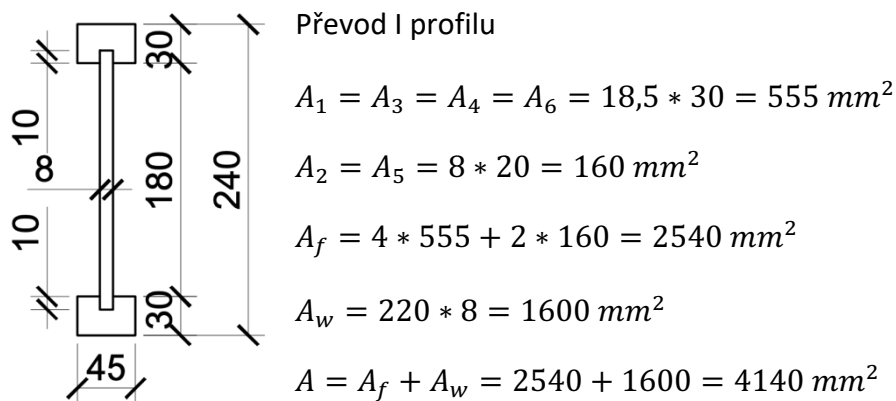
HB.HLA1

$$E_{0,meam} = 5300 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 31 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{31}{1,3} = 19,1 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 20 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{20}{1,3} = 12,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,9 \text{ MPa}$$



Obr. 18 Steico SW_{LVL30,HB45}

výška 240 mm

Vzdálenost těžišť k neutrální ose průřezu

$$z_T = 120 \text{ mm}$$

$$z_1 = z_3 = 15 \text{ mm}$$

$$z_4 = z_6 = 225 \text{ mm}$$

$$z_2 = 10 \text{ mm}$$

$$z_5 = 230 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti

$$I_1 = I_3 = I_4 = I_6 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 18,5 * 30^3 = 41625 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_5 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 20^3 = 5333,3 \text{ mm}^4$$

$$I_f = I_1 + A_1 * (z_1 - z_T)^2 + I_2 + A_2 * (z_2 - z_T)^2 + I_3 + A_3 * (z_3 - z_T)^2 + I_4 + A_4 * (z_4 - z_T)^2 + I_5 + A_5 * (z_5 - z_T)^2$$

$$I_f = 41625 + 555 * (15 - 120)^2 + 5333,3 + 160 * (10 - 120)^2 + 41625 + 555 * (15 - 120)^2 + 41625 + 555 * (225 - 120)^2 + 5333,3 + 160 * (230 - 120)^2 + 41625 + 555 * (225 - 120)^2$$

$$I_f = 28,5 * 10^6 \text{ mm}^4 = 28,5 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_w = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 200^3 = 5,3 * 10^6 \text{ mm}^4 = 5,3 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

Účinný moment setrvačnosti

$$\begin{aligned} I_{ef,0} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * I_w \\ &= 28,5 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 5,3 * 10^{-6} \\ &= 0,3 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{ef,\infty} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * I_w \\ &= 28,5 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 5,3 * 10^{-6} \\ &= 0,3 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

Účinná plocha průřezu

$$\begin{aligned} A_{ef,0} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * A_w = 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 1600 \\ &= 3154,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{ef,\infty} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * A_w \\ &= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 1600 = 2842,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{ef,\infty}}{A}} = \sqrt{\frac{0,3 \cdot 10^{-4}}{4140 \cdot 10^{-6}}} = 0,09 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Výpočet napětí v ohybu a tlaku

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{I_{ef,\infty}} * y_0 = \frac{0,67 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 10^{-4}} * 0,12 = 2,68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{d,l/2}}{A_{ef,\infty}} = \frac{4,74 \cdot 10^3}{2842,5 \cdot 10^{-6}} = 1,7 \text{ MPa}$$

Vzpěr

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,960}{0,09} = 32,9$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{32,9}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{11600}} = 0,58$$

$$\beta = 0,1 \text{ (LVL)}$$

$$k_z = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,1 * (0,58 - 0,3) + 0,58^2] = 0,68$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,68 + \sqrt{0,68^2 - 0,58^2}} = 0,96$$

Posouzení kombinace napětí v ohybu a vzpěrného tlaku

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,7}{0,96 * 22,15} + \frac{2,68}{29,5} \leq 1$$

$$0,17 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

2.2.3 Vnitřní stěna – nosná

sloupek: Steico SW_{LVL30,HB} 45 - 200 mm

výška 2,660 m

osová vzdálenost 625 mm

zatěžovací šířka: 2,6 m

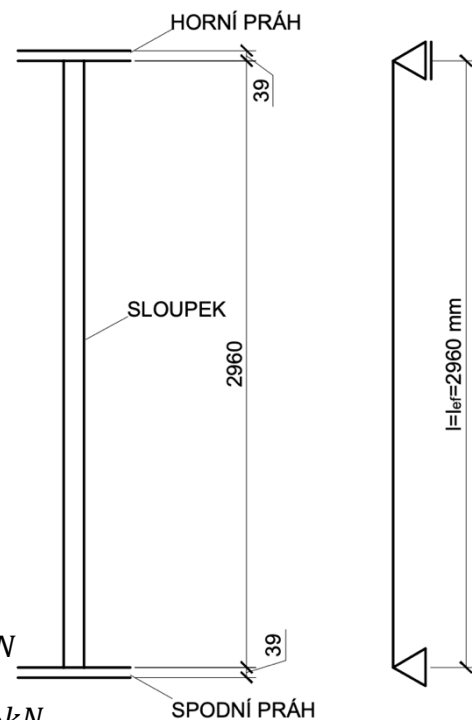
Zatížení

vlastní tíha stěny $F_{d,1} = 0,761 * 0,625 = 0,48 \text{ kN/m}$

od stropů $F_{d,2} = (1,753 + 0,9 + 2,25) * 0,625 * 2,6 = 7,97 \text{ kN}$

od střechy $F_{d,3} = (0,792 + 1,2 + 1,125) * 0,625 * 2,6 = 5,06 \text{ kN}$

práh LVL $F_{d,4} = 0,05 * 0,625 = 0,03 \text{ kN}$



Obr. 19 Statické schéma sloupku stěny

$$F = 5,32 * F_{d,1} + 2 * F_{d,2} + F_{d,3} + 7 * F_{d,4}$$

$$= 5,32 * 0,48 + 2 * 7,97 + 5,06 + 6 * 0,03 = 24,04 \text{ kN}$$

Vlastní tíha stěny

$$g_d = 0,761 * 0,625 = 0,48 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly

Maximální normálová síla

$$N_{d,max} = g_d * l + F = 0,48 * 2,660 + 24,04 = 25,33 \text{ kN}$$

Normálová síla uprostřed výšky sloupku

$$N_{d,l/2} = g_d * \frac{l}{2} + F = 0,48 * \frac{2,660}{2} + 24,04 = 24,69 \text{ kN}$$

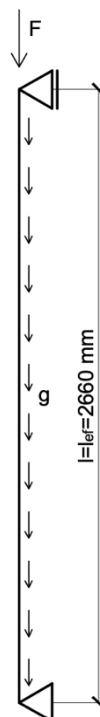
LVL

$$E_{0,mean} = 13800 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11600 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$



Obr. 20 Zatížení stěny

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

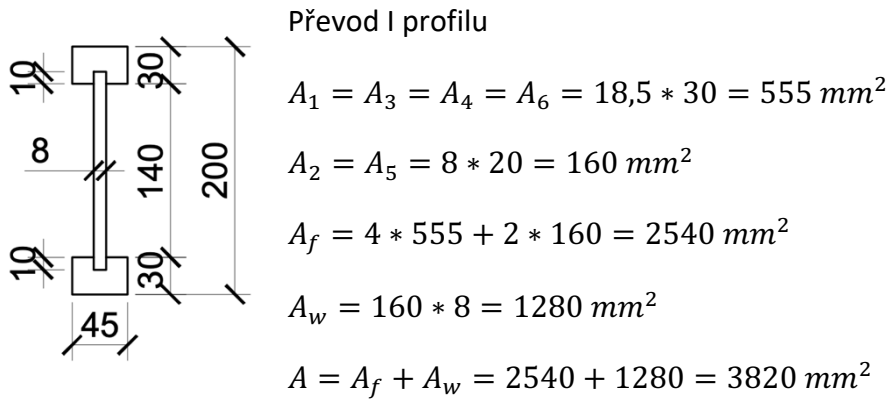
HB.HLA1

$$E_{0,meam} = 5300 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 31 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{31}{1,3} = 19,1 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 20 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{20}{1,3} = 12,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,9 \text{ MPa}$$



Obr. 21 Steico SW_{LVL30,HB45}
výška 200 mm

Vzdálenost těžišť k neutrální ose průřezu

$$z_T = 100 \text{ mm}$$

$$z_1 = z_3 = 15 \text{ mm}$$

$$z_4 = z_6 = 185 \text{ mm}$$

$$z_2 = 10 \text{ mm}$$

$$z_5 = 190 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti

$$I_1 = I_3 = I_4 = I_6 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 18,5 * 30^3 = 41625 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_5 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 20^3 = 5333,3 \text{ mm}^4$$

$$I_f = I_1 + A_1 * (z_1 - z_T)^2 + I_2 + A_2 * (z_2 - z_T)^2 + I_3 + A_3 * (z_3 - z_T)^2 + I_4 + A_4 * (z_4 - z_T)^2 + I_5 + A_5 * (z_5 - z_T)^2$$

$$I_f = 41625 + 555 * (15 - 100)^2 + 5333,3 + 160 * (10 - 100)^2 + 41625 + 555 * (15 - 100)^2 + 41625 + 555 * (180 - 100)^2 + 5333,3 + 160 * (190 - 100)^2 + 41625 + 555 * (185 - 100)^2$$

$$I_f = 18,4 * 10^6 \text{ mm}^4 = 18,4 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_w = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 160^3 = 2,7 * 10^6 \text{ mm}^4 = 2,7 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

Účinný moment setrvačnosti

$$\begin{aligned} I_{ef,0} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * I_w \\ &= 18,4 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 2,7 * 10^{-6} \\ &= 0,19 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{ef,\infty} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * I_w \\ &= 18,4 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 2,7 * 10^{-6} \\ &= 0,19 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

Účinná plocha průřezu

$$\begin{aligned} A_{ef,0} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * A_w = 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 1280 \\ &= 3031,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{ef,\infty} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * A_w \\ &= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 1280 = 2782,0 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{ef,\infty}}{A}} = \sqrt{\frac{0,19 * 10^{-4}}{3820 * 10^{-6}}} = 0,07 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Výpočet napětí v ohybu a tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{d,l/2}}{A_{ef,\infty}} = \frac{24,69 \cdot 10^3}{2782,0 \cdot 10^{-6}} = 8,9 \text{ MPa}$$

Vzpěr

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,660}{0,07} = 38,5$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{38,5}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{11600}} = 0,68$$

$$\beta = 0,1 \text{ (LVL)}$$

$$k_z = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,1 * (0,68 - 0,3) + 0,68^2] = 0,75$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,75 + \sqrt{0,75^2 - 0,68^2}} = 0,93$$

Posouzení vzpěrného tlaku

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{8,9}{0,93 * 22,15} \leq 1$$

$$0,43 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

2.2.4 Vnitřní stěna – ztužující

sloupek: Steico wall SW_{LVL30,HB} 45 - 200 mm

výška 2,960 m

osová vzdálenost 625 mm

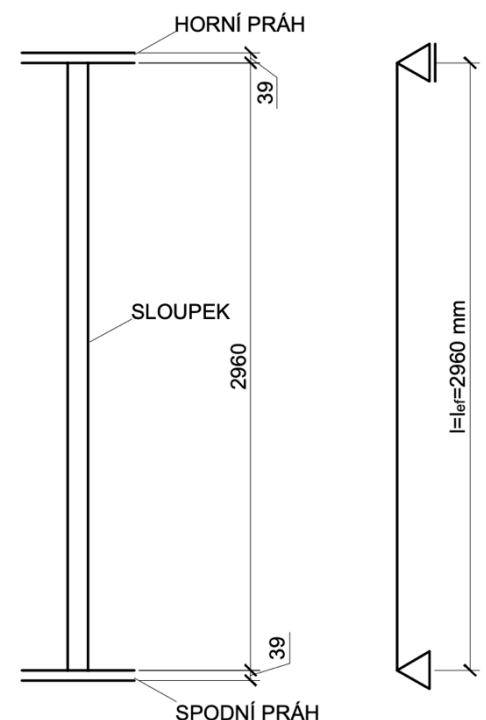
Zatížení

vlastní tíha stěny $F_{d,1} = 1,149 * 0,625 = 0,72 \text{ kN/m}$

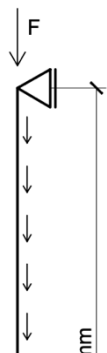
práh LVL $F_{d,2} = 0,05 * 0,625 = 0,03 \text{ kN}$

$$F = 6,14 * F_{d,1} + 7 * F_{d,2} = 6,14 * 0,72 + 6 * 0,03 = 4,6 \text{ kN}$$

Vlastní tíha stěny



Obr. 22 *Detail stěny sloupku*



$$g_d = 1,149 * 0,625 = 0,72 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly

Maximální normálová síla

$$N_{d,max} = g_d * l + F = 0,72 * 2,960 + 4,6 = 6,73 \text{ kN}$$

Normálová síla uprostřed výšky sloupku

$$N_{d,l/2} = g_d * \frac{l}{2} + F = 0,72 * \frac{2,960}{2} + 4,6 = 5,67 \text{ kN}$$

LVL

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11600 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

Obr. 23 Zatížení stěny

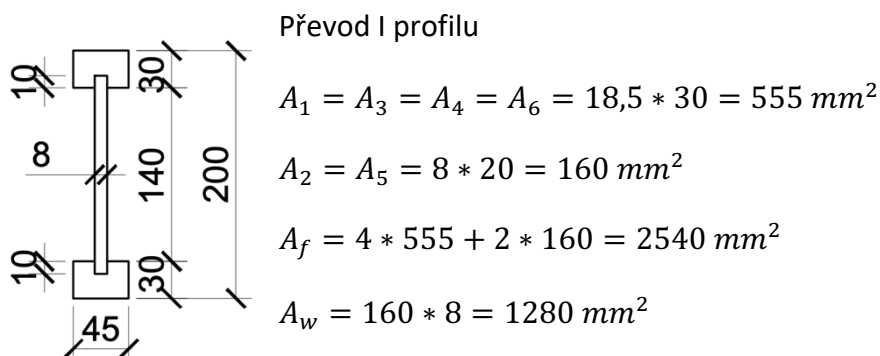
HB.HLA1

$$E_{0,meam} = 5300 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 31 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{31}{1,3} = 19,1 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 20 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{20}{1,3} = 12,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,9 \text{ MPa}$$



Obr. 24 Steico SW_{LVL30,HB45}
výška 200 mm

$$A = A_f + A_w = 2540 + 1280 = 3820 \text{ mm}^2$$

Vzdálenost těžišť k neutrální ose průřezu

$$z_T = 100 \text{ mm}$$

$$z_1 = z_3 = 15 \text{ mm}$$

$$z_4 = z_6 = 185 \text{ mm}$$

$$z_2 = 10 \text{ mm}$$

$$z_5 = 190 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti

$$I_1 = I_3 = I_4 = I_6 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 18,5 * 30^3 = 41625 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_5 = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 20^3 = 5333,3 \text{ mm}^4$$

$$I_f = I_1 + A_1 * (z_1 - z_T)^2 + I_2 + A_2 * (z_2 - z_T)^2 + I_3 + A_3 * (z_3 - z_T)^2 + I_4 + A_4 * (z_4 - z_T)^2 + I_5 + A_5 * (z_5 - z_T)^2$$

$$I_f = 41625 + 555 * (15 - 100)^2 + 5333,3 + 160 * (10 - 100)^2 + 41625 + 555 * (15 - 100)^2 + 41625 + 555 * (180 - 100)^2 + 5333,3 + 160 * (190 - 100)^2 + 41625 + 555 * (185 - 100)^2$$

$$I_f = 18,4 * 10^6 \text{ mm}^4 = 18,4 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_w = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 8 * 160^3 = 2,7 * 10^6 \text{ mm}^4 = 2,7 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

Účinný moment setrvačnosti

$$\begin{aligned} I_{ef,0} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f} \right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}} \right) * I_w \\ &= 18,4 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6} \right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0} \right) * 2,7 * 10^{-6} \\ &= 0,19 * 10^{-4} \text{ m}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_{ef,\infty} &= I_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * I_w \\
&= 18,4 * 10^{-6} + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 2,7 * 10^{-6} \\
&= 0,19 * 10^{-4} m^4
\end{aligned}$$

Účinná plocha průřezu

$$\begin{aligned}
A_{ef,0} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,0}}{1 + k_{def,w,0}}\right) * A_w \\
&= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0}{1 + 0}\right) * 1280 = 3031,6 mm^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A_{ef,\infty} &= A_f + \left(\frac{E_w}{E_f}\right) * \left(\frac{1 + k_{def,f,\infty}}{1 + k_{def,w,\infty}}\right) * A_w \\
&= 2540 + \left(\frac{5300 * 10^6}{13800 * 10^6}\right) * \left(\frac{1 + 0,6}{1 + 2,25}\right) * 1280 = 2782,0 mm^2
\end{aligned}$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{ef,\infty}}{A}} = \sqrt{\frac{0,19 * 10^{-4}}{3820 * 10^{-6}}} = 0,07 m$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Výpočet napětí v ohybu a tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{d,l/2}}{A_{ef,\infty}} = \frac{5,67 * 10^3}{2782,0 * 10^{-6}} = 2,0 MPa$$

Vzpěr

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,960}{0,07} = 42,3$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{42,3}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{11600}} = 0,75$$

$$\beta = 0,1 (LVL)$$

$$\begin{aligned}
k_z &= 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,1 * (0,75 - 0,3) + 0,75^2] \\
&= 0,8
\end{aligned}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,8 + \sqrt{0,8^2 - 0,75^2}} = 0,93$$

Posouzení vzpěrného tlaku

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{2,0}{0,93 * 22,15} \leq 1$$

$$0,11 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

2.2.5 Příčka

sloupek: KVH 100x60mm

výška 2,618 m

osová vzdálenost 625 mm

Zatížení

$$\text{vlastní tíha stěny } F_1 = 0,9 * 2,618 * 0,625 = 1,47 \text{ kN}$$

$$F = F_1 = 1,47 \text{ kN}$$

sloupek KVH – C24

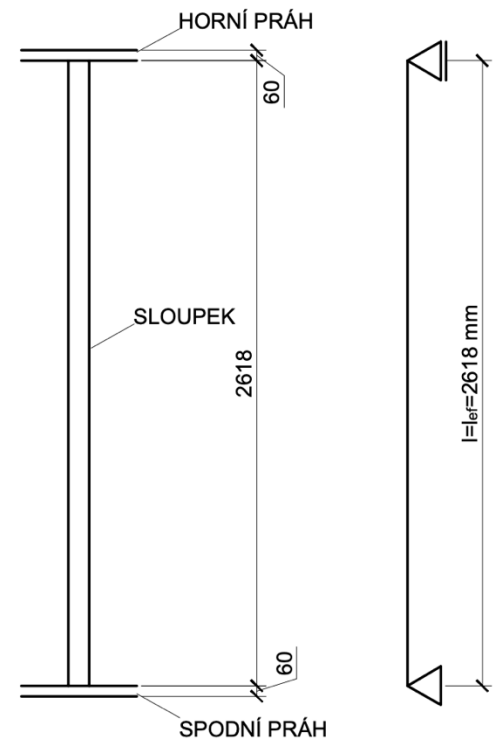
$$E_{0,meam} = 11000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 11,07 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{14}{1,3} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{c,d} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$



Obr. 25 Statické schéma sloupku příčky

Normálové napětí v tlaku za ohybu

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F}{A} = \frac{1,47 * 10^3}{100 * 60} = 0,25 \text{ MPa}$$

Štíhlostní poměr

$$\lambda_z = \frac{l_{eff}}{i_z} = \frac{2618}{\frac{1}{\sqrt{12}} * 60} = 151,2$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * \frac{E_{0,05}}{\lambda_z^2} = \pi^2 * \frac{7400}{151,2^2} = 3,19 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{3,19}} = 2,57$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c + (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 * [1 + 0,2 * (2,57 - 0,3) + 2,57^2] \\ = 4,03$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{4,03 + \sqrt{4,03^2 - 2,57^2}} = 0,14$$

Posouzení sloupku na vzpěr

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c * f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,25}{0,14 * 9,69} \leq 1$$

0,18 ≤ 1 VYHOVUJE

2.3 Posouzení otláčení spodního prahu ve 2.NP

LVL profil 39x240mm

$$E_{0,meam} = 13800MPa$$

$$f_{m,k} = 48MPa \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5MPa$$

$$f_{t,0,k} = 36MPa \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15MPa$$

$$f_{c,0,k} = 36MPa \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15MPa$$

$$f_{c,90,k} = 3,6MPa \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22MPa$$

Zatížení

$$\text{vlastní tíha stěny } F_{d,1} = 0,876 * 0,625 = 0,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{od stropů } F_{d,2} = (1,753 + 0,9 + 2,25) * 0,625 * 2,6 = 7,97 \text{ kN}$$

$$\text{od střechy } F_{d,3} = (0,792 + 1,2 + 1,125) * 0,625 * 2,6 = 5,06 \text{ kN}$$

$$\text{balkony } F_{d,4} = (0,707 + 4,5) * 0,625 * 1,5 = 4,88 \text{ kN}$$

$$\text{práh LVL } F_{d,5} = 0,07 * 0,625 = 0,04 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} F &= 8,515 * F_{d,1} + 2 * F_{d,2} + F_{d,3} + 2 * F_{d,4} + 7 * F_{d,5} \\ &= 8,515 * 0,55 + 2 * 7,97 + 5,06 + 2 * 4,88 + 7 * 0,04 = 35,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F}{A} = \frac{35,72 * 10^3}{39 * 240} = 3,82MPa$$

Součinitel $k_{c,90}$

$$k_{c,90} = \left(2,38 - \frac{l}{250}\right) * \left(\frac{l_{eff}}{l}\right)^{0,5} = \left(2,38 - \frac{100}{250}\right) * \left(\frac{126}{100}\right)^{0,5} = 2,22$$

$$l_{eff} = 100 + \frac{2 * h}{3} = 100 + \frac{2 * 39}{3} = 126$$

Posouzení prahu na otláčení

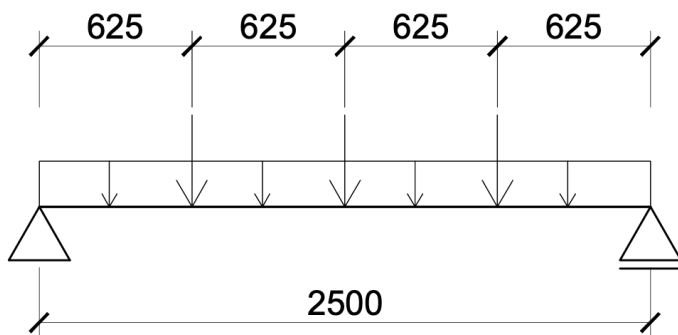
$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} * f_{c,90,d}} \leq 1$$

$$\frac{3,82}{2,22 * 2,225} \leq 1$$

$$0,77 \leq 1 \text{ VYHOVUJE}$$

2.4 Návrh překlada

2.4.1 Překlad – obvodová stěna – nosná



Obr. 26 Statické schéma a zatížení překlada

LVL 2x75x200 mm; délka 2,5 m

$$E_{0,meam} = 13800MPa$$

$$f_{m,k} = 48MPa \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5MPa$$

$$f_{t,0,k} = 36MPa \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15MPa$$

$$f_{c,0,k} = 36MPa \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15MPa$$

$$f_{c,90,k} = 3,6MPa \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22MPa$$

Zatížení

$$\text{od stropního nosníku } F_{d,1} = (1,753 + 0,9 + 2,25) * 0,625 * 2,6 = 7,97 \text{ kN}$$

$$\text{od balkonu } F_{d,2} = (0,707 + 4,5) * 0,625 * 1,5 = 4,88 \text{ kN}$$

$$\text{od stěny } f_{d,1} = 0,876 * 0,308 = 0,27 \text{ kN/m}$$

$$\text{od prahů } f_{d,2} = 2 * 0,07 = 0,14 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,3} = \frac{480}{100} * (75 * 200 * 2) * 10^{-6} * 1,35 = 0,19 \text{ kN/m}$$

$$F = F_{d,1} + F_{d,2} = 7,97 + 4,88 = 12,85 \text{ kN}$$

$$f = f_{d,1} + f_{d,2} + f_{d,3} = 0,27 + 0,14 + 0,19 = 0,60 \text{ kN/m}$$

Reakce v podporách

$$R = \frac{3 * F}{2} + \frac{f * l}{2} = \frac{3 * 12,85}{2} + \frac{0,60 * 2,5}{2} = 19,85 \text{ kN}$$

Působící ohybový moment

$$M = -\frac{1}{8} * f * l^2 + \left(R * \frac{l}{2} - F * 1,25 - F * 0,625 \right) = -\frac{1}{8} * 0,60 * 2,5^2 + \left(19,85 * \frac{2,5}{2} - 12,85 * 0,625 \right) = 17,1 \text{ kNm}$$

Působící posouvající síla

$$V = R = 19,8 \text{ kN}$$

Normálové napětí za ohybu

$$I_y = 2 * \frac{1}{12} * b * h^3 = 2 * \frac{1}{12} * 75 * 200^3 = 10^8 \text{ mm}^4$$

$$w_y = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = \frac{10^8}{\frac{200}{2}} = 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_d}{w_y} = \frac{17,1 * 10^6}{10^6} = 17,1 \text{ MPa} \leq f_{m,0,d} = 29,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Smykové napětí

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 1 * 2 * 75 = 150 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 1$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 19,85 * 10^3}{2 * 2 * 75 * 200} = 0,99 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = \frac{4,6}{1,3} * 0,8 = 2,8 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu

Charakteristické hodnoty zatížení

$$\text{stropní nosník } F_{k,1,g} = \left(\frac{1,753}{1,35} + \frac{0,9}{1,35} \right) * 0,625 * 2,6 = 3,19 \text{ kN}$$

$$\text{stropní nosník } F_{k,1,q} = \left(\frac{2,25}{1,5} \right) * 0,625 * 2,6 = 2,44 \text{ kN}$$

$$\text{od balkonu } F_{k,2,g} = \left(\frac{0,707}{1,35}\right) * 0,625 * 1,5 = 0,49 \text{ kN}$$

$$\text{od balkonu } F_{k,2,q} = \left(\frac{4,5}{1,5}\right) * 0,625 * 1,5 = 2,81 \text{ kN}$$

$$\text{od stěny } f_{k,1} = \frac{0,876}{1,35} * 0,145 = 0,09 \text{ kN/m}$$

$$\text{od prahů } f_{k,2} = 2 * \frac{0,07}{1,35} = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{k,3} = \frac{480}{100} * (75 * 200 * 2) * 10^{-6} = 0,14 \text{ kN/m}$$

$$F_{k,g} = F_{k,1,g} + F_{k,2,g} = 3,19 + 0,49 = 3,68 \text{ kN}$$

$$F_{k,q} = F_{k,1,q} + F_{k,2,q} = 2,44 + 2,81 = 5,25 \text{ kN}$$

$$f_k = f_{k,1} + f_{k,2} + f_{k,3} = 0,09 + 0,10 + 0,14 = 0,33 \text{ kN/m}$$

průhyb od jednotkového zatížení $F = 1 \text{ kN}$

$$\begin{aligned} w_{ref,1} &= \frac{F * l^3}{48 * E * I_y} + \frac{F}{24 * E * I_y} * (3 * a * l^2 - 4 * a^3) \\ &= \frac{1 * 10^3 * 2500^3}{48 * 13800 * 10^8} + \frac{1 * 10^3}{24 * 13800 * 10^8} * (3 * 625 * 2500^2 - 4 * 625^3) = 0,48 \text{ mm} \end{aligned}$$

průhyb od jednotkového zatížení $f = 1 \text{ kN/m}$

$$w_{ref,2} = \frac{5 * f * l^4}{384 * E * I_y} = \frac{5 * 1 * 2500^4}{384 * 13800 * 10^8} = 0,37 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = w_{ref,1} * F_{k,g} = 0,48 * 3,68 = 1,8 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{2,inst} = w_{ref,2} * f_k = 0,37 * 0,33 = 0,12 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{3,inst} = w_{1,inst} * F_{k,q} = 0,48 * 5,25 = 2,52 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} + w_{3,inst} = 1,8 + 0,12 + 2,52 = 4,44 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$$4,44 \leq \frac{2500}{300} = 8,3 \text{ mm VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb

$$k_{def} = 0,6 - \text{LVL, třída průvozu 1}$$

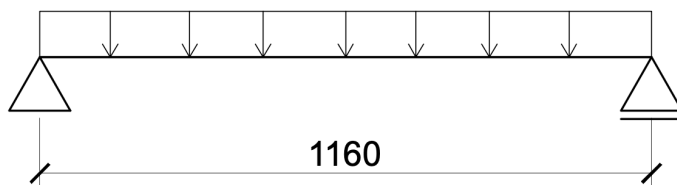
$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + k_{def}) + w_{3,inst} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) \\ &= 1,8 * (1 + 0,6) + 0,12 * (1 + 0,6) + 2,52 * (1 + 0,3 * 0,6) \\ &= 6,05 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{350}$$

$$6,05 \leq \frac{2500}{350} = 7,14 \text{ mm VYHOVUJE}$$

2.4.2 Překlad – obvodová stěna – ztužující



Obr. 27 Statické schéma a zatížení překladu

LVL 39x240mm; délka 1,16 m

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,6 \text{ MPa} \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22 \text{ MPa}$$

Zatížení

$$\text{od stěny } f_{d,1} = 0,876 * 0,802 = 0,70 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,2} = \frac{480}{100} * (39 * 240) * 10^{-6} * 1,35 = 0,06 \text{ kN/m}$$

$$f = f_{d,1} + f_{d,2} = 0,70 + 0,06 = 0,76 \text{ kN/m}$$

Působící ohybový moment

$$M = \frac{1}{8} * f * l^2 = \frac{1}{8} * 0,76 * 1,16^2 = 0,13 \text{ kNm}$$

Působící posouvající síla

$$V = \frac{1}{2} * f * l = \frac{1}{2} * 0,76 * 1,16 = 0,44 \text{ kN}$$

Normálové napětí za ohybu

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 240 * 39^3 = 1186380 \text{ mm}^4$$

$$w_y = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = \frac{1186380}{\frac{39}{2}} = 60840 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_d}{w_y} = \frac{0,13 * 10^6}{60840} = 2,63 \text{ MPa} \leq f_{m,0,d} = 29,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Smykové napětí

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 1 * 240 = 240 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 1$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 0,44 * 10^3}{2 * 39 * 240} = 0,07 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = \frac{2,6}{1,3} * 0,8 = 1,6 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu

Charakteristické hodnoty zatížení

$$\text{od stěny } f_{k,1} = \frac{0,876}{1,35} * 0,802 = 0,52 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{k,2} = \frac{480}{100} * (39 * 240) * 10^{-6} = 0,04 \text{ kN/m}$$

$$f_k = f_{k,1} + f_{k,2} = 0,52 + 0,04 = 0,56 \text{ kN/m}$$

průhyb od jednotkového zatížení $f = 1 \text{ kN/m}$

$$w_{ref,1} = \frac{5 * f * l^4}{384 * E * I_y} = \frac{5 * 1 * 1160^4}{384 * 13800 * 1186380} = 1,44 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = w_{ref,1} * f_k = 1,44 * 0,56 = 0,81 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$$0,81 \leq \frac{1160}{300} = 3,9 \text{ mm VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb

$$k_{def} = 0,6 - \text{LVL, třída průvozu 1}$$

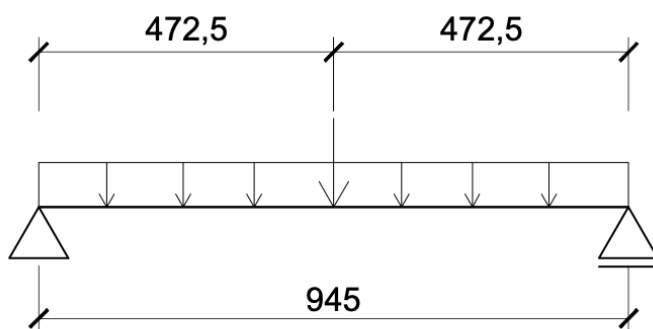
$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) = 0,81 * (1 + 0,6) = 1,3 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{350}$$

$$1,3 \leq \frac{1160}{350} = 3,3 \text{ mm VYHOVUJE}$$

2.4.3 Překlad – vnitřní stěna – nosná



Obr. 28 Statické schéma a zatížení překladu

LVL 75x200 mm; délka 0,945 m

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,6 \text{ MPa} \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22 \text{ MPa}$$

Zatížení

$$\text{od stropního nosníku } F_{d,1} = (1,753 + 0,9 + 2,25) * 0,625 * 2,6 = 7,97 \text{ kN}$$

$$\text{od stěny } f_{d,1} = 0,761 * 0,585 = 0,45 \text{ kN/m}$$

$$\text{od prahů } f_{d,2} = 2 * 0,07 = 0,14 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,3} = \frac{480}{100} * (75 * 200) * 10^{-6} * 1,35 = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$F = F_{d,1} = 7,97 \text{ kN}$$

$$f = f_{d,1} + f_{d,2} + f_{d,3} = 0,45 + 0,14 + 0,10 = 0,69 \text{ kN/m}$$

Reakce od stropních nosníků

$$R = \frac{F}{2} + \frac{f * l}{2} = \frac{7,97}{2} + \frac{0,69 * 0,945}{2} = 4,30 \text{ kN}$$

Působící ohybový moment

$$M = -\frac{1}{8} * f * l^2 + \left(R * \frac{l}{2}\right) = -\frac{1}{8} * 0,69 * 1,25^2 + \left(4,30 * \frac{1,25}{2}\right) = 2,56 \text{ kNm}$$

Působící posouvající síla

$$V = R = 4,30 \text{ kN}$$

Normálové napětí za ohybu

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 200 * 75^3 = 7031250 \text{ mm}^4$$

$$w_y = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = \frac{7031250}{\frac{75}{2}} = 187500 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_d}{w_y} = \frac{2,56 * 10^6}{187500} = 13,71 \text{ MPa} \leq f_{m,0,d} = 29,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Smykové napětí

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 1 * 200 = 200 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 1$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 4,30 * 10^3}{2 * 200 * 39} = 0,83 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = \frac{2,6}{1,3} * 0,8 = 1,6 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu

Charakteristické hodnoty zatížení

$$\text{od stropního nosníku } F_{k,1,g} = \left(\frac{1,753}{1,35} + \frac{0,9}{1,35} \right) * 0,625 * 2,6 = 3,19 \text{ kN}$$

$$\text{od stropního nosníku } F_{k,1,q} = \left(\frac{2,25}{1,5} \right) * 0,625 * 2,6 = 2,44 \text{ kN}$$

$$\text{od stěny } f_{d,1} = \frac{0,761}{1,35} * 0,585 = 0,33 \text{ kN/m}$$

$$\text{od prahů } f_{d,2} = 2 * \frac{0,07}{1,35} = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,3} = \frac{480}{100} * (75 * 200) * 10^{-6} = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$F_{k,g} = F_{k,1,g} = 3,19 \text{ kN}$$

$$F_{k,q} = F_{k,1,q} = 2,44 \text{ kN}$$

$$f_k = f_{k,1} + f_{k,2} + f_{k,3} = 0,33 + 0,10 + 0,07 = 0,50 \text{ kN/m}$$

průhyb od jednotkového zatížení $F = 1 \text{ kN}$

$$w_{ref,1} = \frac{F * l^3}{48 * E * I_y} = \frac{1 * 10^3 * 945^3}{48 * 13800 * 7031250} = 0,18 \text{ mm}$$

průhyb od jednotkového zatížení $f = 1 \text{ kN/m}$

$$w_{ref,2} = \frac{5 * f * l^4}{384 * E * I_y} = \frac{5 * 1 * 945^4}{384 * 13800 * 7031250} = 0,11 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = w_{ref,1} * F_{k,g} = 0,18 * 3,19 = 0,57 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{2,inst} = w_{ref,2} * f_k = 0,11 * 0,50 = 0,06 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{3,inst} = w_{1,inst} * F_{k,q} = 0,18 * 2,44 = 0,44 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} + w_{3,inst} = 0,57 + 0,06 + 0,44 = 1,07 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$$1,07 \leq \frac{945}{300} = 3,15 \text{ mm VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb

$$k_{def} = 0,6 - \text{LVL, třída průvozu 1}$$

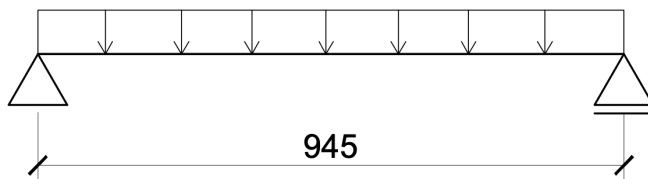
$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + k_{def}) + w_{3,inst} * (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) \\ &= 0,57 * (1 + 0,6) + 0,06 * (1 + 0,6) + 0,44 * (1 + 0,3 * 0,6) \\ &= 1,51 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{350}$$

$$1,51 \leq \frac{945}{350} = 2,7 \text{ mm VYHOVUJE}$$

2.4.4 Překlad – vnitřní stěna – ztužující 1



Obr. 29 Statické schéma a zatížení překladu

LVL 39x200 mm; délka 0,945 m

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,6 \text{ MPa} \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22 \text{ MPa}$$

Zatížení

$$\text{od stěny } f_{d,1} = 1,149 * 0,885 = 1,02 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,2} = \frac{480}{100} * (39 * 200) * 10^{-6} * 1,35 = 0,05 \text{ kN/m}$$

$$f = f_{d,1} + f_{d,2} = 1,02 + 0,05 = 1,07 \text{ kN/m}$$

Působící ohybový moment

$$M = \frac{1}{8} * f * l^2 = \frac{1}{8} * 1,07 * 0,945^2 = 0,12 \text{ kNm}$$

Působící posouvající síla

$$V = \frac{1}{2} * f * l = \frac{1}{2} * 1,07 * 0,945 = 0,51 \text{ kN}$$

Normálové napětí za ohybu

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 200 * 39^3 = 988650 \text{ mm}^4$$

$$w_y = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = \frac{988650}{\frac{39}{2}} = 50700 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_d}{w_y} = \frac{0,12 * 10^6}{50700} = 2,4 \text{ MPa} \leq f_{m,0,d} = 29,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Smykové napětí

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 1 * 200 = 200 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 1$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 0,51 * 10^3}{2 * 39 * 200} = 0,098 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = \frac{2,6}{1,3} * 0,8 = 1,6 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu

Charakteristické hodnoty zatížení

$$\text{od stěny } f_{k,1} = \frac{1,149}{1,35} * 0,885 = 0,75 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{k,2} = \frac{480}{100} * (39 * 200) * 10^{-6} = 0,04 \text{ kN/m}$$

$$f_k = f_{k,1} + f_{k,2} = 0,75 + 0,04 = 0,79 \text{ kN/m}$$

průhyb od jednotkového zatížení $f = 1 \text{ kN/m}$

$$w_{ref,1} = \frac{5 * f * l^4}{384 * E * I_y} = \frac{5 * 1 * 945^4}{384 * 13800 * 988650} = 0,76 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = w_{ref,1} * f_k = 0,76 * 0,79 = 0,60 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$$0,60 \leq \frac{945}{300} = 3,15 \text{ mm VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb

$$k_{def} = 0,6 - \text{LVL, třída průvozu 1}$$

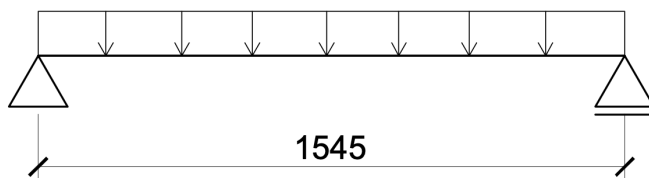
$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) = 0,60 * (1 + 0,6) = 0,96 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{350}$$

$$0,96 \leq \frac{945}{350} = 2,7 \text{ mm VYHOVUJE}$$

2.4.5 Překlad – vnitřní stěna – ztužující 2



Obr. 30 Statické schéma a zatížení překladu

LVL 75x200 mm; délka 1,545 m

$$E_{0,meam} = 13800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = 0,8 * \frac{48}{1,3} = 29,5 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{t,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 36 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = 0,8 * \frac{36}{1,3} = 22,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,6 \text{ MPa} \quad f_{c,90,d} = 0,8 * \frac{3,6}{1,3} = 2,22 \text{ MPa}$$

Zatížení

$$\text{od stěny } f_{d,1} = 1,149 * 0,780 = 0,90 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{d,2} = \frac{480}{100} * (39 * 200) * 10^{-6} * 1,35 = 0,05 \text{ kN/m}$$

$$f = f_{d,1} + f_{d,2} = 0,90 + 0,05 = 0,95 \text{ kN/m}$$

Působící ohybový moment

$$M = \frac{1}{8} * f * l^2 = \frac{1}{8} * 0,95 * 1,545^2 = 0,28 \text{ kNm}$$

Působící posouvající síla

$$V = \frac{1}{2} * f * l = \frac{1}{2} * 0,95 * 1,545 = 0,73 \text{ kN}$$

Normálové napětí za ohybu

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 200 * 75^3 = 7031250 \text{ mm}^4$$

$$w_y = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = \frac{7031250}{\frac{75}{2}} = 187500 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_d}{w_y} = \frac{0,28 * 10^6}{187500} = 1,49 \text{ MPa} \leq f_{m,0,d} = 29,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Smykové napětí

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 1 * 200 = 200 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 1$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 0,73 * 10^3}{2 * 75 * 200} = 0,073 \text{ MPa} \leq f_{v,d} = \frac{2,6}{1,3} * 0,8 = 1,6 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu

Charakteristické hodnoty zatížení

$$\text{od stěny } f_{k,1} = \frac{1,149}{1,35} * 0,780 = 0,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{od vlastní tíhy } f_{k,2} = \frac{480}{100} * (75 * 200) * 10^{-6} = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$f_k = f_{k,1} + f_{k,2} = 0,66 + 0,07 = 0,73 \text{ kN/m}$$

průhyb od jednotkového zatížení $f = 1 \text{ kN/m}$

$$w_{ref,1} = \frac{5 * f * l^4}{384 * E * I_y} = \frac{5 * 1 * 1600^4}{384 * 13800 * 7031250} = 0,88 \text{ mm}$$

okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = w_{ref,1} * f_k = 0,88 * 0,73 = 0,64 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$$0,64 \leq \frac{1545}{300} = 5,15 \text{ mm VYHOVUJE}$$

Konečný průhyb

$$k_{def} = 0,6 - \text{LVL, třída průvozu 1}$$

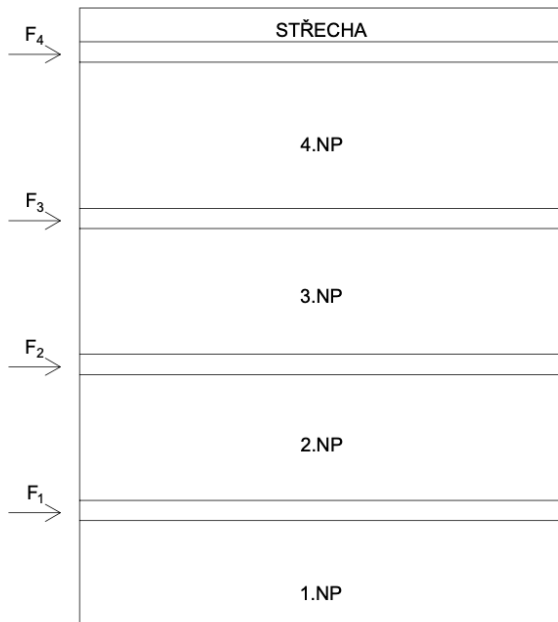
$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) = 0,64 * (1 + 0,6) = 1,02 \text{ mm}$$

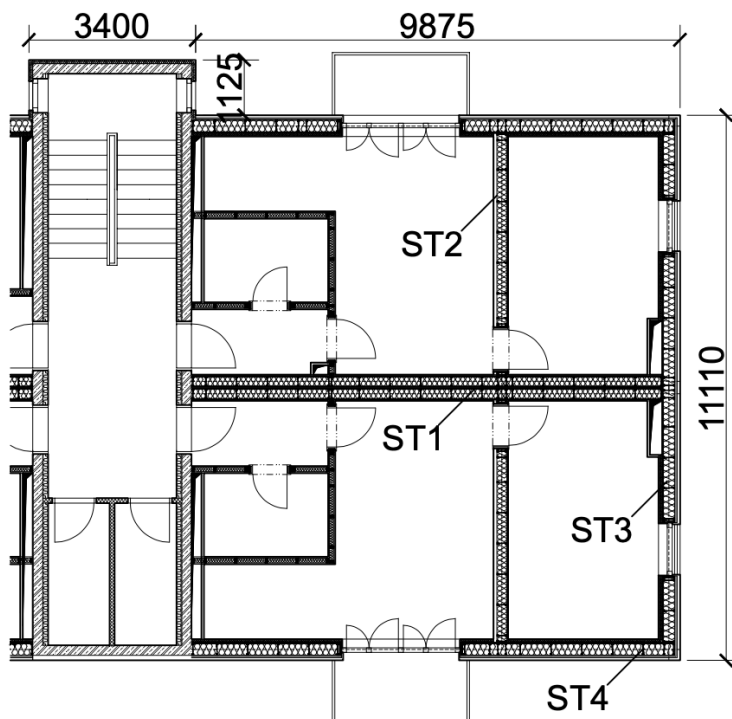
$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{350}$$

$$1,02 \leq \frac{1545}{350} = 4,41 \text{ mm VYHOVUJE}$$

2.5 Návrh ztužující stěny



Obr. 31 Schéma působení sil od větru



Obr. 32 Označení výztužných stěn

2.5.1 Návrh ztužující stěny – vnitřní

- přípoj sádrovláknité desky na sloupky – hřebíkový jednostřížný spoj

Sádrovláknitá deska - SVD

$$E_{0,mean} = 3800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 4,3 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 1150 \text{ kg/m}^3$$

Hřebík

$$délka = 50 \text{ mm}$$

$$průměr dřívku $d = 2,5 \text{ mm}$$$

$$průměr hlavy $d_h = 6,0 \text{ mm}$$$

$$f_u = 510 \text{ MPa}$$

LVL

$$E_{0,mean} = 13800 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 48 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$$

Charakteristický plastický moment únosnosti spojovacího prostředku

$$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6} = 0,3 * 510 * 2,5^{2,6} = 1657 \text{ Nmm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení OSB desky a LVL

$$\text{SVD } f_{h,1,k} = 7 * d^{-0,7} * t^{0,9} = 7 * 2,5^{-0,7} * 12,5^{0,9} = 33,9 \text{ MPa}$$

$$\text{LVL } f_{h,2,k} = 0,082 * \rho_k * d^{-0,3} = 0,082 * 480 * 2,5^{-0,3} = 29,9 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost ve stříhu pro jeden hřebík ($t_1 = 12,5 \text{ mm}$; $t_2 = 37,5 \text{ mm}$)

$$F_{V1,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d = 33,9 * 12,5 * 2,5 = 1059,4 \text{ N}$$

$$F_{V2,Rk} = f_{h,2,k} * t_2 * d = 29,9 * 37,5 * 2,5 = 2803,1 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
F_{V3,Rk} &= \frac{f_{h,1,k} * t_1 * d}{1 + \beta} * \left[\sqrt{\beta + 2 * \beta^2 * \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 * \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta * \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{5} \\
&= \frac{33,9 * 12,5 * 2,5}{1 + 0,88} \\
&\quad * \left[\sqrt{0,88 + 2 * 0,88^2 * \left[1 + \frac{37,5}{12,5} + \left(\frac{37,5}{12,5} \right)^2 \right]} - 0,88^3 * \left(\frac{37,5}{12,5} \right)^2 - 0,88 * \left(1 + \frac{37,5}{12,5} \right) \right] + \frac{68,8}{4} \\
&= 1830,9 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_{V4,Rk} &= 1,05 * \frac{f_{h,1,k} * t_1 * d}{2 + \beta} * \left[\sqrt{2 * \beta * (1 + \beta) + \frac{4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\
&= 1,05 * \frac{33,9 * 12,5 * 2,5}{2 + 0,88} * \left[\sqrt{2 * 0,88 * (1 + 0,88) + \frac{4 * 0,88 * (2 + 0,88) * 1657}{33,9 * 2,5 * 12,5^2}} - 0,88 \right] + \frac{468,8}{4} \\
&= 605,2 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_{V5,Rk} &= 1,05 * \frac{f_{h,1,k} * t_2 * d}{2 + \beta} * \left[\sqrt{2 * \beta * (1 + \beta) + \frac{4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\
&= 1,05 * \frac{33,9 * 37,5 * 2,5}{2 + 0,88} * \left[\sqrt{2 * 0,88 * (1 + 0,88) + \frac{4 * 0,88 * (2 + 0,88) * 1657}{33,9 * 2,5 * 37,5^2}} - 0,88 \right] + \frac{468,8}{4} \\
&= 1251,2 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_{V6,Rk} &= 1,15 * \sqrt{\frac{2 * \beta}{1 + \beta}} * \sqrt{2 * M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\
&= 1,15 * \sqrt{\frac{2 * 0,88}{1 + 0,88}} * \sqrt{2 * 1657 * 33,9 * 2,5} + \frac{468,8}{4} = 657,2 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$F_{V,K} = \min(F_{Vi,Rk}) = 605,2 \text{ N}$$

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = \frac{29,9}{33,9} = 0,88$$

Charakteristická únosnost hřebíků na vytažení

$$f_{ax,k} = 20 * 10^{-6} * \rho_k^2 = 20 * 10^{-6} * 480^2 = 4,6 \text{ MPa}$$

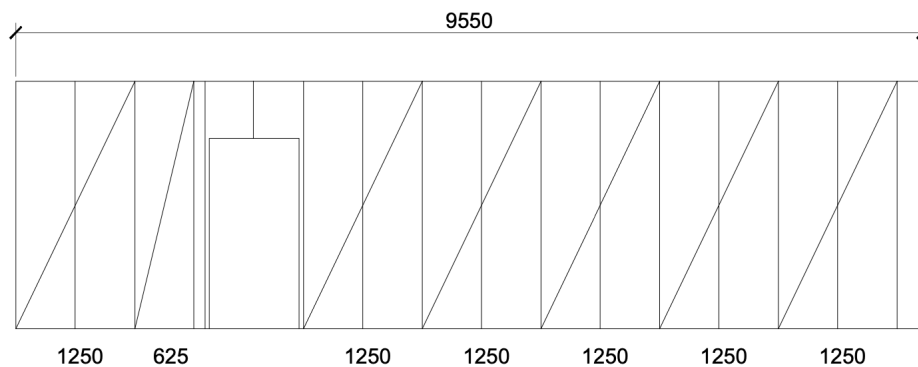
$$f_{head,k} = 70 * 10^{-6} * \rho_k^2 = 70 * 10^{-6} * 480^2 = 16,1 \text{ MPa}$$

$$F_{ax1,Rk} = f_{ax,k} * d * t_{pen} = 5 * 2,5 * (50 - 12,5) = 468,8 \text{ N}$$

$$F_{ax2,Rk} = f_{ax,k} * d * t + f_{head,k} * d_h^2 = 5 * 2,5 * 12,5 + 16,1 * 6^2 = 735,9 \text{ N}$$

$$F_{ax,Rk} = \min(F_{axi,Rk}) = 468,8 \text{ N}$$

2.5.1.1 Návrh ztužující stěny – vnitřní ST1



Obr. 33 Ztužující stěna ST1

počet částí:

$$6 * 1250 * 2 = 12$$

$$1 * 625 * 2 = 2$$

výška stěny 2,738 m

vzdálenost sloupků 625 mm

zatěžovací šířka = $2 * 2,6 = 5,2$ m

stěna je zdvojená

osová vzdálenost hřebíků $s = 50$ mm

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 625 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{605,2 * 625 * 0,45}{50} = 3404,25 \text{ N} = 3,4 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{625}{1369} = 0,45$$

$$b_0 = \frac{h}{2} = \frac{2738}{2} = 1369 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 1250 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{605,2 * 1250 * 0,9}{50} = 13616 \text{ N} = 13,6 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{1250}{1369} = 0,9$$

$$b_0 = \frac{h}{2} = \frac{2738}{2} = 1369 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost

$$\text{šířka 625 mm } F_{V,Rk,1} = F_{i,V,Rk} * p = 3,4 * 2 = 6,8 \text{ kN}$$

$$\text{šířka 1250 mm } F_{V,Rk,2} = F_{i,V,Rk} * p = 13,6 * 12 = 163,2 \text{ kN}$$

$$F_{V,Rk} = F_{V,Rk,1} + F_{V,Rk,2} = 6,8 + 163,2 = 170 \text{ kN}$$

Návrhová výztužná únosnost stěny

$$F_{V,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{170}{1,3} = 117,7 \text{ kN}$$

Zatěžovací šířka působící na stěně ST1

$$A_1 = h * \check{s} = 1,46 * 5,2 = 7,6 \text{ m}^2$$

$$A_2 = h * \check{s} = 2,99 * 5,2 = 15,5 \text{ m}^2$$

$$A_3 = h * \check{s} = 3,05 * 5,2 = 15,9 \text{ m}^2$$

$$A_4 = h * \check{s} = 2,24 * 5,2 = 11,6 \text{ m}^2$$

Zatížení od větru působící v jednotlivých patrech

$$F_1 = A_1 * w^D = 7,6 * 0,35 = 2,7 \text{ kN}$$

$$F_2 = A_2 * w^D = 15,5 * 0,35 = 5,4 \text{ kN}$$

$$F_3 = A_3 * w^D = 15,9 * 0,35 = 5,6 \text{ kN}$$

$$F_4 = A_4 * w^D = 11,6 * 0,35 = 4,1 \text{ kN}$$

Celková síla působící v úrovni stropu 2.NP

$$F_{c,k} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 2,7 + 5,4 + 5,6 + 4,1 = 17,8 \text{ kN}$$

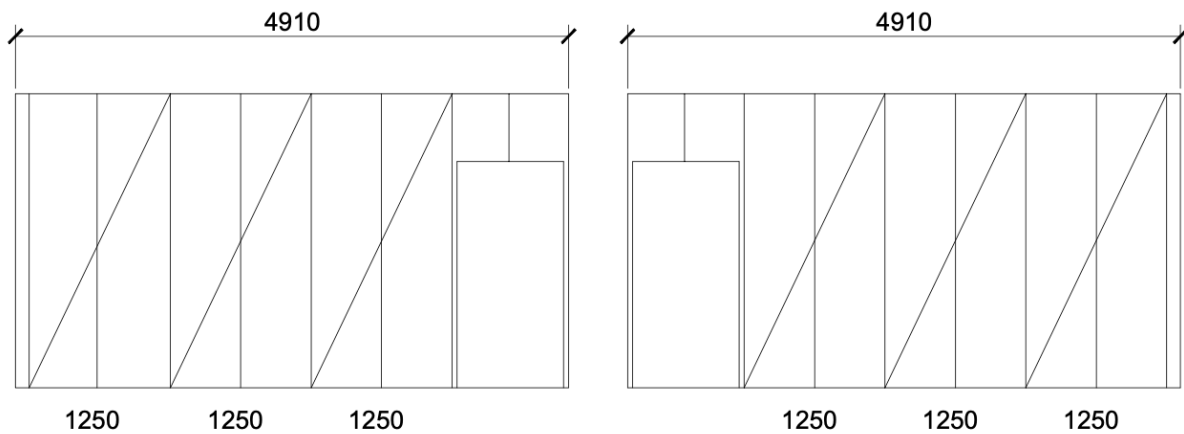
$$F_{c,d} = F_{c,k} * \gamma_Q = 17,8 * 1,5 = 26,7 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{V,Rd} \geq F_{c,d}$$

$$117,7 \geq 26,7 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

2.5.1.2 Návrh ztužující stěny – vnitřní ST2



Obr. 34 Ztužující stěna ST2

počet částí:

$$2 * 1250 * 3 = 6$$

výška stěny 3,038 m

vzdálenost sloupků 625 mm

zatěžovací šířka = 4,67

osová vzdálenost hřebíků $s = 50 \text{ mm}$

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 1250 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{2 * 605,2 * 1250 * 0,8}{50} = 24208 \text{ N} = 24,2 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{1250}{1519} = 0,8$$

$$b_i = \frac{h}{2} = \frac{3038}{2} = 1519 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost

$$\text{šířka } 1250 \text{ mm } F_{V,Rk,1} = F_{i,V,Rk} * p = 24,2 * 6 = 145,2 \text{ kN}$$

$$F_{V,Rk} = F_{V,Rk,1} = 163,2 \text{ kN}$$

Návrhová výztužná únosnost stěny

$$F_{V,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{145,2}{1,3} = 100,5 \text{ kN}$$

Zatěžovací šířka působící na stěně ST2

$$A_1 = h * \check{s} = 1,46 * 4,67 = 6,8 \text{ m}^2$$

$$A_2 = h * \check{s} = 2,99 * 4,67 = 14,0 \text{ m}^2$$

$$A_3 = h * \check{s} = 3,05 * 4,67 = 14,2 \text{ m}^2$$

$$A_4 = h * \check{s} = 2,24 * 4,67 = 10,5 \text{ m}^2$$

Zatížení od větru působící v jednotlivých patrech

$$F_1 = A_1 * (w^D + |w^E|) = 6,8 * (0,37 + |-0,23|) = 4,1 \text{ kN}$$

$$F_2 = A_2 * (w^D + |w^E|) = 14,0 * (0,37 + |-0,23|) = 8,4 \text{ kN}$$

$$F_3 = A_3 * (w^D + |w^E|) = 14,2 * (0,37 + |-0,23|) = 8,5 \text{ kN}$$

$$F_4 = A_4 * (w^D + |w^E|) = 10,5 * (0,37 + |-0,23|) = 6,3 \text{ kN}$$

Celková síla působící v úrovni stropu 2.NP

$$F_{c,k} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 4,1 + 8,4 + 8,5 + 6,3 = 27,3 \text{ kN}$$

$$F_{c,d} = F_{c,k} * \gamma_Q = 27,3 * 1,5 = 41,0 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{V,Rd} \geq F_{c,d}$$

$$100,5 \geq 41,0 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

2.5.2 Návrh ztužující stěny – vnější

- přípoj OSB desky na sloupky – hřebíkový jednostřížný spoj

OSB deska

$$E_{0,mean} = 3500 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 20 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 600 \text{ kg/m}^3$$

Hřebík

$$délka = 50 \text{ mm}$$

$$průměr dřívku $d = 2,5 \text{ mm}$$$

průměr hlavy $d_h = 6,0\text{mm}$

$$f_u = 510\text{MPa}$$

LVL

$$E_{0,mean} = 13800\text{MPa}$$

$$f_{m,k} = 48\text{MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 36\text{MPa}$$

$$\rho_k = 480\text{kg/m}^3$$

Charakteristický plastický moment únosnosti spojovacího prostředku

$$M_{y,Rk} = 0,3 * f_u * d^{2,6} = 0,3 * 510 * 2,5^{2,6} = 1657\text{Nmm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení OSB desky a LVL

$$\text{OSB } f_{h,1,k} = 65 * d^{-0,7} * t^{0,1} = 65 * 2,5^{-0,7} * 18^{0,1} = 45,7\text{MPa}$$

$$\text{LVL } f_{h,2,k} = 0,082 * \rho_k * d^{-0,3} = 0,082 * 480 * 2,5^{-0,3} = 29,9\text{MPa}$$

Charakteristická únosnost ve střihu pro jeden hřebík ($t_1 = 18\text{mm}$; $t_2 = 32\text{mm}$)

$$F_{V1,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d = 45,7 * 18 * 2,5 = 2056,5\text{N}$$

$$F_{V2,Rk} = f_{h,2,k} * t_2 * d = 29,9 * 32 * 2,5 = 2392\text{N}$$

$$\begin{aligned} F_{V3,Rk} &= \frac{f_{h,1,k} * t_1 * d}{1 + \beta} * \left[\sqrt{\beta + 2 * \beta^2 * \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 * \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta * \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ &= \frac{45,7 * 18 * 2,5}{1 + 0,65} * \left[\sqrt{0,65 + 2 * 0,65^2 * \left[1 + \frac{32}{18} + \left(\frac{32}{18} \right)^2 \right] - 0,65^3 * \left(\frac{32}{18} \right)^2} - 0,65 * \left(1 + \frac{32}{18} \right) \right] + \frac{368}{4} \\ &= 572,2\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{V4,Rk} &= 1,05 * \frac{f_{h,1,k} * t_1 * d}{2 + \beta} * \left[\sqrt{2 * \beta * (1 + \beta) + \frac{4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ &= 1,05 * \frac{45,7 * 18 * 2,5}{2 + 0,65} * \left[\sqrt{2 * 0,65 * (1 + 0,65) + \frac{4 * 0,65 * (2 + 0,65) * 1657}{45,7 * 2,5 * 18^2}} - 0,65 \right] + \frac{368}{4} \\ &= 838,7\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{V5,Rk} &= 1,05 * \frac{f_{h,1,k} * t_2 * d}{2 + \beta} * \left[\sqrt{2 * \beta * (1 + \beta) + \frac{4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ &= 1,05 * \frac{45,7 * 32 * 2,5}{2 + 0,65} * \left[\sqrt{2 * 0,65 * (1 + 0,65) + \frac{4 * 0,65 * (2 + 0,65) * 1657}{45,7 * 2,5 * 32^2}} - 0,65 \right] + \frac{368}{4} \\ &= 1319,7\text{N} \end{aligned}$$

$$F_{V6,Rk} = 1,15 * \sqrt{\frac{2 * \beta}{1 + \beta}} * \sqrt{2 * M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}}$$

$$= 1,15 * \sqrt{\frac{2 * 0,65}{1 + 0,65}} * \sqrt{2 * 1657 * 45,7 * 2,5 + \frac{368}{4}} = 720,1 \text{ N}$$

$$F_{V,K} = \min(F_{Vi,Rk}) = 572,2 \text{ N}$$

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = \frac{29,9}{45,7} = 0,65$$

Charakteristická únosnost hřebíků na vytažení

$$f_{ax,k} = 20 * 10^{-6} * \rho_k^2 = 20 * 10^{-6} * 480^2 = 4,6 \text{ MPa}$$

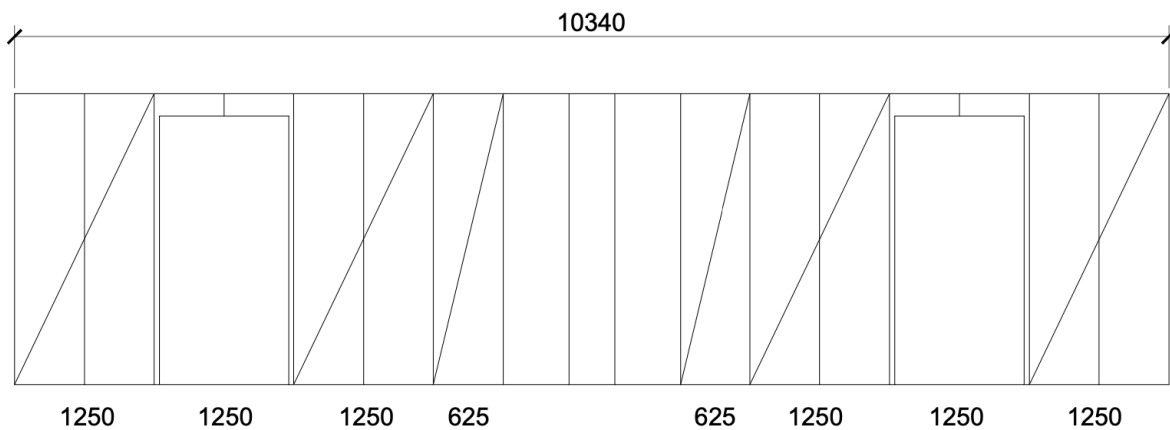
$$f_{head,k} = 70 * 10^{-6} * \rho_k^2 = 70 * 10^{-6} * 480^2 = 16,1 \text{ MPa}$$

$$F_{ax1,Rk} = f_{ax,k} * d * t_{pen} = 4,6 * 2,5 * (50 - 18) = 368 \text{ N}$$

$$F_{ax2,Rk} = f_{ax,k} * d * t + f_{head,k} * d_h^2 = 4,6 * 2,5 * 18 + 16,1 * 6^2 = 786,6 \text{ N}$$

$$F_{ax,Rk} = \min(F_{axi,Rk}) = 368 \text{ N}$$

2.5.2.1 Návrh ztužující stěny – vnější ST3



Obr. 35 Ztužující stěna ST3

počet částí:

$$2 * 625 = 2$$

$$4 * 1250 = 4$$

výška stěny 3,038 m

vzdálenost sloupků 625 mm

zatěžovací šířka = 1,7 m

osová vzdálenost hřebíků $s = 50 \text{ mm}$

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 625 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{572,2 * 625 * 0,4}{50} = 2861 \text{ N} = 2,9 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{625}{1519} = 0,4$$

$$b_i = \frac{h}{2} = \frac{3038}{2} = 1519 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 1250 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{572,2 * 1250 * 0,8}{50} = 11444 \text{ N} = 11,4 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{1250}{1519} = 0,8$$

$$b_i = \frac{h}{2} = \frac{3038}{2} = 1519 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost

$$\text{šířka 625 mm } F_{V,Rk,1} = F_{i,V,Rk} * p = 2,9 * 2 = 5,8 \text{ kN}$$

$$\text{šířka 1250 mm } F_{V,Rk,2} = F_{i,V,Rk} * p = 11,4 * 4 = 45,6 \text{ kN}$$

$$F_{V,Rk} = F_{V,Rk,1} + F_{V,Rk,2} = 5,8 + 45,6 = 51,4 \text{ kN}$$

Návrhová výztužná únosnost stěny

$$F_{V,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{51,4}{1,3} = 35,6 \text{ kN}$$

Zatěžovací šířka působící na stěně ST3

$$A_1 = h * \check{s} = 1,46 * 1,7 = 2,5 \text{ m}^2$$

$$A_2 = h * \check{s} = 2,99 * 1,7 = 5,1 \text{ m}^2$$

$$A_3 = h * \check{s} = 3,05 * 1,7 = 5,2 \text{ m}^2$$

$$A_4 = h * \check{s} = 2,24 * 1,77 = 4,0 \text{ m}^2$$

Zatížení od větru působící v jednotlivých patrech

$$F_1 = A_1 * (w^D + |w^E|) = 2,5 * (0,37 + |-0,23|) = 1,4 \text{ kN}$$

$$F_2 = A_2 * (w^D + |w^E|) = 5,1 * (0,37 + |-0,23|) = 2,9 \text{ kN}$$

$$F_3 = A_3 * (w^D + |w^E|) = 5,2 * (0,37 + |-0,23|) = 3,0 \text{ kN}$$

$$F_4 = A_4 * (w^D + |w^E|) = 4,0 * (0,37 + |-0,23|) = 2,3 \text{ kN}$$

Celková síla působící v úrovni stropu 2.NP

$$F_{c,k} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 1,4 + 2,9 + 3,0 + 2,3 = 9,6 \text{ kN}$$

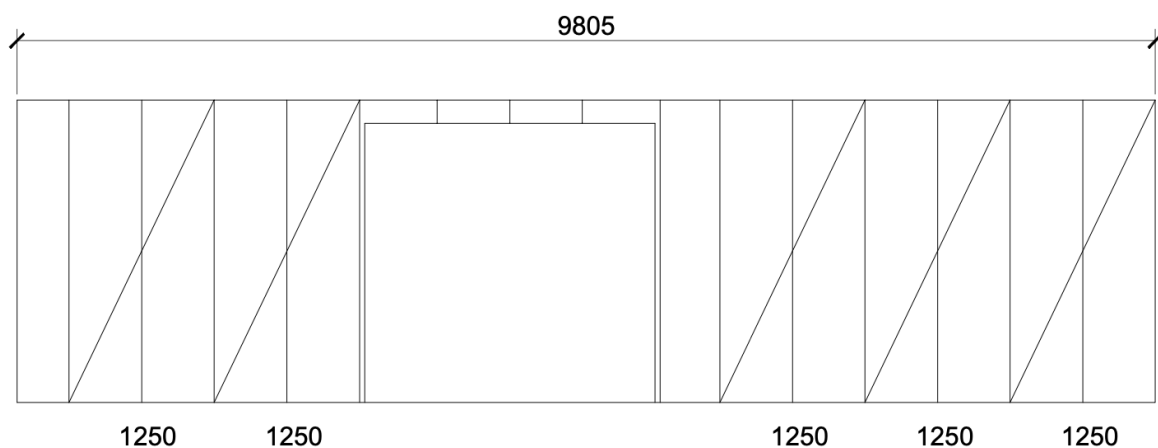
$$F_{c,d} = F_{c,k} * \gamma_Q = 9,6 * 1,5 = 14,4 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{V,Rd} \geq F_{c,d}$$

$$35,6 \geq 14,4 \text{ [kN] VYHOVUJE}$$

2.5.2.2 Návrh ztužující stěny – vnější ST4



Obr. 36 Ztužující stěna ST4

počet částí:

$$5 * 1250 = 5$$

výška stěny 2,738 m

vzdálenost sloupků 625 mm

zatěžovací šířka = 2,6 m

osová vzdálenost hřebíků $s = 50 \text{ mm}$

Charakteristická výztužná únosnost části šířky 1250 mm

$$F_{i,V,Rk} = \frac{F_{V,Rk} * b_i * c_i}{s} = \frac{572,2 * 1250 * 0,9}{50} = 12874,5 \text{ N} = 12,9 \text{ kN}$$

$$c_i = \frac{b_i}{b_0} = \frac{1250}{1369} = 0,9$$

$$b_i = \frac{h}{2} = \frac{2738}{2} = 1369 \text{ mm}$$

Charakteristická výztužná únosnost

šířka 1250 mm

$$F_{V,Rk,1} = F_{i,V,Rk} * p = 12,9 * 5 = 64,5 \text{ kN}$$

$$F_{V,Rk} = F_{V,Rk,1} = 64,5 \text{ kN}$$

Návrhová výztužná únosnost stěny

$$F_{V,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{64,5}{1,3} = 44,7 \text{ kN}$$

Zatěžovací šířka působící na stěně ST4

$$A_1 = h * \check{s} = 1,46 * 2,6 = 3,8 \text{ m}^2$$

$$A_2 = h * \check{s} = 2,99 * 2,6 = 7,8 \text{ m}^2$$

$$A_3 = h * \check{s} = 3,05 * 2,6 = 7,9 \text{ m}^2$$

$$A_4 = h * \check{s} = 2,24 * 2,6 = 5,8 \text{ m}^2$$

Zatížení od větru působící v jednotlivých patrech

$$F_1 = A_1 * w^D = 3,8 * 0,35 = 1,3 \text{ kN}$$

$$F_2 = A_2 * w^D = 7,8 * 0,35 = 2,7 \text{ kN}$$

$$F_3 = A_3 * w^D = 7,9 * 0,35 = 2,8 \text{ kN}$$

$$F_4 = A_4 * w^D = 5,8 * 0,35 = 2,0 \text{ kN}$$

Celková síla působící v úrovni stropu 2.NP

$$F_{c,k} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 1,3 + 2,7 + 2,8 + 2,0 = 8,8 \text{ kN}$$

$$F_{c,d} = F_{c,k} * \gamma_Q = 8,8 * 1,5 = 13,2 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{V,Rd} \geq F_{c,d}$$

$$53,6 \geq 13,2 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

2.6 Návrh spojů

2.6.1 Návrh kotev do stropní desky

- na přípoj sloupku do ŽB desky navrhuji úhelník Simpson HD340M12G-B
- do stropní desky je provedena chemická kotva, do ní vložena závitová tyč $\varnothing 12\text{mm}$
- úhelník je ke sloupu připojen hřebíkovým spojem
- kotevní úhelníky jsou po obou stranách stěny

Posouzení je provedeno pro vnitřní ztužující stěnu

Zjištění síly, která se přenáší do 1.NP

Přetížení jednoho sloupku v 2.NP

$$F_{stálé} = g_k * b * \gamma_G * 2 = \frac{0,852}{1,35} * 0,625 * 2,695 * 0,9 * 2 = 1,91 \text{ kN}$$

Zatížení působící na jednu část

$$F_{\zeta} = \frac{F_{c,d}}{p} = \frac{76,5}{6} = 12,75 \text{ kN}$$

Síla do ŽB stropu

$$F_{strop} = \frac{F_{\zeta} * h}{b} - F_{stálé} = \frac{12,75 * 2,923}{1,25} - 1,91 = 28,4 \text{ kN} \rightarrow TAH$$

Posouzení chemické kotvy

$$F_{tah} = 19 \text{ kN}$$

$$F_{tah} \geq F_{strop}$$

$$2 * 19 \geq 28,4$$

$$38 \geq 28,4 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

Únosnost úhelníku

$$F_{\text{úhelník}} = \min \left\{ \frac{W_{pl} * 277}{E * k_{mod}}; A_{gross} * \frac{223}{k_{mod}} \right\} = \min \left\{ \frac{2025 * 277}{27 * 0,9}; 80 * \frac{223}{0,6} \right\} \\ = \min\{23,1; 29,7\} = 23,1 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{\text{úhelník}}}{\gamma_M} \geq F_{strop}$$

$$\frac{2 * 23,1}{1,3} \geq 28,4$$

$$35,5 \geq 28,4 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

Připojení úhelníku na sloupek – hřebík Simpson CNA 4,0x60mm

$$délka = 60mm$$

$$průměr dřívku $d = 4,0 \text{ mm}$$$

$$\text{charakteristická pevnost ve smyku } R_{lat,k} = 2,36 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost hřebíku

$$F_{V,Rd} = k_{mod} * \frac{R_{lat,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{2,36}{1,3} = 1,63 \text{ kN}$$

Počet hřebíků

$$n = \frac{F_{strop}}{F_{V,Rd}} = \frac{28,4}{1,63} = 17,4 \rightarrow 20 \text{ hřebíků}$$

- na každý úhelník 10 hřebíků

Posouzení

$$n * F_{V,Rd} \geq F_{strop}$$

$$20 * 1,63 \geq 28,4$$

$$32,6 \geq 28,4 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

- osová vzdálenost úhelníků max 1,0 m

2.6.2 Spoje dřevěných stěn mezi 2.NP a 3.NP

2.6.2.1 Vnitřní nosná stěna

- spoj navrhuji pomocí závitové tyče M12 4.8, podložka 14x45x4 mm

mez pevnosti

$$f_{ub} = 400 \text{ MPa}$$

Plocha šroubu

$$A_s = 84,3 \text{ mm}^2$$

Únosnost tyče v tahu

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 * A_s * f_{ub}}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 84,3 * 400}{1,25} = 24,28 \text{ kN}$$

Otlačení dřeva

Plocha podložky

$$A_p = \frac{\pi * d_1^2}{4} - \frac{\pi * d_2^2}{4} = \frac{\pi * 45^2}{4} - \frac{\pi * 14^2}{4} = 1436 \text{ mm}^2$$

Návrhová pevnost v tlaku

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{3 * f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,8 * \frac{3 * 3,6}{1,3} = 6,65 \text{ MPa}$$

Maximální tahová síla

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d}$$

$$\frac{F_{max}}{A_p} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} \rightarrow F_{max} \leq A_p * k_{c,90} * f_{c,90,d}$$

$$F_{max} \leq 1436 * 1,0 * 6,65$$

$$F_{max} \leq 9,55 \text{ kN}$$

Rozhoduje pevnost v otlačení dřeva

Celková síla působící v úrovni stropu 3.NP (síly od vnitřní nosné stěny, která je více namáhaná)

$$F_3 = 5,6 \text{ kN}$$

$$F_4 = 4,1 \text{ kN}$$

$$F_{c,k} = F_3 + F_4 = 5,6 + 4,1 = 9,7 \text{ kN}$$

$$F_{c,d} = F_{c,k} * \gamma_G = 9,7 * 1,5 = 14,6 \text{ kN}$$

Přetížení jednoho sloupku v 3.NP

$$\begin{aligned} F_{stálé} &= g_k * h * b * \gamma_G + g_k * b * l * \gamma_G \\ &= 2 * 0,565 * 2,6 * 0,625 * 1,35 + 0,589 * 0,625 * 2,6 * 1,35 \\ &\quad + (1,299 + 0,668) * 0,5 * 2,6 * 1,35 = 7,22 \text{ kN} \end{aligned}$$

Zatížení působící na jednu část

$$F_{\check{c}} = \frac{F_{c,d}}{p} = \frac{14,6}{12} = 1,2 \text{ kN}$$

Síla do závitové tyče

$$F_s = \frac{F_{\check{c}} * h}{b} - F_{stálé} = \frac{1,2 * 3,03}{1,25} - 7,22 = -4,3 \rightarrow \text{TLAK}$$

Posouzení

$$F_s \leq F_{max}$$

$$|-4,3| \leq 9,55 \text{ [kN]} \text{ VYHOVUJE}$$

3 Železobetonové konstrukce

Materiálové charakteristiky

beton C25/30

$$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$$

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

ocel B500B

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma} = \frac{200}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

Stanovení krycí vrstvy

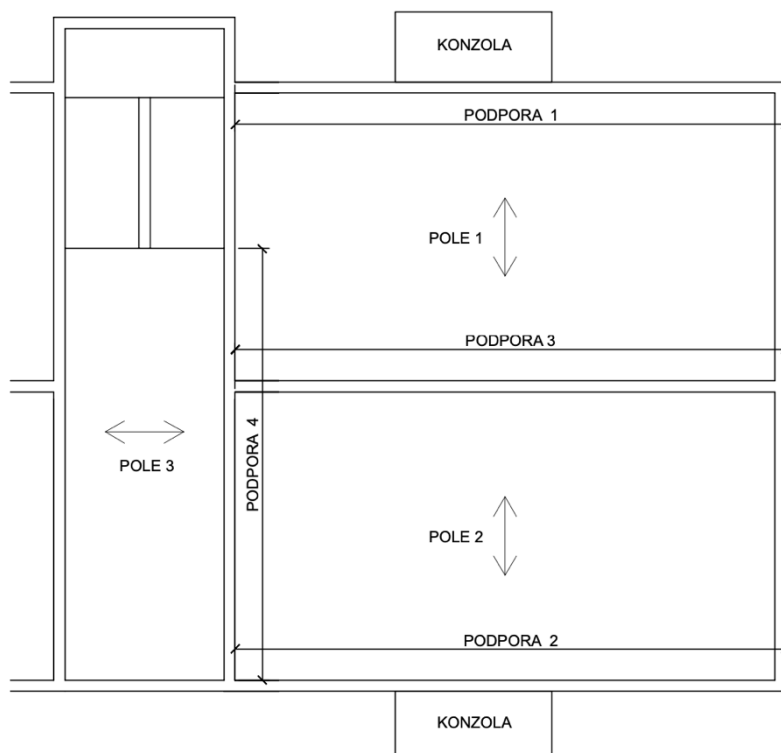
$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 10 + 20 = 30 \text{ mm}$$

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

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

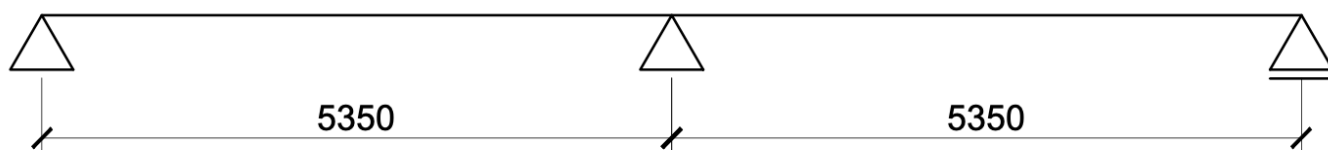
$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

3.1 Návrh stropních desek



Obr. 37 Rozdělení konstrukce

3.1.1 Empirický návrh desky v poli 1 a 2



Obr. 38 Statické schéma stropní desky

- jednosměrně pnutá deska

- rozpon 5,35 m

Empirický výpočet tloušťky

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * l = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * 5350 = 178 \div 214 \rightarrow 220 \text{ mm}$$

Beton C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

Stanovení krycí vrstvy

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

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

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

$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$d = h - \frac{\emptyset}{2} - c_{nom} = 220 - \frac{10}{2} - 30 = 185 \text{ mm}$$

Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda \leq \lambda_d$$

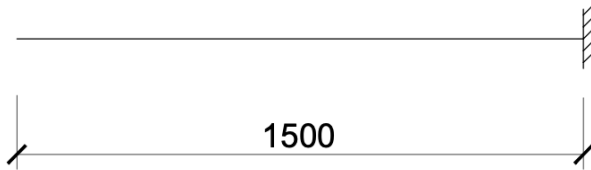
$$\frac{l}{d} \leq \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tap}$$

$$\lambda_{d,tap} = 24,1 - \text{krajní pole spojitého nosníku; } \rho = 0,5\%; \text{ C25/30}$$

$$\frac{5,35}{0,185} \leq 1 * 1 * 1,3 * 24,1$$

$$28,9 \leq 31,3 \quad \text{VYHOVUJE}$$

3.1.2 Empirický návrh konzoly



Obr. 39 Statické schéma balkonu

- jednosměrně pnutá deska

- rozpon 1,5 m

Empirický výpočet tloušťky

$$h = \frac{1}{14} * l = \frac{1}{14} * 1500 = 107 \rightarrow 180 \text{ mm}$$

Beton C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

Stanovení krycí vrstvy

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

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

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

$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$d = h - \frac{\emptyset}{2} - c_{nom} = 180 - \frac{10}{2} - 30 = 145 \text{ mm}$$

Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda \leq \lambda_d$$

$$\frac{l}{d} \leq \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

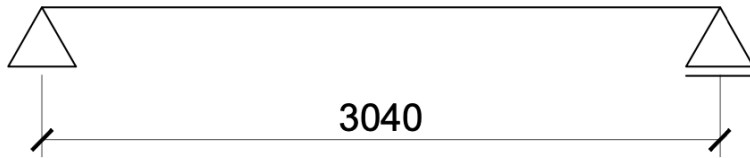
$$\lambda_{d,tab} = 7,4 - \text{konzola}; \rho = 0,5\%; \text{C25/30}$$

$$\frac{1,5}{0,145} \leq 1 * 1 * 1,2 * 7,4$$

$$10,3 \leq 8,88$$

NEVYHOVUJE → Tloušťka desky nesplňuje podmínku ohybové štíhlosti,
při podrobném návrhu by bylo potřeba ověřit MSP (průhyb).

3.1.3 Empirický návrh pole 3



Obr. 40 Statické schéma stropní desky

Empirický výpočet tloušťky

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * l = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * 3040 = 101 \div 121 \rightarrow 170 \text{ mm}$$

Stanovení krycí vrstvy

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

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

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

$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$d = h - \frac{\emptyset}{2} - c_{nom} = 170 - \frac{10}{2} - 30 = 135 \text{ mm}$$

Ověření ohybové štíhlosti

Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda \leq \lambda_d$$

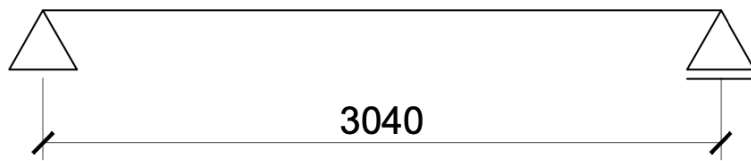
$$\frac{l}{d} \leq \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

$$\lambda_{d,tab} = 18,5 - \text{prostý nosník; } \rho = 0,5\%; \text{ C25/30}$$

$$\frac{3,04}{0,135} \leq 1 * 1 * 1,3 * 18,5$$

$$22,5 \leq 24,1 \text{ VYHOVUJE}$$

3.1.4 Empirický návrh pole 3 - střešní deska



Obr. 41 Statické schéma desky

Empirický výpočet tloušťky

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * l = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * 3040 = 101 \div 121,6 \rightarrow 170 \text{ mm}$$

Stanovení krycí vrstvy

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

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

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

$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$d = h - \frac{\emptyset}{2} - c_{nom} = 170 - \frac{10}{2} - 30 = 135 \text{ mm}$$

Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda \leq \lambda_d$$

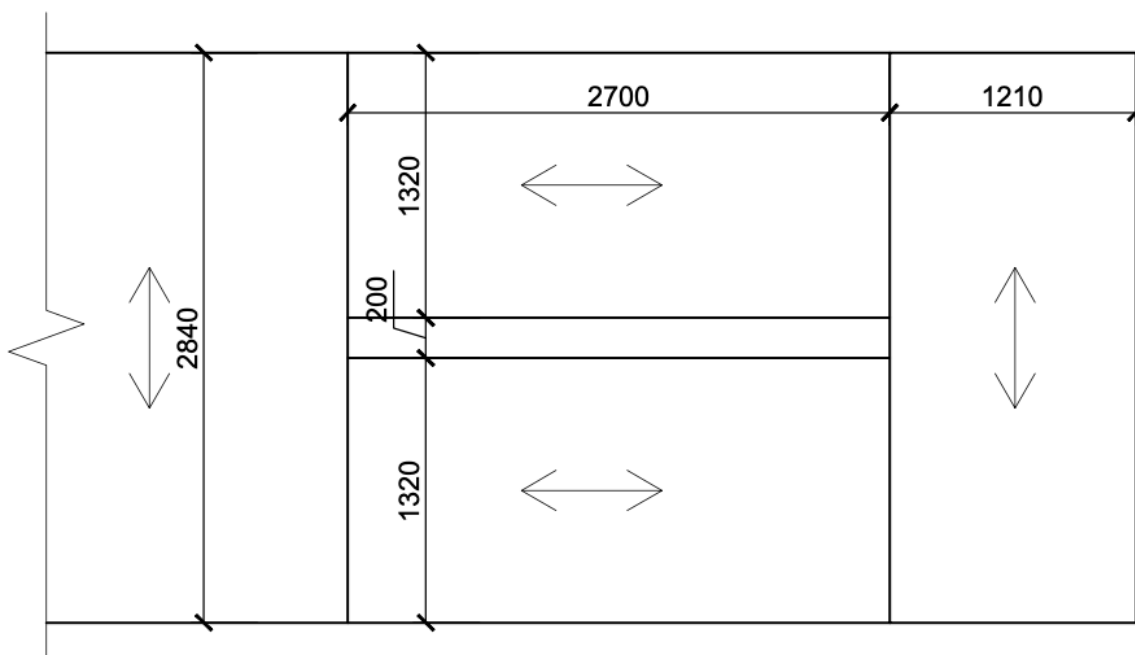
$$\frac{l}{d} \leq \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

$$\lambda_{d,tab} = 18,5 - \text{prostý nosník; } \rho = 0,5\%; \text{ C25/30}$$

$$\frac{3,04}{0,135} \leq 1 * 1 * 1,3 * 18,5$$

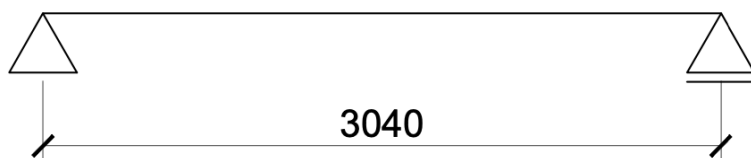
$$22,5 \leq 24,1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

3.2 Návrh schodiště



Obr. 42 Statické schéma schodiště

3.2.1 Empirický návrh tloušťky podesty



Obr. 43 Statické schéma desky podesty

Empirický výpočet tloušťky

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * l = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) * 3040 = 101 \div 121 \rightarrow 170 \text{ mm}$$

Stanovení krycí vrstvy

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

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

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

$$c_{min} = \max(10; 20 - 0 - 0 - 0; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$d = h - \frac{\varnothing}{2} - c_{nom} = 170 - \frac{10}{2} - 30 = 135 \text{ mm}$$

Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda \leq \lambda_d$$

$$\frac{l}{d} \leq \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tav}$$

$$\lambda_{d,tav} = 18,5 - \text{prostý nosník; } \rho = 0,5\%; \text{ C25/30}$$

$$\frac{3,04}{0,135} \leq 1 * 1 * 1,3 * 18,5$$

$$22,5 \leq 24,1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

3.2.2 Ověření geometrie schodišťového ramene

Počet stupňů

$$\frac{3060}{170} \rightarrow 18 \text{ stupňů (2 ramena po 9 stupních)}$$

Výška stupňů

$$b = 630 - 2 * h = 630 - 2 * 170 = 290 \text{ mm} \rightarrow 300 \text{ mm}$$

Sklon schodiště

$$\alpha = \tan\left(\frac{170}{300}\right) = 29,5^\circ$$

Kontrola podchodné a průchodné výšky

$$h_1 = h_1 - h_d - h_p - h = 3060 - 170 - 10 - 170 = 2710 \text{ mm}$$

$$1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 29,5} = 2362 \text{ mm}$$

$$2710 \geq 2362 \text{ [mm]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$h_2 = h_1 * \cos 29,5 = 3060 * \cos 29,5 = 2663 \text{ mm}$$

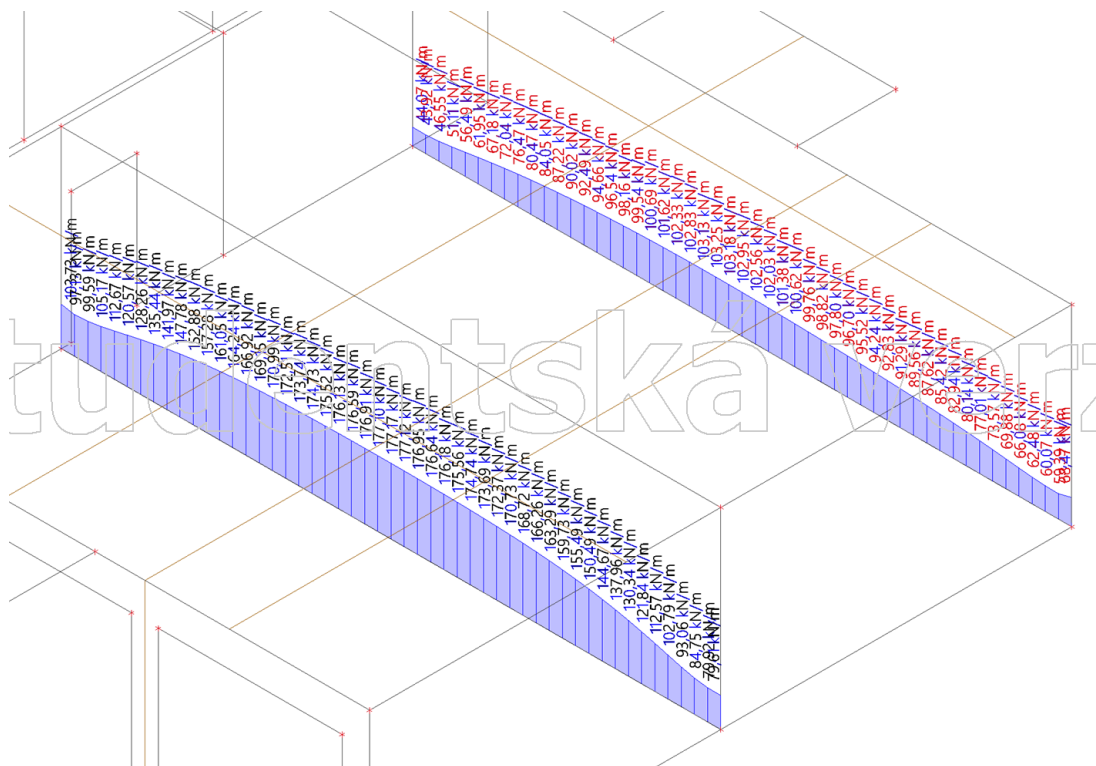
$$750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 29,5 = 2056 \text{ mm}$$

$$2663 \geq 2056 \text{ [mm]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

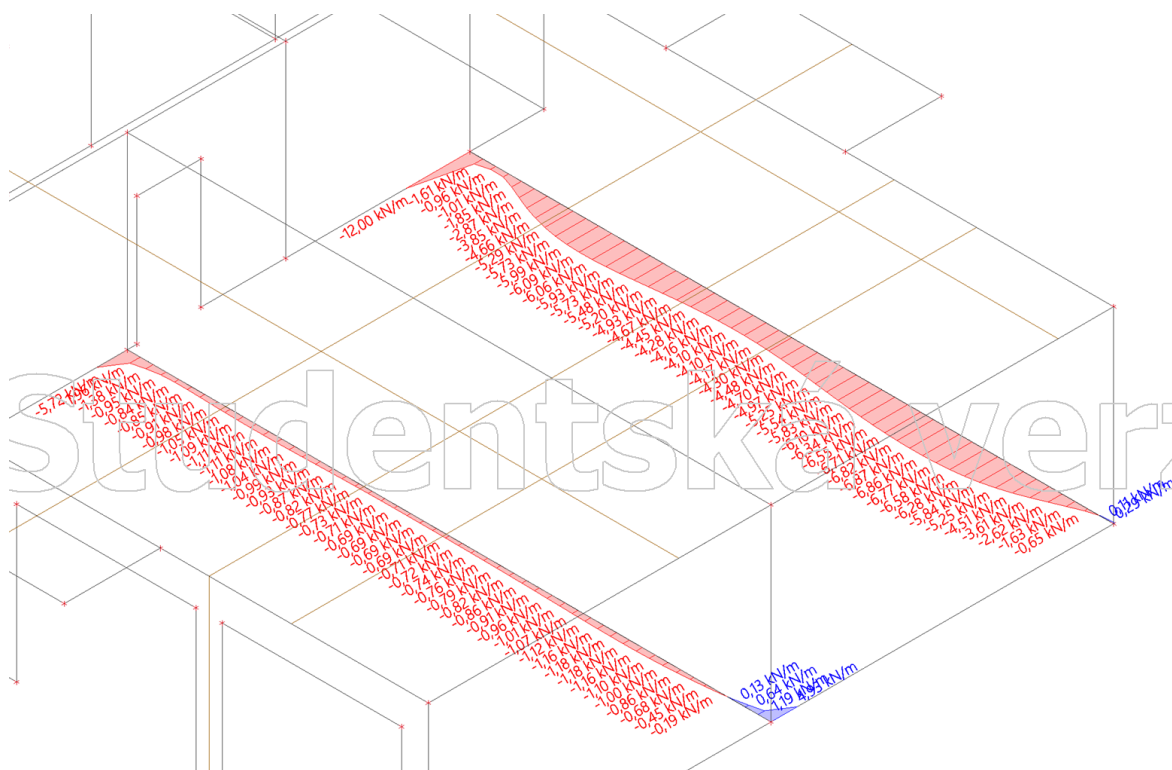
3.3 Návrh svislých konstrukcí

Svislé nosné konstrukce budou navrženy jako železobetonové stěny tloušťky 200 mm.

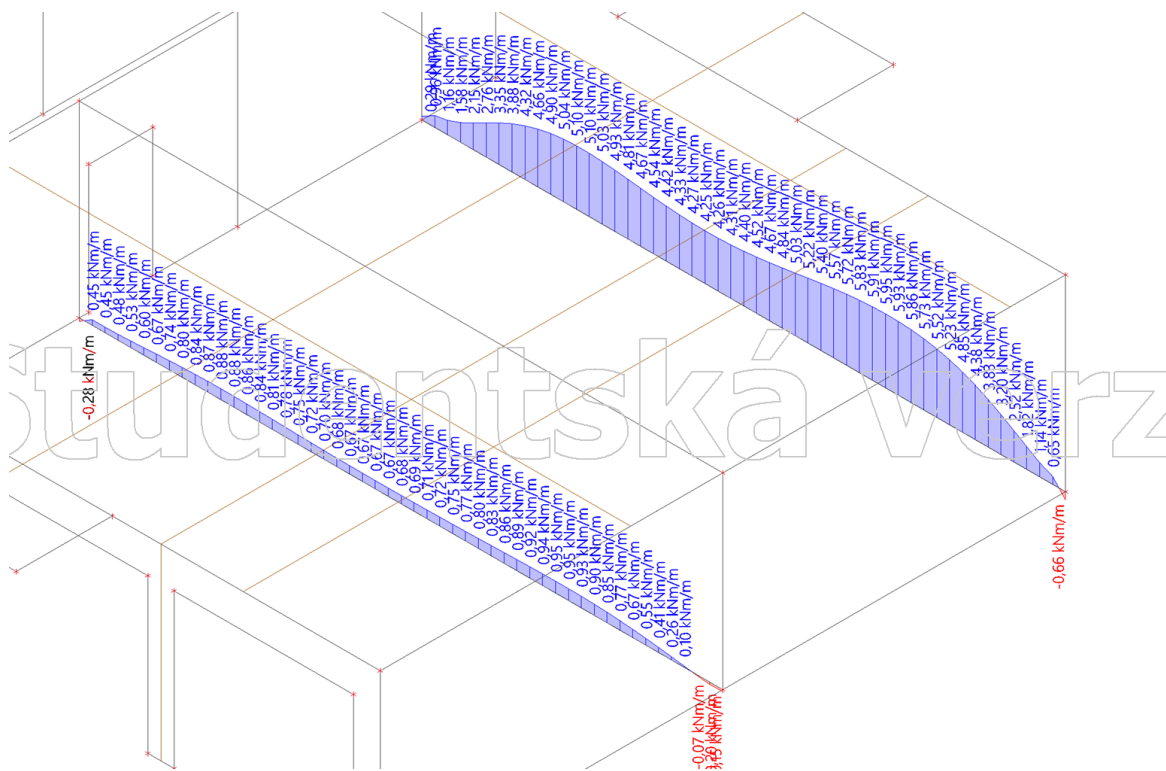
3.4 Návrh základových konstrukcí



Obr. 44 Průběh normálových sil



Obr. 45 Průběh posouvajících sil



Obr.46 Průběh ohybových momentů

3.4.1 Návrh základového pasu - vnější pas

Základové poměry

ornice 180 mm

písky + štěrky 6 m

skalní horniny - jílové břidlice R4 - 6-7 m pod povrchem

spodní voda 4-6 m pod terénem

$$R_{at} = 400 \text{ kPa}$$

Zatížení

$$n_{Ed} = 91,29 \text{ kN/m'}$$

$$v_{Ed} = 6,87 \text{ kN/m'}$$

$$m_{Ed} = 5,95 \text{ kNm/m'}$$

Návrh rozměrů pasu z prostého betonu

Beton C16/20

$$f_{ck} = 16 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{16}{1,5} = 10,7 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 1,3 \text{ MPa} \quad f_{ctd0,05} = \phi_{ct} * \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma} = 0,8 * \frac{1,3}{1,5} = 0,69 \text{ MPa}$$

Šířka pasu

$$\text{volím } b = 400 \text{ mm}$$

Odhad vlastní tíhy pasu 1m'

$$g_0 = 0,1 * n_{Ed} = 0,1 * 91,29 = 9,1 \text{ kN/m'}$$

Výška pasu

$$h = \frac{b-b_s}{2} * \tan 60 = \frac{400-200}{2} * \tan 60 = 173 \text{ mm} \rightarrow 180 \text{ mm}$$

Výstřednost pasu

$$e = \frac{m_{Ed} + v_{Ed} * h}{n_{ed} + g_0} = \frac{5,95 + 6,87 * 0,18}{91,29 + 9,1} = 0,072 \text{ m} = 72 \text{ mm}$$

Napětí v základové spáře - minimální nutná efektivní plocha

$$\sigma = \frac{n_{Ed} + g_0}{A_{eff}} \leq R_d \rightarrow A_{eff} = \frac{n_{Ed} + g_0}{R_d}$$

$$A_{eff} = \frac{91,28 + 9,1}{400} = 0,25 \text{ m}^2 = 250950 \text{ mm}^2$$

$$A_{eff} = 1000 * (b - 2 * e)$$

$$A_{eff} = 1000b - 2000 * e$$

$$b = \frac{A_{eff} + 2000 * e}{1000} = \frac{250950 + 2000 * 72}{1000} = 394,95 \text{ mm} \rightarrow 500 \text{ mm}$$

$$h = \frac{b-b_s}{2} * \tan 60 = \frac{500-200}{2} * \tan 60 = 260 \text{ mm} \rightarrow$$

600 mm (kvůli nezámrazné hloubce)

$$e = \frac{5,95 + 6,87 * 0,6}{91,29 + 9,1} = 0,100 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 1000 * (500 - 2 * 100) = 300000 \text{ mm}^2$$

Napětí podloží na pas

$$\sigma_d = \frac{n_{Ed}}{A_{eff}} = \frac{91,29}{0,300} = 304,3 \text{ kPa}$$

Jednotkový moment od napětí σ_d

$$m_c = \frac{1}{2} * \sigma_d * a^2 = \frac{1}{2} * 304,3 * 0,150^2 = 3,4 \text{ kNm/m'}$$

Návrhová tahová pevnost prostého betonu

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} * f_{ctk0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 * 1,3}{1,5} = 0,69 \text{ MPa}$$

Skutečná výška pasu

$$h \geq \frac{a}{0,85} * \sqrt{\frac{3 * \sigma_d}{f_{ctd}}} = \frac{150}{0,85} * \sqrt{\frac{3 * 304300}{0,69 * 10^6}} = 203 \text{ mm} \rightarrow 600 \text{ mm}$$

Skutečná výstřednost

$$e = \frac{m_{Ed} + v_{Ed} * h}{n_{ed} + g} = \frac{5,95 + 6,87 * 0,6}{91,29 + 9,72} = 0,100 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

Skutečná efektivní plocha

$$A_{eff} = 1000 * (b - 2 * e) = 1000 * (500 - 2 * 100) = 300000 \text{ mm}^2$$

Posouzení

Napětí v tlačенých vláknech pasu

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{m_c}{\frac{1}{6} * b * h^2} = \frac{3,4 * 10^6}{\frac{1}{6} * 500 * 600^2} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d \leq f_{ctd}$$

$$0,11 \leq 0,69 \text{ [MPa]} \text{ VYHOVUJE}$$

Napětí v základové spáře < pevnost zeminy

$$\sigma = \frac{n_{Ed} + g}{A_{eff}} = \frac{91,29 + 9,72}{300000 * 10^{-6}} = 336,7 \text{ kPa}$$

$$g = 0,5 * 0,6 * 1 * 24 * 1,35 = 9,72 \text{ kN/m'}$$

$$\sigma \leq R_d$$

$$336,7 \leq 400 \text{ [kPa]} \text{ VYHOVUJE}$$

Pas výšky 600 mm a šířky 500 mm.

3.4.2 Návrh základového pasu - vnitřní pas

Základové poměry

ornice 180 mm

písky + štěrky 6 m

skalní horniny - jílové břidlice R4 - 6-7 m pod povrchem

spodní voda 4-6 m pod terénem

$$R_{dt} = 400 \text{ kPa}$$

Zatížení

Zatížení

$$n_{Ed} = 163,29 \text{ kN/m'}$$

$$v_{Ed} = 1,18 \text{ kN/m'}$$

$$m_{Ed} = 0,95 \text{ kNm/m'}$$

Návrh rozměrů pasu z prostého betonu

Beton C16/20

$$f_{ck} = 16 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{16}{1,5} = 10,7 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 1,3 \text{ MPa} \quad f_{ctd0,05} = \phi_{ct} * \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma} = 0,8 * \frac{1,3}{1,5} = 0,69 \text{ MPa}$$

Šířka pasu

$$\text{volím } b = 400 \text{ mm}$$

Odhad vlastní tíhy pasu 1m'

$$g_0 = 0,1 * n_{Ed} = 0,1 * 163,29 = 16,3 \text{ kN/m'}$$

Výška pasu

$$h = \frac{b-b_s}{2} * \tan 60 = \frac{400-200}{2} * \tan 60 = 173 \text{ mm} \rightarrow 180 \text{ mm}$$

Výstřednost pasu

$$e = \frac{m_{Ed} + v_{Ed} * h}{n_{ed} + g_0} = \frac{0,95 + 1,18 * 0,18}{163,29 + 16,3} = 0,006 \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

Napětí v základové spáře - minimální nutná efektivní plocha

$$\sigma = \frac{n_{Ed} + g_0}{A_{eff}} \leq R_d \rightarrow A_{eff} = \frac{n_{Ed} + g_0}{R_d}$$

$$A_{eff} = \frac{163,29 + 16,3}{400} = 0,45 \text{ m}^2 = 450000 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{eff} = 1000b - 2000 * e$$

$$b = \frac{A_{eff} + 2000 * e}{1000} = \frac{450000 + 2000 * 6}{1000} = 462 \text{ mm} \rightarrow 450 \text{ mm}$$

$$h = \frac{b - b_s}{2} * \tan 60 = \frac{450 - 200}{2} * \tan 60 = 217 \text{ mm} \rightarrow$$

500 mm (kvůli nezámrazné hloubce)

$$e = \frac{0,95 + 1,18 * 0,5}{163,29 + 16,3} = 0,009 \text{ m} = 9 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 1000 * (450 - 2 * 9) = 432000 \text{ mm}^2$$

Napětí podloží na pas

$$\sigma_d = \frac{n_{Ed}}{A_{eff}} = \frac{163,29}{0,432} = 378 \text{ kPa}$$

Jednotkový moment od napětí σ_d

$$m_c = \frac{1}{2} * \sigma_d * a^2 = \frac{1}{2} * 378 * 0,125^2 = 2,95 \text{ kNm/m'}$$

Návrhová tahová pevnost prostého betonu

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} * f_{ctk0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 * 1,3}{1,5} = 0,69 \text{ MPa}$$

Skutečná výška pasu

$$h \geq \frac{a}{0,85} * \sqrt{\frac{3 * \sigma_d}{f_{ctd}}} = \frac{125}{0,85} * \sqrt{\frac{3 * 378000}{0,69 * 10^6}} = 189 \text{ mm} \rightarrow 500 \text{ mm}$$

Skutečná výstřednost

$$e = \frac{m_{Ed} + v_{Ed} * h}{n_{ed} + g} = \frac{0,95 + 1,18 * 0,5}{163,29 + 7,29} = 0,009 \text{ m} = 9 \text{ mm}$$

Skutečná efektivní plocha

$$A_{eff} = 1000 * (b - 2 * e) = 1000 * (450 - 2 * 9) = 432000 \text{ mm}^2$$

Posouzení

Napětí v tlačných vláknech pasu

$$\sigma_{ct} = \frac{m_c}{W} = \frac{m_c}{\frac{1}{6} * b * h^2} = \frac{2,95 * 10^6}{\frac{1}{6} * 450 * 500^2} = 0,16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d \leq f_{ctd}$$

$$0,16 \leq 0,69 \text{ [MPa]} \text{ VYHOVUJE}$$

Napětí v základové spáře < pevnost zeminy

$$\sigma = \frac{n_{Ed} + g}{A_{eff}} = \frac{163,29 + 7,29}{432000 * 10^{-6}} = 394,9 \text{ kPa}$$

$$g = 0,45 * 0,5 * 1 * 24 * 1,35 = 7,29 \text{ kN/m'}$$

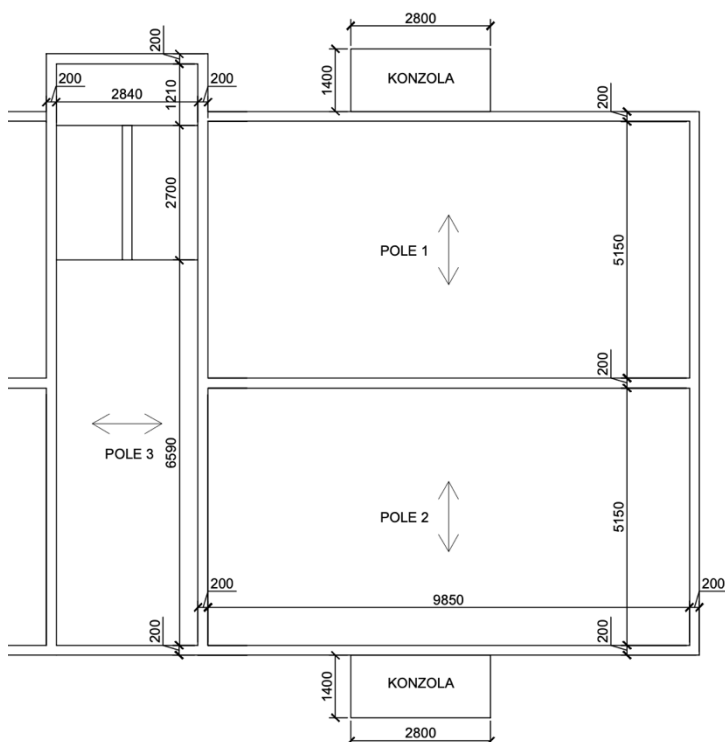
$$\sigma \leq R_d$$

$$394,9 \leq 400 \text{ [kPa]} \text{ VYHOVUJE}$$

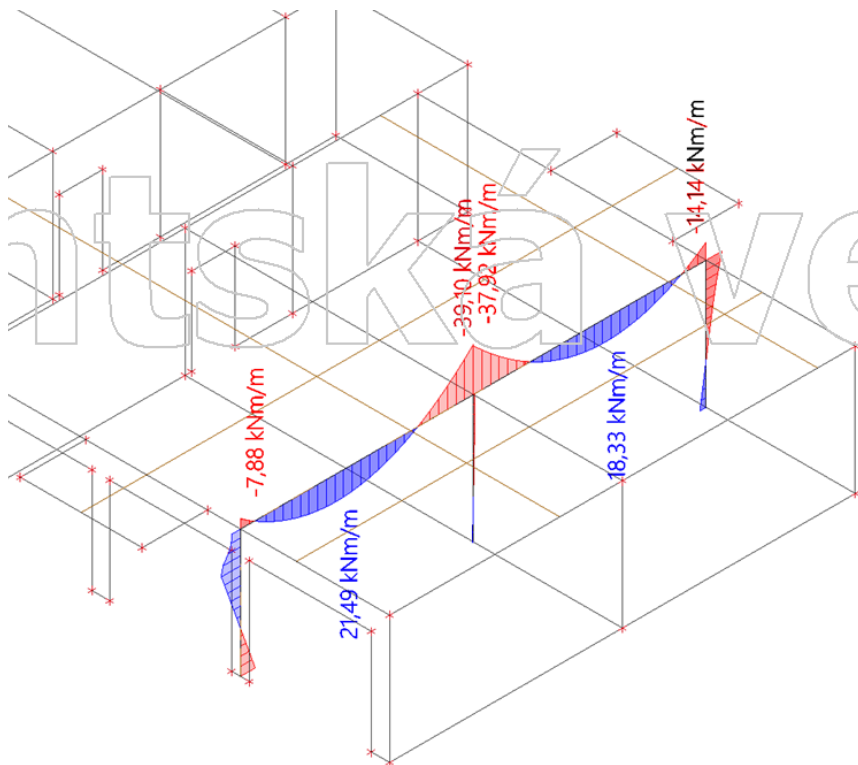
Pas výšky 500 mm a šířky 450 mm.

3.5 Návrh hlavního vyztužení vybraných prvků

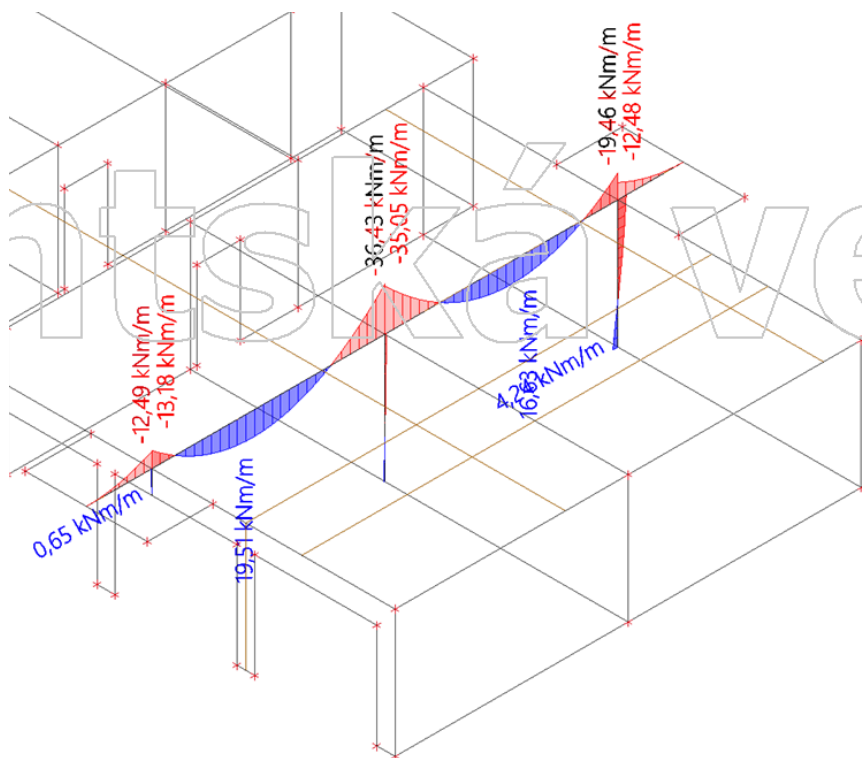
3.5.1 Návrh vyztuže stropních desek



Obr.47 Rozdělení konstrukce



Obr.48 Průběh ohybových momentů



Obr.47 Průběh ohybových momentů

3.5.1.1 Návrh výztuže pole 1 + pole 2 + podpora 1

Ohybový moment v poli 1: $m_{Ed} = 18,33 \text{ kNm}$

Ohybový moment v poli 2: $m_{Ed} = 21,49 \text{ kNm}$

Ohybový moment v podpoře 1: $m_{Ed} = 14,14 \text{ kNm}$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 30 - \frac{10}{2} = 185 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil

$$z = 0,9 * d = 0,9 * 185 = 166,5 \text{ mm}$$

Požadovaná plocha výztuže

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} * z} = \frac{21,49 * 10^6}{435 * 166,5} = 296,7 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \text{volím } \emptyset 10 \text{ mm po } 200 \text{ mm}, a_{s,prov} = 392,7 \text{ mm}^2$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max \left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}} \right) \\ &= \max \left(0,0013 * 1000 * 185; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 185}{500} \right) \\ &= \max(240,5; 250,1) = 250,1 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 220 = 8800 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 220; 250) = \min(440; 250) = 250 \text{ mm}$$

Posouzení

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{392,7 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 12,8 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,8}{185} = 0,07 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 185 - 0,4 * 12,8 = 179,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 392,7 * 435 * 179,9 = 30,7 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

Ohybový moment v poli 1: $m_{Ed} = 18,33 \text{ kNm} \leq 30,7 \text{ kNm}$ VYHOVUJE

Ohybový moment v poli 2: $m_{Ed} = 21,49 \text{ kNm} \leq 30,7 \text{ kNm}$ VYHOVUJE

Ohybový moment v podpoře 1: $m_{Ed} = 14,14 \text{ kNm} \leq 30,7 \text{ kNm}$ VYHOVUJE

Ohybový moment konzol: $m_{Ed} = 19,46 \text{ kNm} \leq 30,7 \text{ kNm}$ VYHOVUJE

3.5.1.2 Návrh výztuže podpora 2

$$m_{Ed} = 7,88 \text{ kNm/m}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 30 - \frac{10}{2} = 185 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil

$$z = 0,9 * d = 0,9 * 185 = 166,5 \text{ mm}$$

Požadovaná plocha výztuže

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} * z} = \frac{7,88 * 10^6}{435 * 166,5} = 108,8 \text{ mm}^2$$

→ volím $\emptyset 10 \text{ mm}$ po 250 mm, $a_{s,prov} = 314,2 \text{ mm}^2$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max\left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}}\right) \\ &= \max\left(0,0013 * 1000 * 185; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 185}{500}\right) \\ &= \max(240,5; 250,1) = 250,1 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 220 = 8800 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 220; 250) = \min(440; 250) = 250 \text{ mm}$$

Posouzení -

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 10,2 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,2}{185} = 0,055 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 185 - 0,4 * 10,2 = 180,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 180,9 = 24,7 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$7,88 \geq 24,7 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.1.3 Návrh výztuže podpora 3

$$m_{Ed} = 39,1 \text{ kNm/m}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 30 - \frac{12}{2} = 184 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil

$$z = 0,9 * d = 0,9 * 184 = 165,6 \text{ mm}$$

Požadovaná plocha výztuže

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} * z} = \frac{39,1 * 10^6}{435 * 165,6} = 542,8 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \text{volím } \varnothing 12 \text{ mm po } 200 \text{ mm, } a_{s,prov} = 565,5 \text{ mm}^2$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max \left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}} \right) \\ &= \max \left(0,0013 * 1000 * 184; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 184}{500} \right) \\ &= \max(239,2; 248,8) = 248,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 220 = 8800 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 220; 250) = \min(440; 250) = 250 \text{ mm}$$

Posouzení -

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{565,5 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 18,4 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{18,4}{184} = 0,1 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 184 - 0,4 * 18,4 = 176,6 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 565,5 * 435 * 176,6 = 43,4 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$39,1 \geq 43,4 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.1.4 Návrh výztuže konzola

Ohybový moment konzol: $m_{Ed} = 19,46 \text{ kNm}$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 180 - 30 - \frac{10}{2} = 145 \text{ mm}$$

Odhad ramene vnitřních sil

$$z = 0,9 * d = 0,9 * 145 = 130,5 \text{ mm}$$

Požadovaná plocha výztuže

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} * z} = \frac{19,46 * 10^6}{435 * 130,5} = 342,8 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \text{volím } \emptyset 10 \text{ mm po } 200 \text{ mm, } a_{s,prov} = 392,5 \text{ mm}^2$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max \left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}} \right) \\ &= \max \left(0,0013 * 1000 * 145; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 145}{500} \right) \\ &= \max(188,5; 196,0) = 196,0 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 180 = 7200 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 180; 250) = \min(360; 250) = 250 \text{ mm}$$

Posouzení -

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{392,5 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 12,8 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,8}{145} = 0,09 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 12,8 = 139,9 \text{ mm}$$

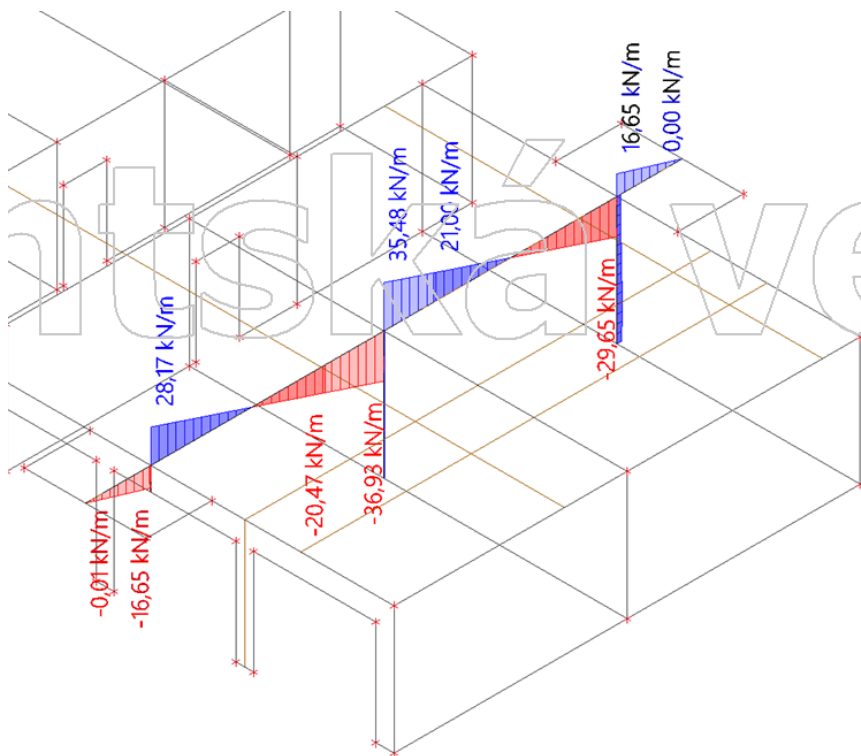
Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 392,5 * 435 * 139,9 = 23,9 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$19,46 \geq 23,9 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.1.5 Návrh ISO nosníků



Obr.48 Průběh posouvajících sil

Posouvající síla $V_{Ed} = 16,65 \text{ kN}$

Ohybový moment $m_{Ed} = 19,46 \text{ kNm}$

Schöck Isokorb T typ KL-M5-V1-REI120-CV1-H180-1.0

$$V_{Rd} = 61,8 \text{ kN}$$

$$m_{Rd} = 27,0 \text{ kNm}$$

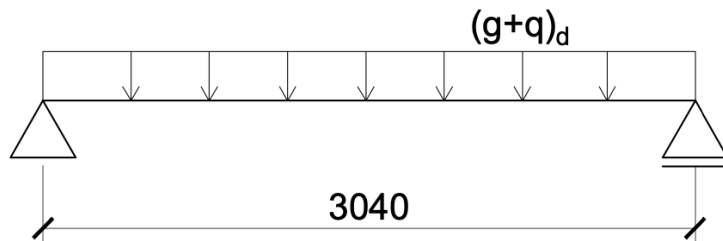
$$m_{Ed} \leq m_{Rd}$$

$$19,46 \leq 27,0 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

$$16,65 \leq 61,8 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.1.6 Návrh výztuže pole 3



Obr.49 Statické schéma a průběh zatížení pole 3

Výpočet zatížení

$$\text{od podesty } f_{1,d} = 7,153 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od užitečného zatížení } q_{1,d} = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = f_{1,d} + q_{1,d} = 7,153 + 4,5 = 11,653 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 11,653 * 1 = 11,653 \text{ kN/m}$$

Výpočet ohybového momentu

- deska je uvažovaná jako částečně vetknutá (v podpoře je uvažováno 25 % momentu v poli prostého nosníku)

- v poli

$$M_{Ed,pole} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 11,653 * 3,04^2 = 13,46 \text{ kNm}$$

- v podpoře

$$M_{Ed,podpora} = 0,25 * M_{Ed,pole} = 0,25 * 13,46 = 3,37 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - 0,5 * \phi = 170 - 20 - 0,5 * 10 = 145 \text{ mm}$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max\left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}}\right) \\ &= \max\left(0,0013 * 1000 * 145; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 145}{500}\right) \\ &= \max(188,5; 196,04) = 196,04 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 170 = 6800 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 170; 250) = \min(340; 250) = 250 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

- v podpoře

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{3,37 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 59,4 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 4 Ø 10 mm (Ø10 mm po 250 mm) $A_s = 314,2 \text{ mm}^2$

- v poli

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{13,46 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 237,1 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 4 Ø 10 mm (Ø10 mm po 250 mm) $A_s = 314,2 \text{ mm}^2$

Posouzení - podpora

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 10,2 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,2}{145} = 0,07 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 10,2 = 140,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 140,9 = 19,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$19,3 \geq 3,37 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení - pole

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 10,2 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,2}{145} = 0,07 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 10,2 = 140,9 \text{ mm}$$

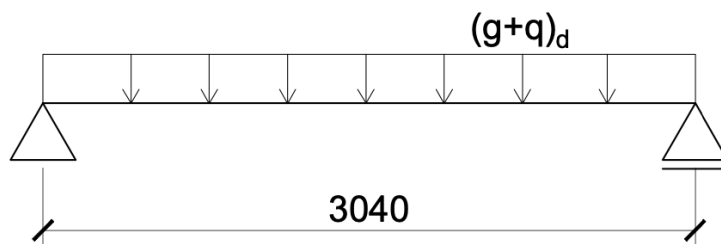
Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 140,9 = 19,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$19,3 \geq 13,46 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.1.7 Návrh výztuže pole 3 - střešní deska



Obr.50 Statické schéma a průběh zatížení pole 3 - střešní deska

Výpočet zatížení

$$\text{střechy } f_{1,d} = 5,152 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od užitečného zatížení } q_{1,d} = 1,125 \text{ kN/m}^2$$

od užitého sněhu $q_{2,d} = 1,2 \text{ kN/m}^2$

$$f_d = f_{1,d} + q_{1,d} + q_{2,d} = 5,152 + 1,125 + 1,2 = 7,45 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 7,45 * 1 = 7,45 \text{ kN/m}$$

Výpočet ohybového momentu

- deska je uvažovaná jako částečně vetknutá (v podpoře je uvažováno 25 % momentu v poli prostého nosníku)

- v poli

$$M_{Ed,pole} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 7,45 * 3,04^2 = 8,6 \text{ kNm}$$

- v podpoře

$$M_{Ed,podpora} = 0,25 * M_{Ed,pole} = 0,25 * 8,6 = 2,15 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - 0,5 * \varnothing = 170 - 20 - 0,5 * 10 = 145 \text{ mm}$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max\left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}}\right) \\ &= \max\left(0,0013 * 1000 * 145; 0,26 * \frac{2,6 * 1000 * 145}{500}\right) \\ &= \max(188,5; 196,04) = 196,04 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1000 * 170 = 6800 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 170; 250) = \min(340; 250) = 250 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

- v podpoře

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{2,15 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 37,9 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 4 \varnothing 10 mm (\varnothing 10 mm po 250 mm) $A_s = 314,2 \text{ mm}^2$

- v poli

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{8,6 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 151,5 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 4 Ø 10 mm (Ø10 mm po 250 mm) $A_s = 314,2 \text{ mm}^2$

Posouzení - podpora

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 10,2 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,2}{145} = 0,07 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 10,2 = 140,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 140,9 = 19,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$2,15 \geq 19,3 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení - pole

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 1000 * 16,7} = 10,2 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,2}{145} = 0,07 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 10,2 = 140,9 \text{ mm}$$

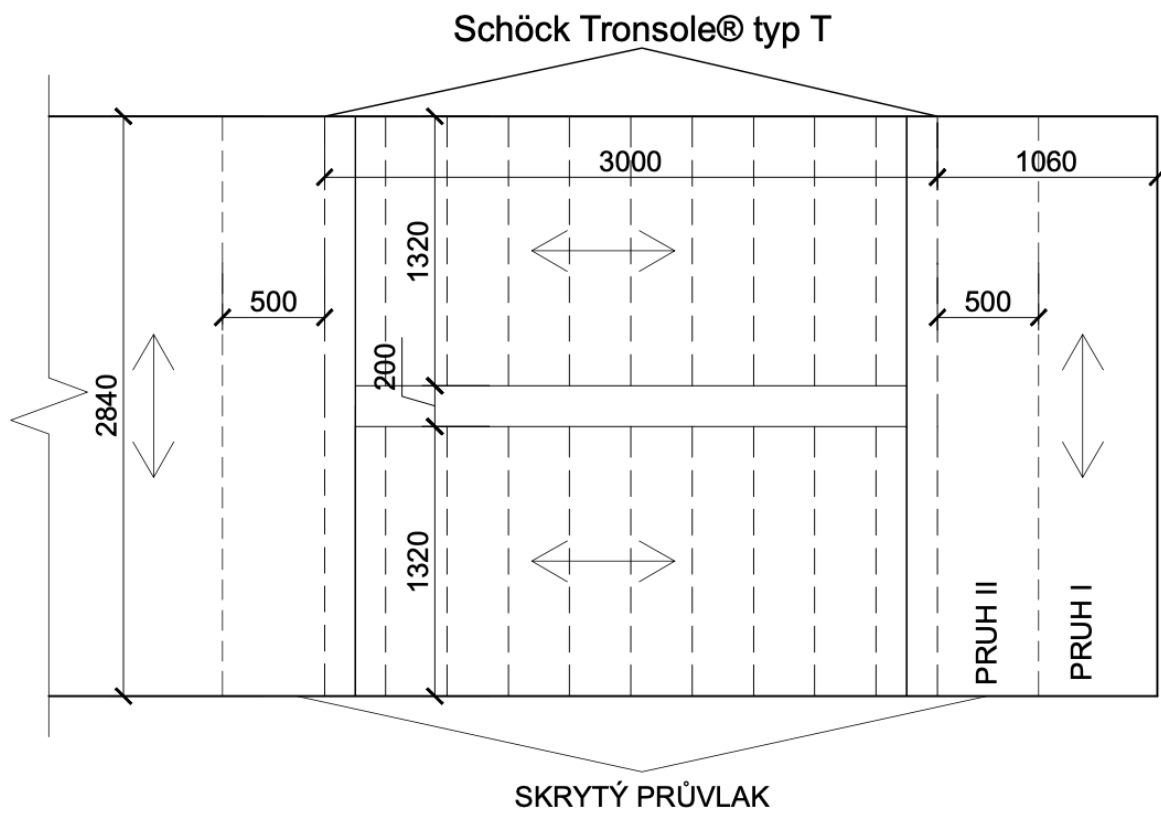
Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 140,9 = 19,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

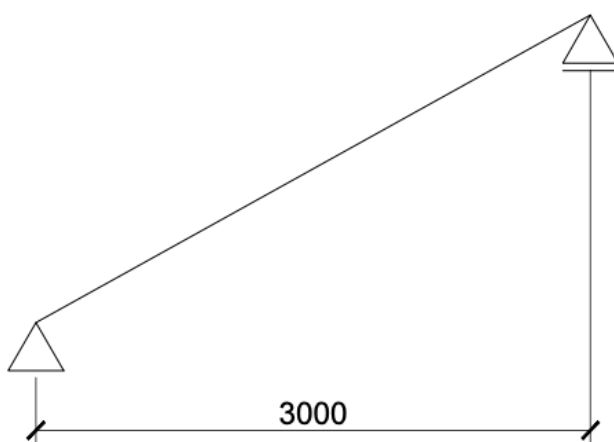
$$8,6 \geq 19,3 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.2 Návrh výztuže schodiště



Obr.51 Statické schéma schodiště

3.5.2.1 Návrh výztuže schodišťového ramene



Obr. 52 Statické schéma schodišťového ramene

Výpočet zatížení

$$\text{od povrchové úpravy } f_{1,d} = 0,281 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od schod. stupňů } f_{2,d} = \frac{0,170}{2} * 25 * 1,35 = 2,869 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od ramene } f_{3,d} = \frac{0,152}{\cos 30} * 25 * 1,35 = 5,923 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od užitého zatížení } q_{1,d} = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = f_{1,d} + f_{2,d} + f_{3,d} + q_{1,d} = 0,281 + 2,869 + 5,923 + 4,5 = 13,573 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 13,573 * \text{šířka ramene} = 13,573 * 1,320 = 17,92 \text{ kN/m}$$

Výpočet ohybového momentu

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 17,92 * 3^2 = 20,16 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - 0,5 * \varnothing = 152 - 20 - 0,5 * 10 = 127 \text{ mm}$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max \left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}} \right) \\ &= \max \left(0,0013 * 1320 * 127; 0,26 * \frac{2,6 * 1320 * 127}{500} \right) \\ &= \max(217,9; 226,6) = 226,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 1320 * 152 = 8025,6 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 152; 250) = \min(304; 250) = 250 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{20,16 * 10^6}{0,9 * 100 * 435} = 405,5 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 6 \varnothing 10 mm/1320 mm (\varnothing 10 mm po 220 mm) $A_s = 471,2 \text{ mm}^2$

Posouzení

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{471,2 * 435}{0,8 * 1320 * 16,7} = 11,6 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{11,6}{127} = 0,09 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 127 - 0,4 * 11,6 = 122,36 \text{ mm}$$

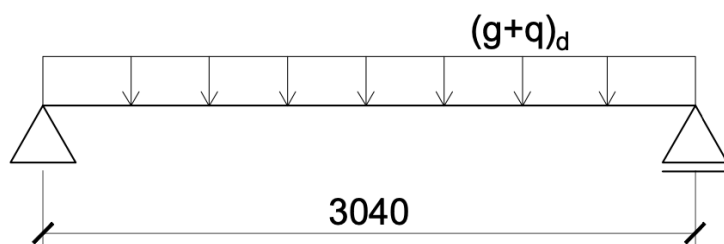
Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 471,2 * 435 * 122,36 = 25,1 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$20,16 \geq 25,1 \text{ [kNm] VYHOVUJE}$$

3.5.2.2 Návrh výztuže podesty



Obr.53 Statické schéma a průběh zatížení podesty

Pruh I

Výpočet zatížení

$$\text{od podesty } f_{1,d} = 7,153 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od užitečného zatížení } q_{1,d} = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = f_{1,d} + q_{1,d} = 7,153 + 4,5 = 11,653 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 11,653 * \text{šířka podesty} = 11,653 * (1,060 - 0,5) = 6,2 \text{ kN/m}$$

Výpočet ohybového momentu

- deska je uvažovaná jako částečně vetknutá (v podpoře je uvažováno 25 % momentu v poli prostého nosníku)

- v poli

$$M_{Ed,pole} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 6,2 * 3,04^2 = 7,16 \text{ kNm}$$

- v podpoře

$$M_{Ed,podpora} = 0,25 * M_{Ed,pole} = 0,25 * 7,16 = 1,79 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - 0,5 * \varnothing = 170 - 20 - 0,5 * 10 = 145 \text{ mm}$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max\left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}}\right) \\ &= \max\left(0,0013 * (1060 - 500) * 145; 0,26 * \frac{2,6 * (1060 - 500) * 145}{500}\right) = \max(105,6; 109,8) = 109,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * (1060 - 500) * 170 = 3808 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 170; 250) = \min(340; 250) = 250 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

- v poli

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{7,16 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 126,1 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 3 \varnothing 10 mm / 560 mm (\varnothing 10 mm po 185 mm) $A_s = 235,5 \text{ mm}^2$

- v podpoře

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{1,79 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 31,5 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 3 \varnothing 10 mm / 560 mm (\varnothing 10 mm po 185 mm) $A_s = 235,5 \text{ mm}^2$

Posouzení - pole

Skutečná výška tlačené oblasti

$$\chi = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{235,5 * 435}{0,8 * (1060 - 500) * 16,7} = 13,7 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{\chi}{d} = \frac{13,7}{145} = 0,09 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 13,7 = 139,5 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 235,5 * 435 * 139,5 = 14,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$14,3 \geq 7,16 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení - podpora

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{235,5 * 435}{0,8 * (1060 - 500) * 16,7} = 13,7 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{13,7}{145} = 0,09 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 13,7 = 139,5 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 235,5 * 435 * 139,5 = 14,3 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$14,3 \geq 1,79 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

Pruh II

Výpočet zatížení

$$\text{od podesty } f_{1,d} = 7,153 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{od užitého zatížení } q_{1,d} = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = f_{1,d} + q_{1,d} = 7,153 + 4,5 = 11,653 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} f_d &= 11,653 * \text{šířka podesty} + \text{zatížení od ramen} \\ &= 11,653 * 0,5 + \frac{17,92 * 3}{2} * 3,04^{-1} = 14,7 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Výpočet ohybového momentu

- deska je uvažovaná jako částečně vetknutá (v podpoře je uvažováno 25 % momentu v poli prostého nosníku)

- v poli

$$M_{Ed,pole} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 14,7 * 3,04^2 = 17,0 \text{ kNm}$$

- v podpoře

$$M_{Ed,podpora} = 0,25 * M_{Ed,pole} = 0,25 * 17,0 = 4,25 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h - c - 0,5 * \varnothing = 170 - 20 - 0,5 * 10 = 145 \text{ mm}$$

Minimální plocha výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= \max \left(0,0013 * b * d; 0,26 * \frac{f_{ctm} * b * d}{f_{yk}} \right) \\ &= \max \left(0,0013 * 500 * 145; 0,26 * \frac{2,6 * 500 * 145}{500} \right) \\ &= \max(94,25; 98,02) = 98,02 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 500 * 170 = 3400 \text{ mm}^2$$

Maximální rozteč

$$s = \min(2h; 250) = \min(2 * 170; 250) = \min(340; 250) = 250 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

- v podpoře

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{4,25 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 74,9 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 3 \varnothing 10 mm / 500 mm (\varnothing 10 mm po 160 mm) $A_s = 235,5 \text{ mm}^2$

- v poli

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z * f_{yd}} = \frac{M_{Ed}}{0,9 * d * f_{yd}} = \frac{17,0 * 10^6}{0,9 * 145 * 435} = 299,5 \text{ mm}^2$$

→ návrh výztuže: 4 \varnothing 10 mm / 500 mm (\varnothing 10 mm po 125 mm) $A_s = 314,2 \text{ mm}^2$

Posouzení - podpora

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{235,5 * 435}{0,8 * 500 * 16,7} = 15,3 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{15,3}{145} = 0,11 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 15,3 = 138,9 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 235,5 * 435 * 138,9 = 14,2 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$14,2 \geq 4,25 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení - pole

Skutečná výška tlačené oblasti

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{314,2 * 435}{0,8 * 500 * 16,7} = 20,5 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{20,5}{145} = 0,14 \leq 0,45 \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 * x = 145 - 0,4 * 20,5 = 136,8 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{Rd} = a_{s,prov} * f_{yd} * z = 314,2 * 435 * 136,8 = 18,7 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} \geq m_{Ed}$$

$$18,7 \geq 17,0 \text{ [kNm]} \text{ VYHOVUJE}$$

3.5.2.3 Návrh připojení ramene k podestě

Posouvající síla

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 17,92 * 3 = 26,88 \text{ kN}$$

Přípoj je navržen pomocí Schöck Tronsole T-V4

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$28,6 \geq 26,88 \text{ [kN]} \quad \text{VYHOVUJE}$$



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Architektonická studie

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechlapy 2020

MEKSPICB

BYTOVÝ DŮM č. 10

pohled čelní

M 1:65



BYTOVÝ DŮM č. 10

pohled zadní

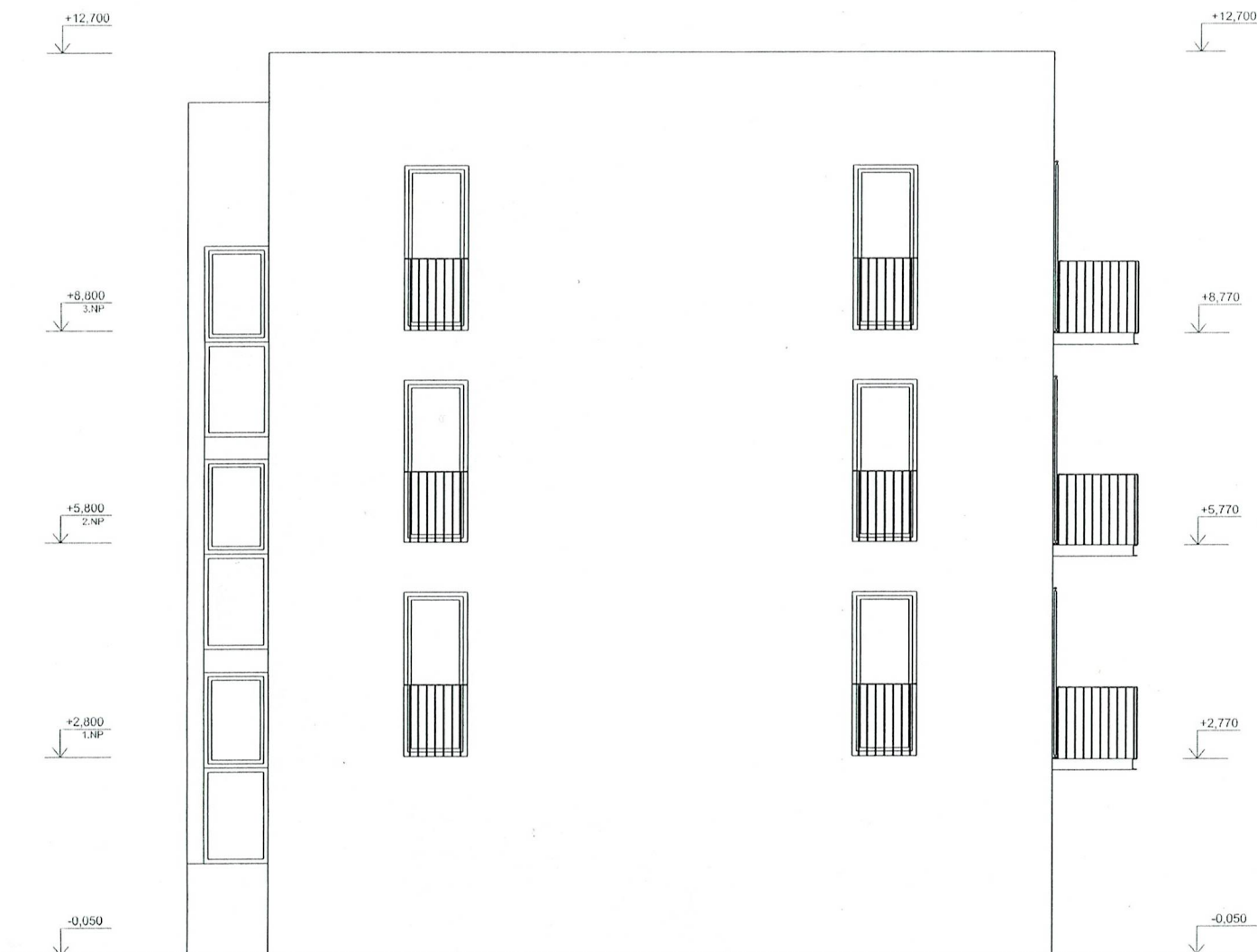
M 1:65



BYTOVÝ DŮM č. 10

pohled boční

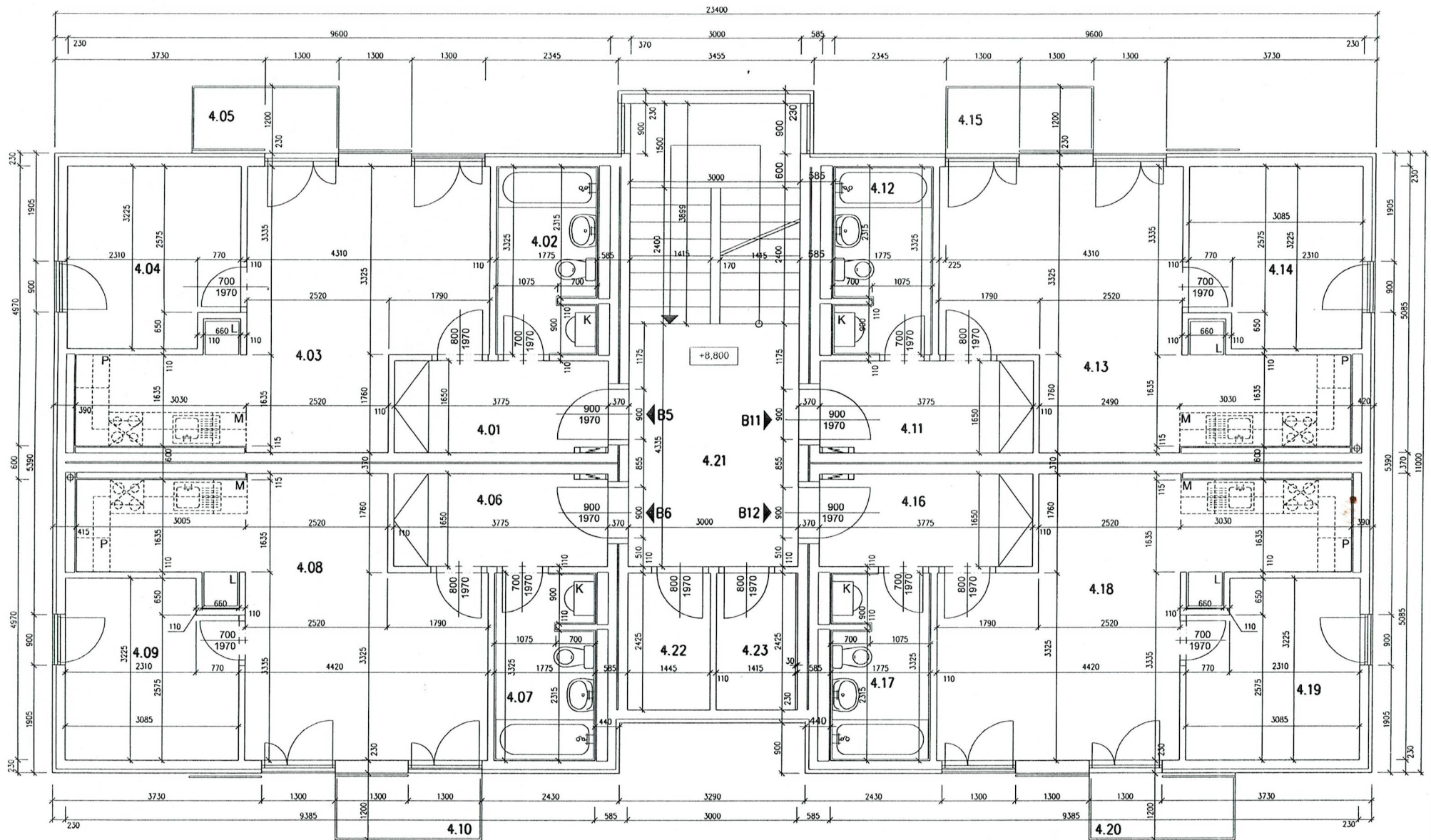
M 1:65



BYTOVÝ DŮM č.10

PŮDORYS 4.NP

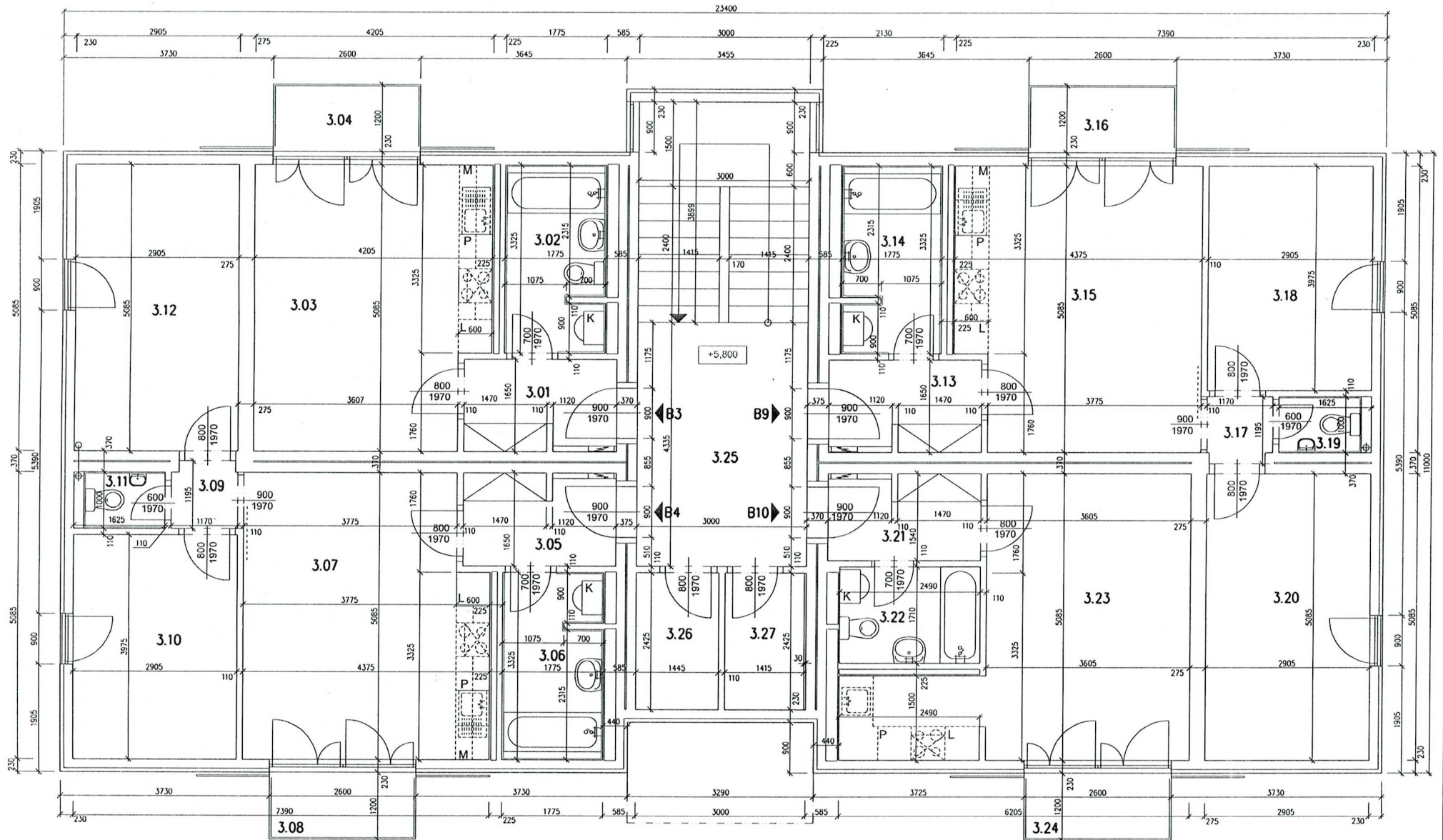
M 1:65



BYTOVÝ DŮM č.10

PŮDORYS 3.NP

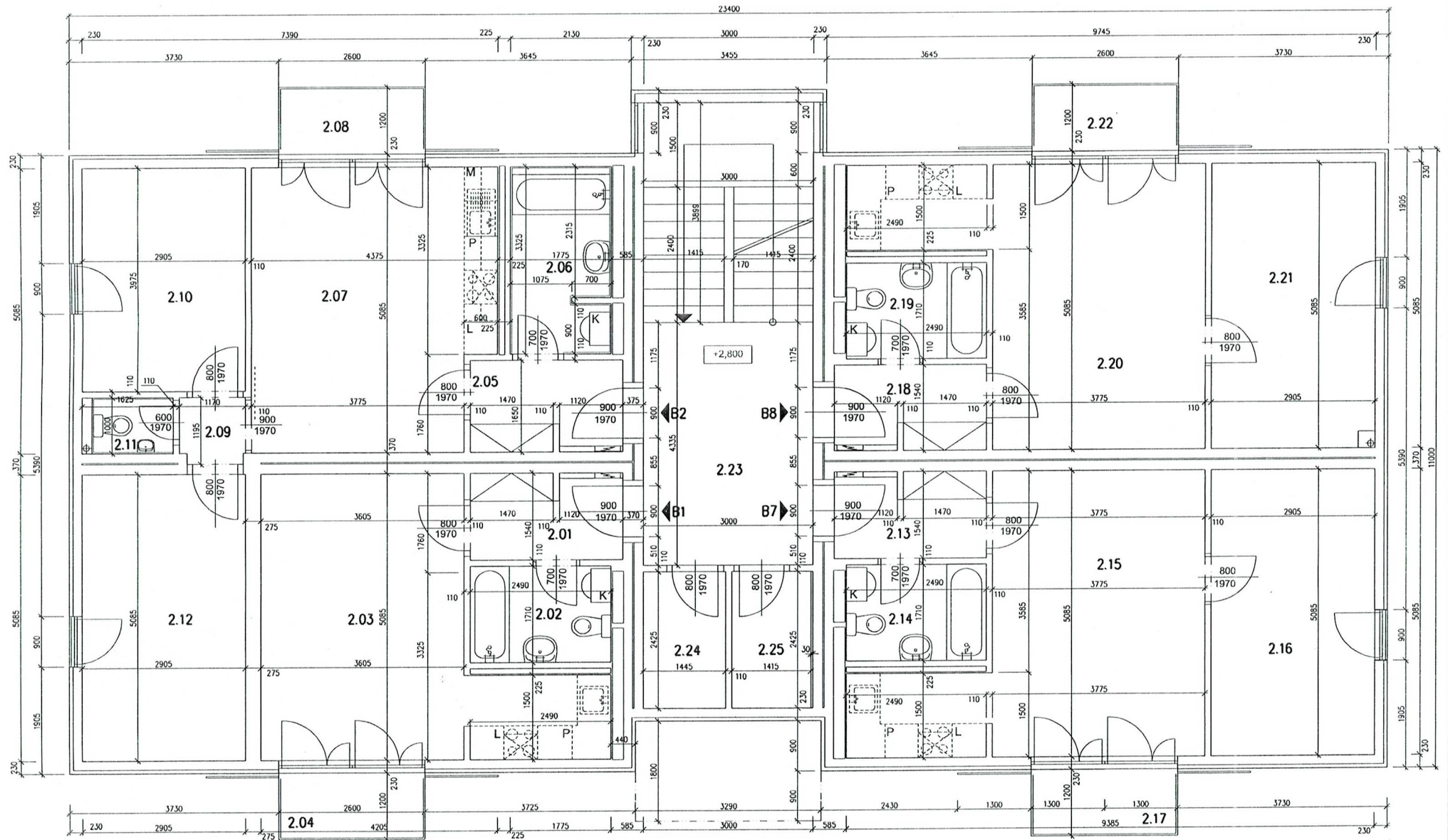
M 1:65



BYTOVÝ DŮM č.10

PŮDORYS 2.NP

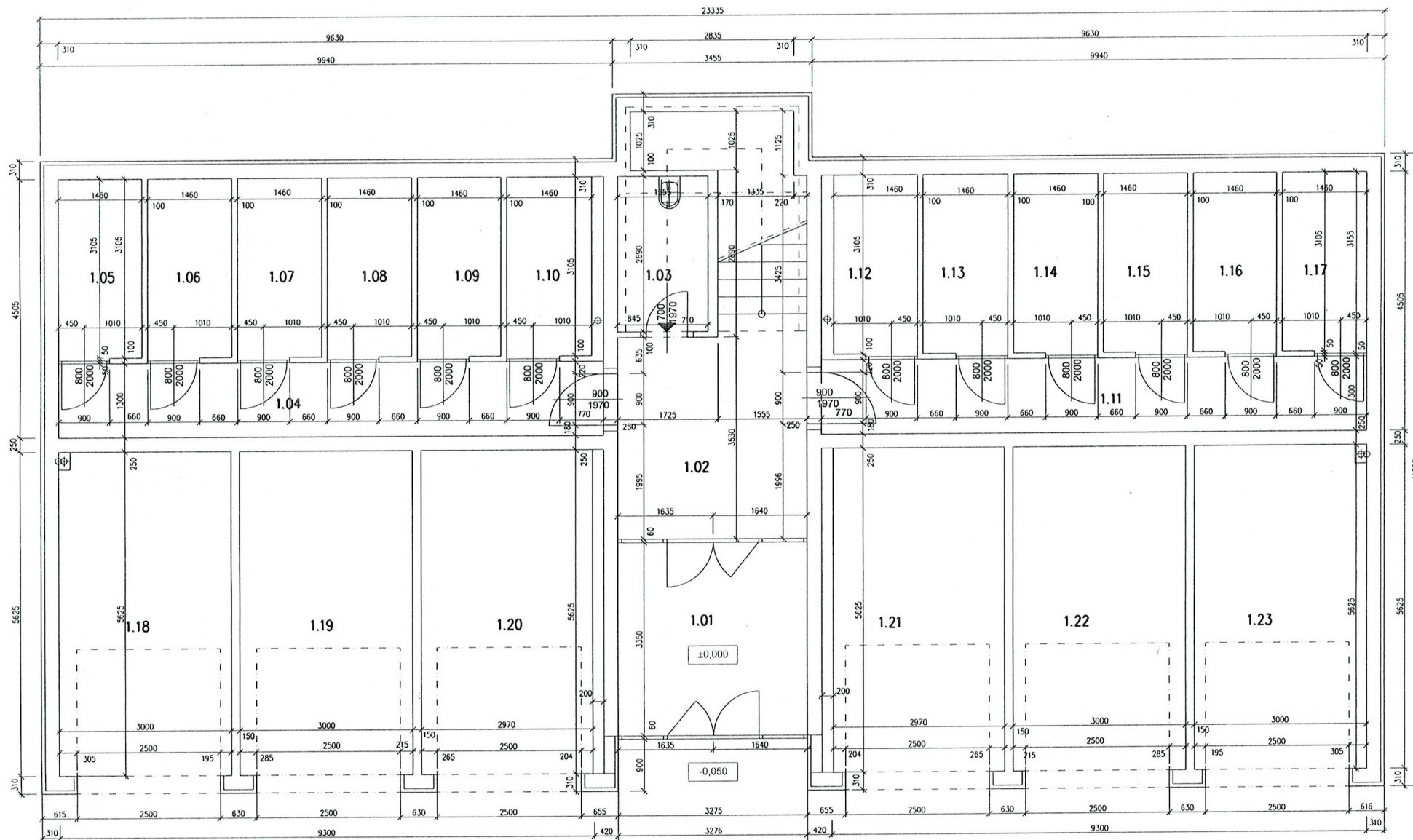
M 1:65



BYTOVÝ DŮM č.10

PŮDORYS 1.NP

M 1:65





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Výkresová dokumentace

Studijní program: Stavební inženýrství

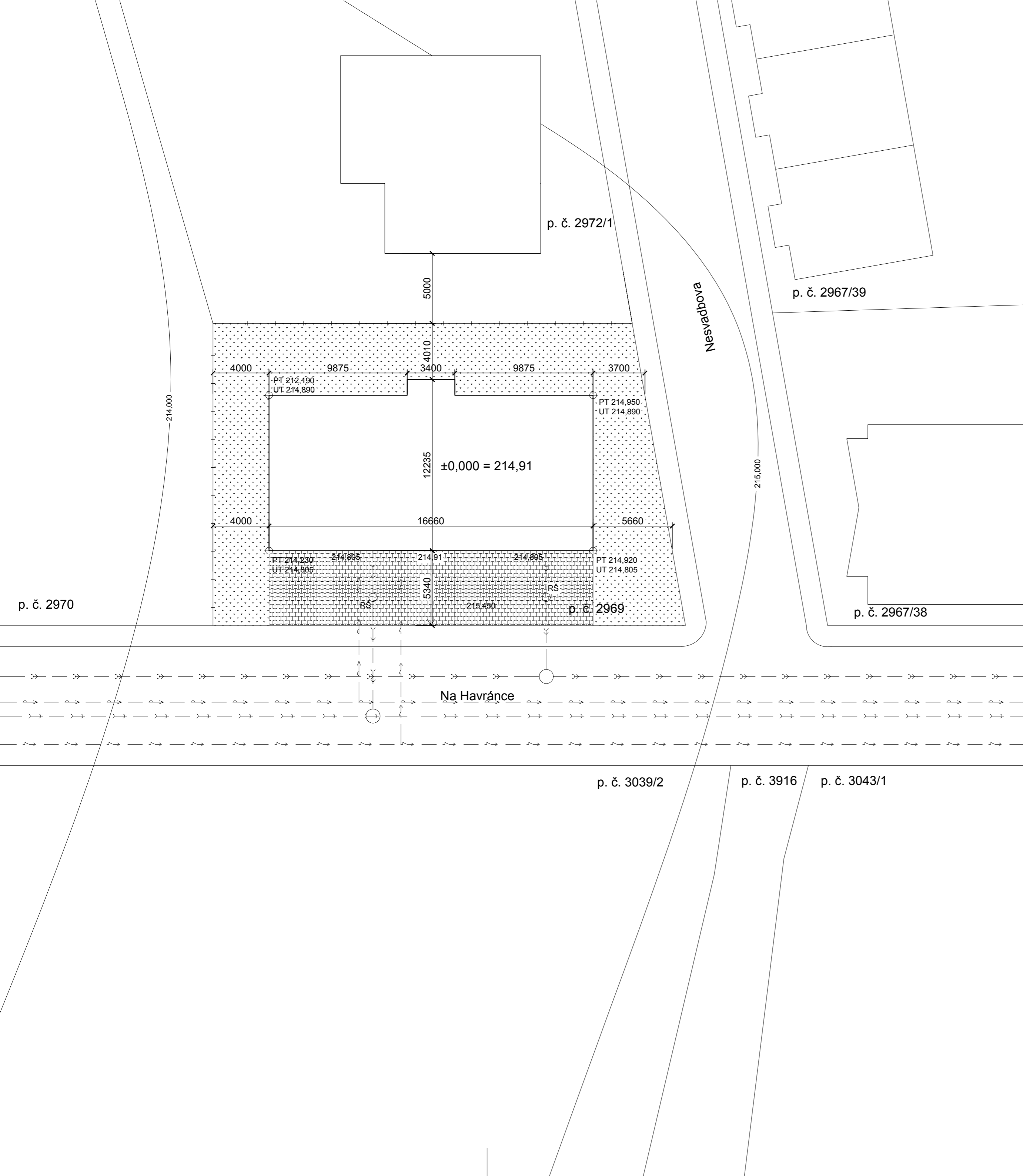
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechlapy 2020

Obsah

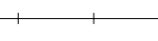
1 Situace	1:200
2 Výkres tvaru + Výkres tvaru schodiště	1:50
3 Výkres základů	1:50
4 Půdorys 1.NP	1:50
5 Půdorys 2.NP	1:50
6 Půdorys 3.NP	1:50
7 Půdorys 4.NP	1:50
8 Půdorys střechy	1:50
9 Řez A-A'	1:50
10 Řez B-B'	1:50
11 Pohled jihozápadní	1:50
12 Pohled severozápadní	1:50
13 Pohled severovýchodní	1:50
14 Pohled jihovýchodní	1:50



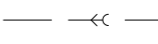
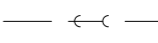
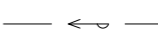
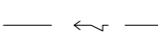
LEGENDA ŠRAF:

-  NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
-  ZPEVNĚNÉ PLOCHY

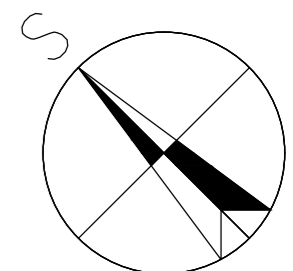
LEGENDA ZNAČEK:

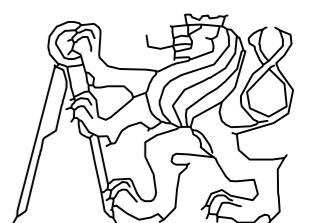
-  OPLOCENÍ

LEGENDA SÍTÍ:

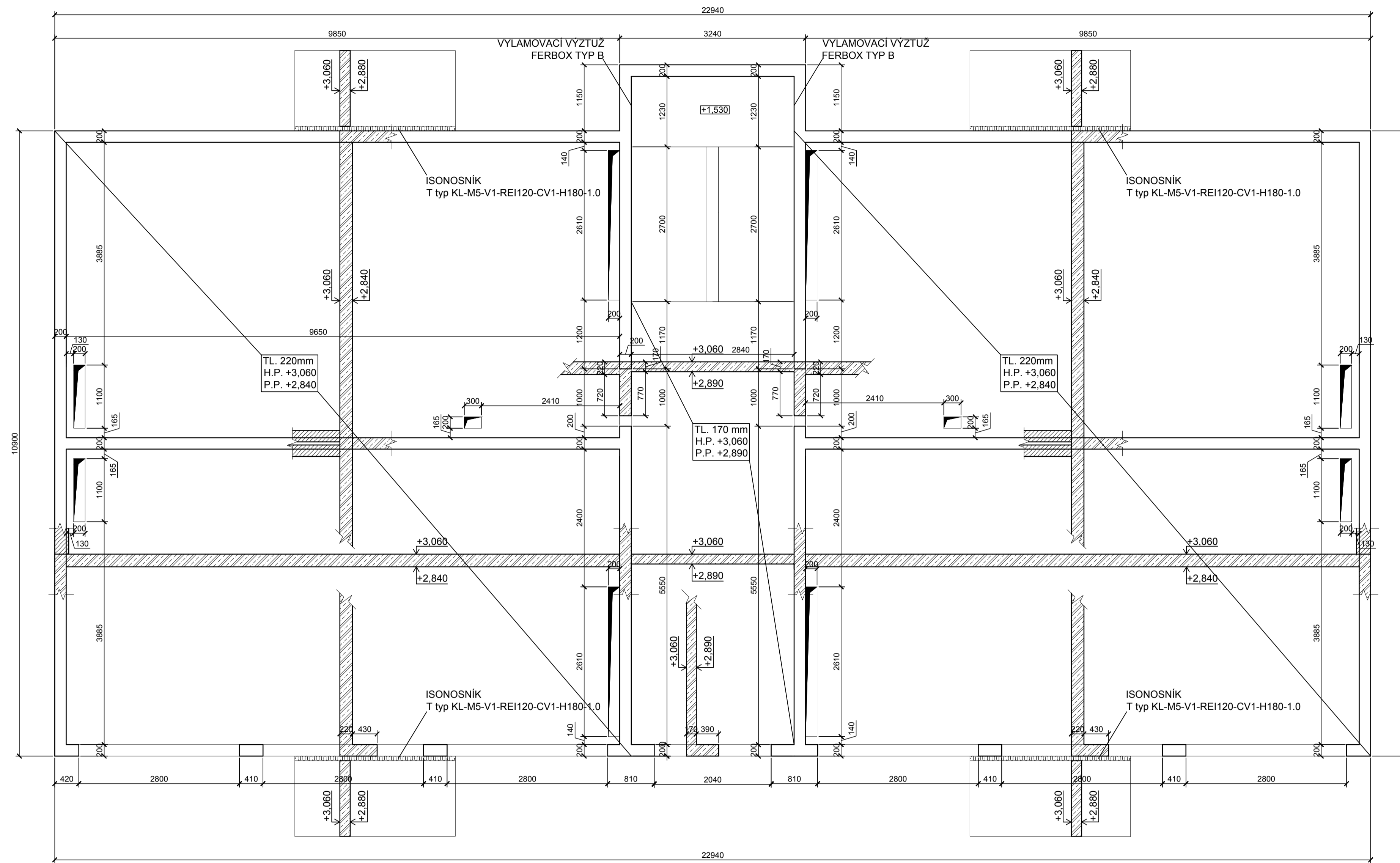
-  KANALIZACE DEŠŤOVÁ
-  KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
-  VODOVOD (PITNÁ VODA)
-  ELEKTRICKÉ VEDENÍ NN

±0,000 = 214,91 m. n. m.
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ PRAHA - MODŘANY

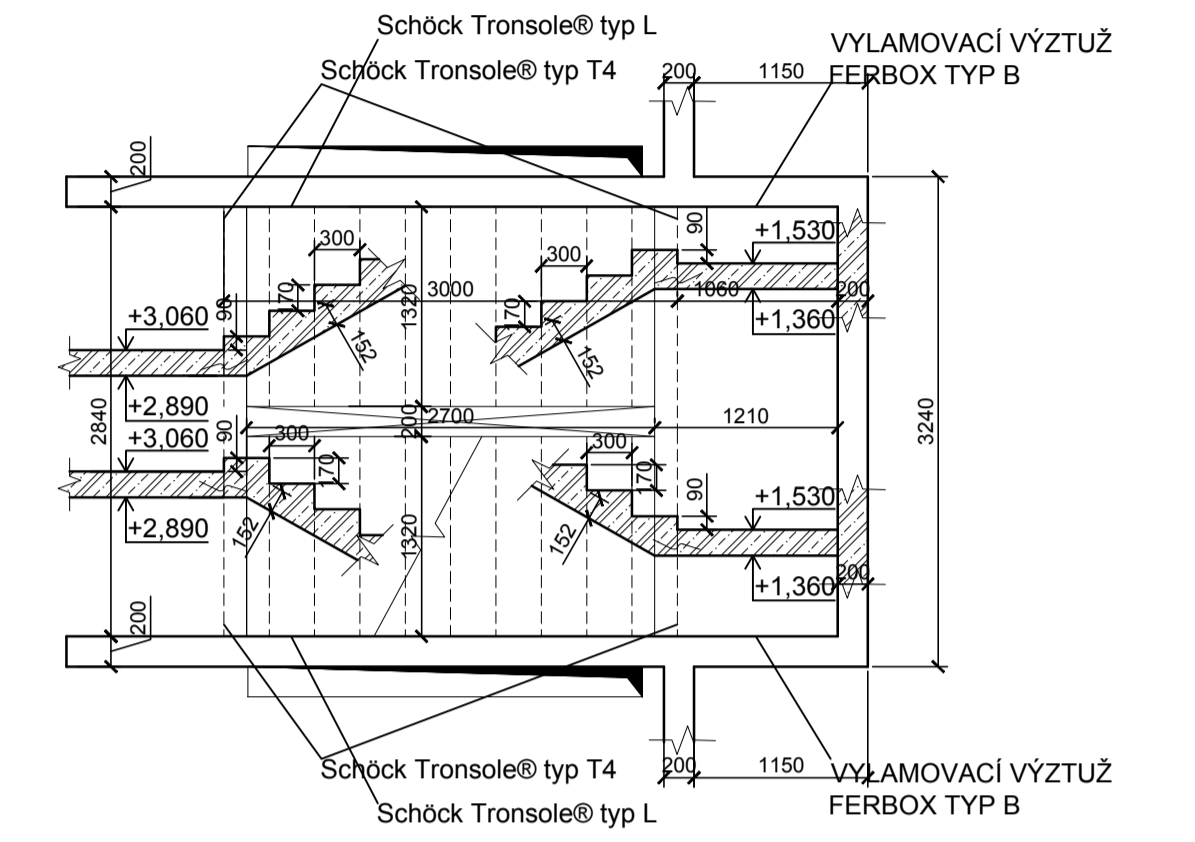


OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA	
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK			
2			
AKCE : Diplomová práce			
			FORMÁT
			A2
			MĚŘITKO
			1:200
			DATUM
			7. 12. 2020
OBSAH : Situace			Č. VÝKR.
			1

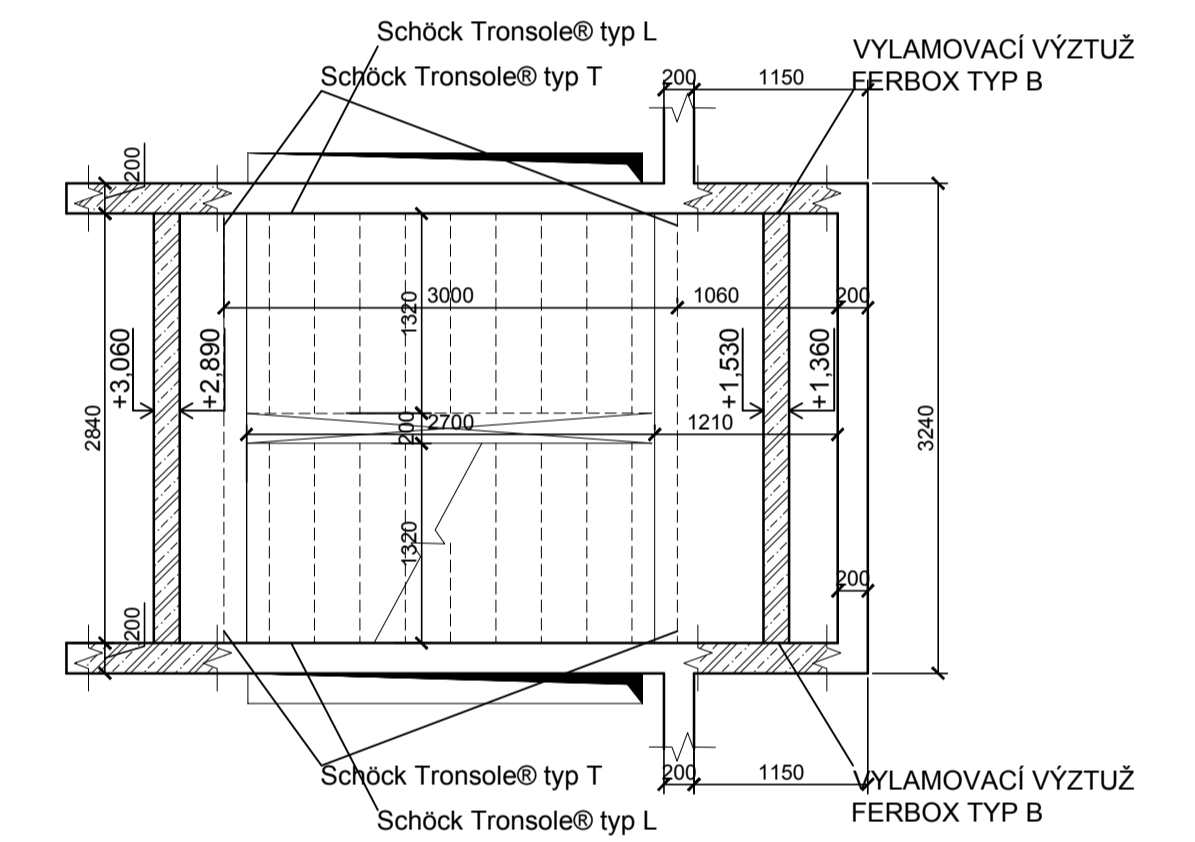
PŮDORYS



VÝŘEZ SCHODIŠTĚ



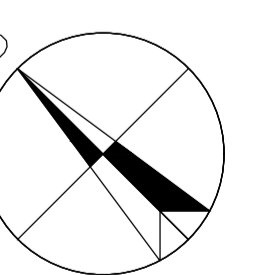
VÝŘEZ SCHODIŠTĚ



LEGENDA HMOT:

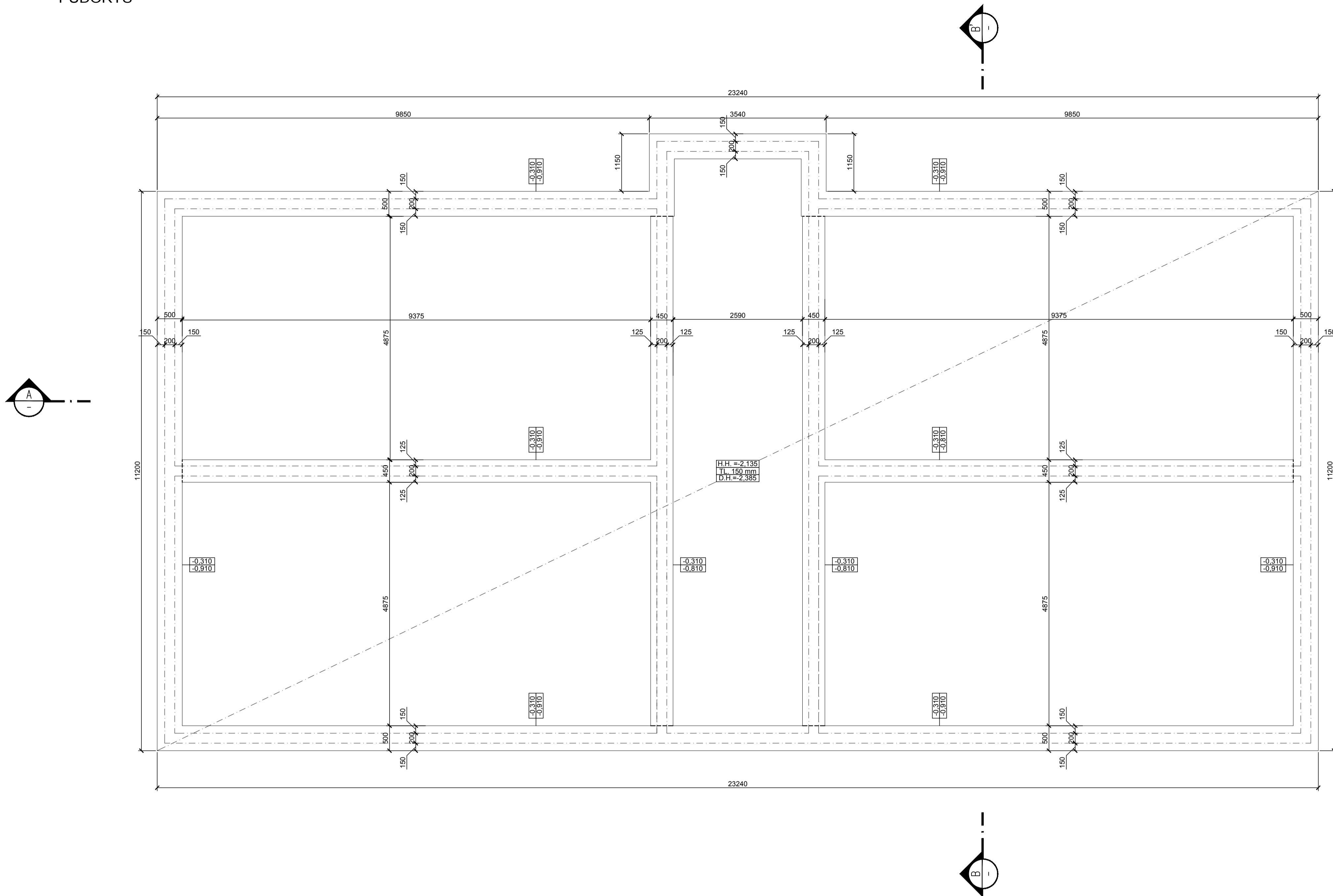
- ŽELEZOBETON
- STEICOwall

BETON - C25/30, XS1, CI-0,2, Dmax16, S4
 OCEL - B500B
 ±0,000 = 214,91 m. n. m.

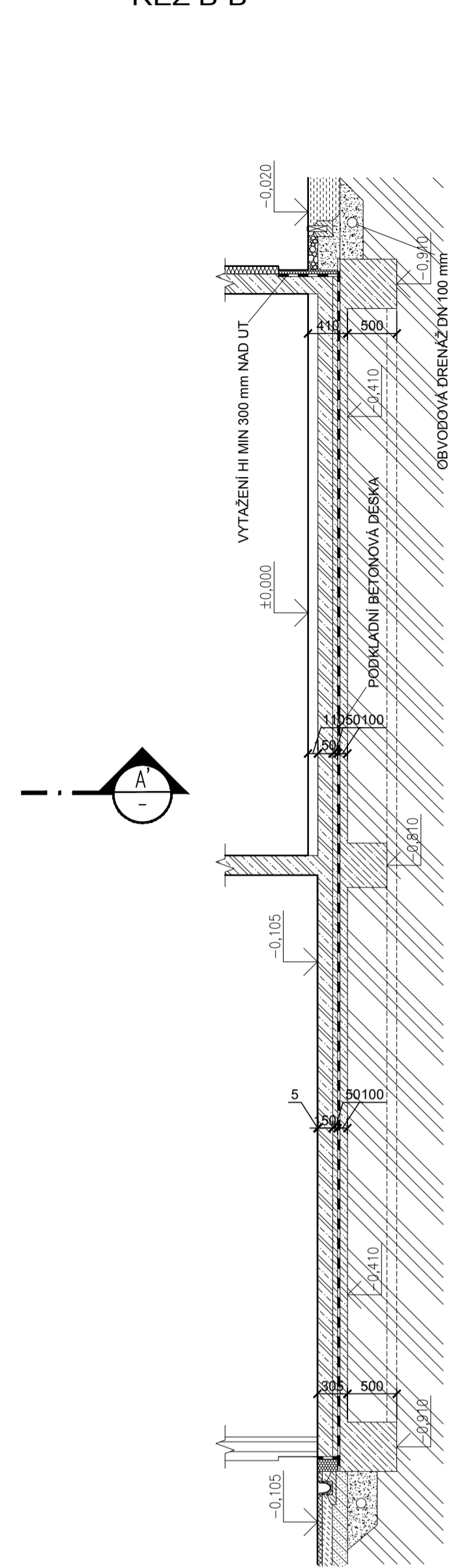


OBOR C	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	JMÉNO STUDENTA Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK 2	AKCE : Diplomová práce		
OBSAH : Výkres tvaru + Výkres tvaru schodiště			FORMÁT A1
			MĚŘÍTKO 1:50
			DATUM 7.12. 2020
			Č. VÝKR. 2

PŮDORYS



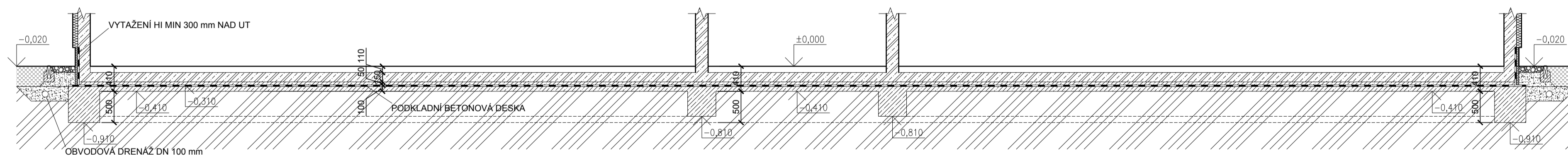
ŘEZ B-B'



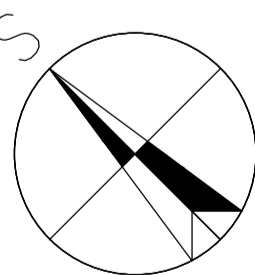
LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- TEPELNÁ IZOLACE
- MULTIPOR
- DRENAŽNÍ OBSYP 16/32
- KAČÍREK 16/32
- ZPĚTNÝ ZÁSYP
- PŮVODNÍ TERÉN

ŘEZ A-A'



±0.000 = 214,91 m. n. m.



OBOR C	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	JMÉNO STUDENTA Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK 2	AKCE : Diplomová práce		
FORMÁT			A1
MĚŘÍTKO			1:50
DATUM			7.12. 2020
OBSAH : Výkres základů			Č. VÝKR. 3

LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

Č. M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	PODLAHA	POVRCHY STĚN A STOPŮ		POZNÁMKA
				stěny	strop	

VEŘEJNÉ PROSTORY						
1N.01.01	CHODBA	10,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.02	CHODBA	20,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.03	CHODBA	13,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.04	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.05	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.06	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.07	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.08	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.09	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.10	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.11	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.12	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.13	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.14	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.15	SKLEP	5,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.16	CHODBA	13,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.17	GARAŽ	16,4	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.18	GARAŽ	16,0	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.19	GARAŽ	16,3	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.20	GARAŽ	16,3	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.21	GARAŽ	16,0	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
1N.01.22	GARAŽ	16,4	PLASTBETON	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		222,9				

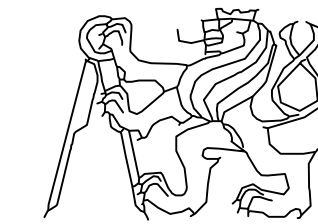
LEGENDA HMOT:

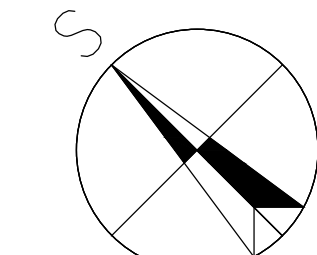
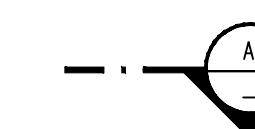
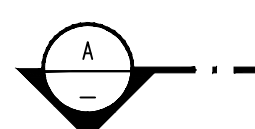
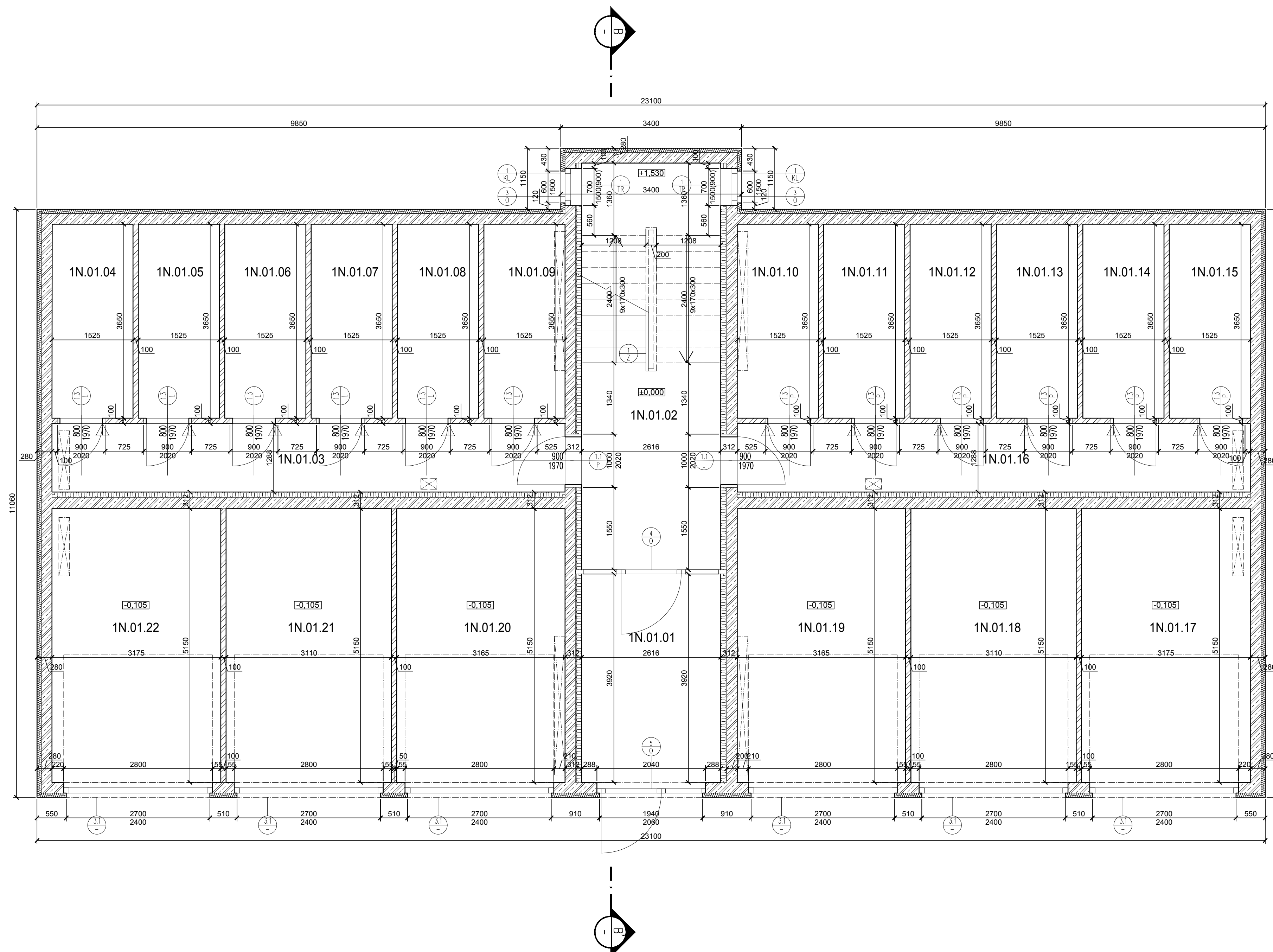
-  ŽELEZOBETON
-  PROSTÝ BETON
-  BEST UNIKA 10
-  YTONG 100
-  LVL/STEICO/KVH
-  OSB
-  TEPelná IZOLACE
-  MULTIPOR

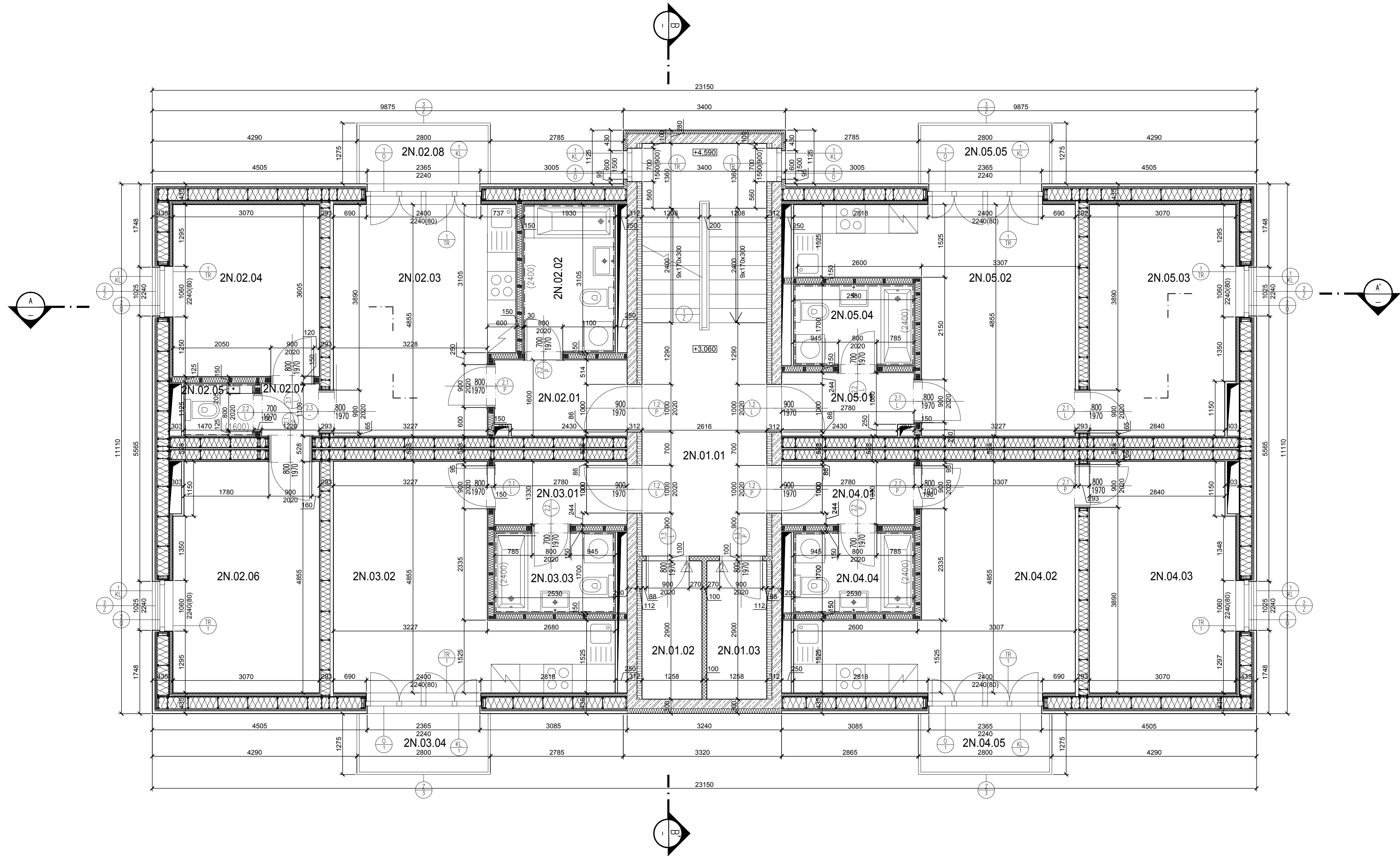
LEGENDA ZNAČENÍ

-  překlad BEST UNIKA

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE	Diplomová práce			
OBSAH : Půdorys 1.NP			FORMÁT	8xA4
			MĚŘITKO	1:50
			DATUM	7.12. 2020
			Č. VÝKR.	4





LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

Č. M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	PODLAHA	POVRCHY STĚN A STOPŮ		POZNÁMKA
				stěny	strop	

VEŘEJNÉ PROSTORY						
2N.01.01	SCHODIŠTĚ	23,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
2N.01.02	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
2N.01.03	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		31,2				

BYT 2N.02						
2N.02.01	CHODBA	4,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	17,5	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.04	POKOJ	11,1	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.05	WC	1,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.06	LOŽNICE	14,6	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.07	CHODBA	2,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.02.08	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		57,7				

BYT 2N.03						
2N.03.01	CHODBA	3,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.03.02	OBÝVACÍ POKOJ + KK	19,8	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.03.03	KOUPELNA + WC	4,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.03.04	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		28,0				

LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- BEST UNIKA 10
- YTONG 100
- LVL/STEICORKVH
- OSB
- TEPelná IZOLACE
- MULTIPOR

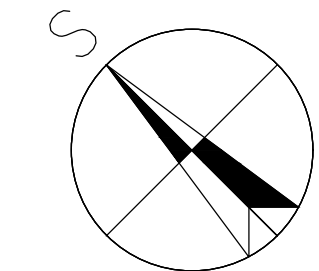
LEGENDA ZNAČENÍ

- překlad YTONG pro nosné zdivo

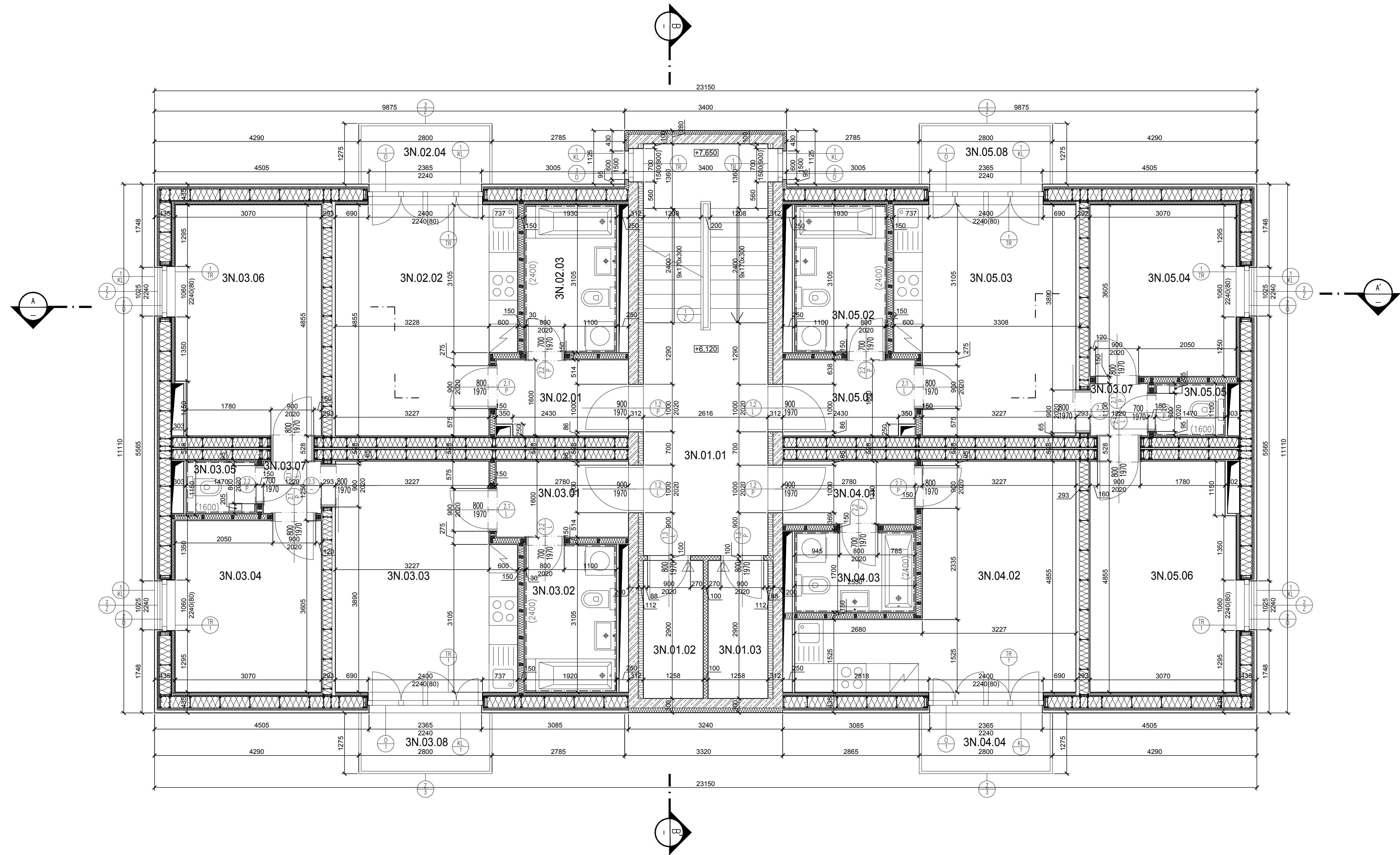
BYT 2N.04						
2N.04.01	CHODBA	3,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.04.02	OBÝVACÍ POKOJ + KK	20,0	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.04.03	LOŽNICE	14,6	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.04.04	KOUPELNA + WC	4,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA		
2N.04.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,9				

BYT 2N.05						
2N.05.01	CHODBA	3,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.05.02	OBÝVACÍ POKOJ + KK	20,0	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.05.03	LOŽNICE	14,6	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
2N.05.04	KOUPELNA + WC	4,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA		
2N.05.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,8				

±0,000 = 214,91 m. n. m.



OBOR C	VEDOUcí PRÁCE Ing. Anna Kuklíková,	JMÉNO STUDENTA Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK 2	Ph.D.		
AKCE : Diplomová práce			
OBSAH : Půdorys 2.NP		FORMÁT 10xA4	
		MĚŘÍTKO 1:50	
		DATUM 7.12. 2020	
		Č. VÝKR. 5	



LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

Č. M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	POVLACHY STĚN A STOPŮ		POZNÁMKA
			stěny	strop	

VEŘEJNÉ PROSTORY					
3N.01.01	SCHODIŠTĚ	23,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA
3N.01.02	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA
3N.01.03	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		31,2			

BYT 3N.02					
3N.02.01	CHODBA	4,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.02.02	OBÝVACÍ POKOJ + KK	17,5	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.02.03	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.02.04	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD		
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		28,1			

BYT 3N.03					
3N.03.01	CHODBA	4,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	17,5	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.04	POKOJ	11,1	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.05	WC	1,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.06	LOŽNICE	14,6	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.07	CHODBA	2,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.03.08	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD		
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		57,8			

LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- BEST UNIKA 10
- YTONG 100
- LVL/STEICÓRKVH
- OSB
- TEPELNÁ IZOLACE
- MULTIPOR

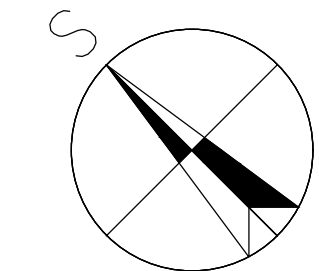
LEGENDA ZNAČENÍ

- překlad YTONG pro nosné zdivo

BYT 3N.04					
3N.04.01	CHODBA	3,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.04.02	OBÝVACÍ POKOJ + KK	19,8	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.04.03	KOUPELNA + WC	4,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.04.04	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD		
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		28,0			

BYT 3N.05					
3N.05.01	CHODBA	4,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	17,5	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.04	POKOJ	11,1	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.05	WC	1,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.06	LOŽNICE	14,6	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.07	CHODBA	2,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA
3N.05.08	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD		
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		57,7			

±0,000 = 214,91 m. n. m.



OBOR C	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Anna Kuklíková,	JMÉNO STUDENTA Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK 2	Ph.D.		
AKCE : Diplomová práce			
OBSAH : Púdorys 3.NP		FORMÁT 10xA4	
		MĚŘÍTKO 1:50	
		DATUM 7.12. 2020	
		Č. VÝKR. 6	

LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

Č. M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	PODLAHA	POVRCHY STĚN A STOPŮ stěny	POVRCHY STŘEP strop	POZNÁMKA
-------	-----------------	-----------------------	---------	----------------------------	---------------------	----------

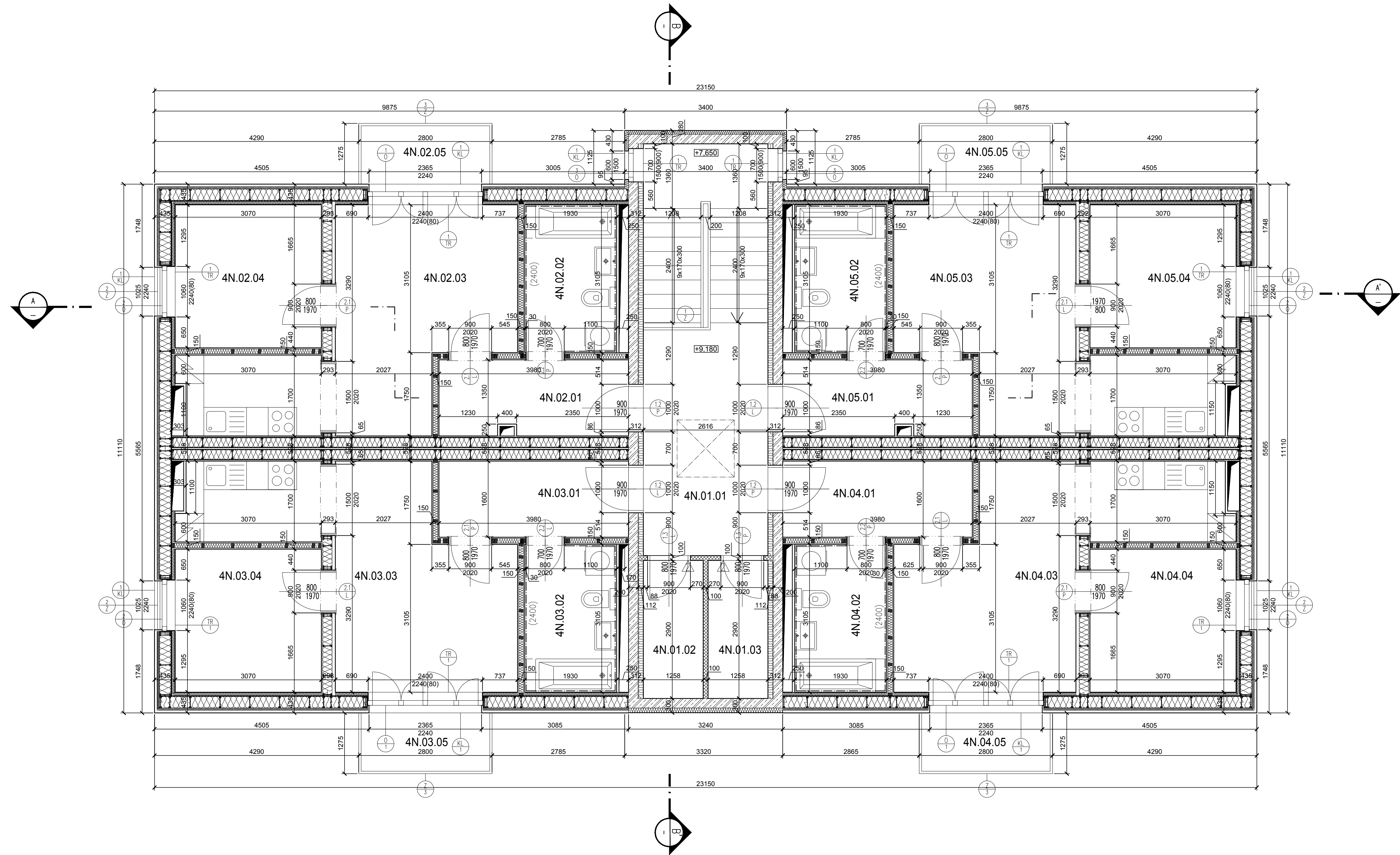
VEŘEJNÉ PROSTORY						
4N.01.01	SCHODIŠTĚ	23,9	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
4N.01.02	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
4N.01.03	KOMORA	3,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA/MALBA	OMÍTKA/MALBA	
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		31,2				

BYT 4N.02						
4N.02.01	CHODBA	6,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.02.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.02.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	21,1	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.02.04	POKOJ	9,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.02.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,8				

BYT 4N.03						
4N.03.01	CHODBA	6,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.03.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.03.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	21,1	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.03.04	POKOJ	9,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.03.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,9				

BYT 4N.04						
4N.04.01	CHODBA	6,6	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.04.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.04.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	21,1	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.04.04	POKOJ	9,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.04.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,9				

BYT 4N.05						
4N.05.01	CHODBA	6,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.05.02	KOUPELNA + WC	6,0	KERAMICKÁ DLAŽBA	K.OBKLAD/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.05.03	OBÝVACÍ POKOJ + KK	21,1	K.DLAŽBA/LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.05.04	POKOJ	9,2	LAMINO	S.OMÍTKA/MALBA	SDK P./MALBA	
4N.05.05	BALKON	3,3	DŘEVĚNÝ OBKLAD			
CELKEM UŽITNÁ PLOCHA		42,8				



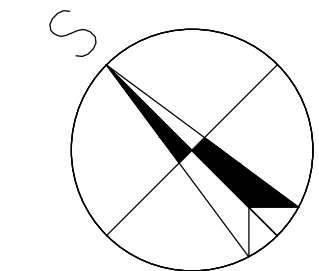
LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- BEST UNIKA 10
- YTONG 100
- LVL/STEICORKVH
- OSB
- TEPELNÁ IZOLACE
- MULTIPOR

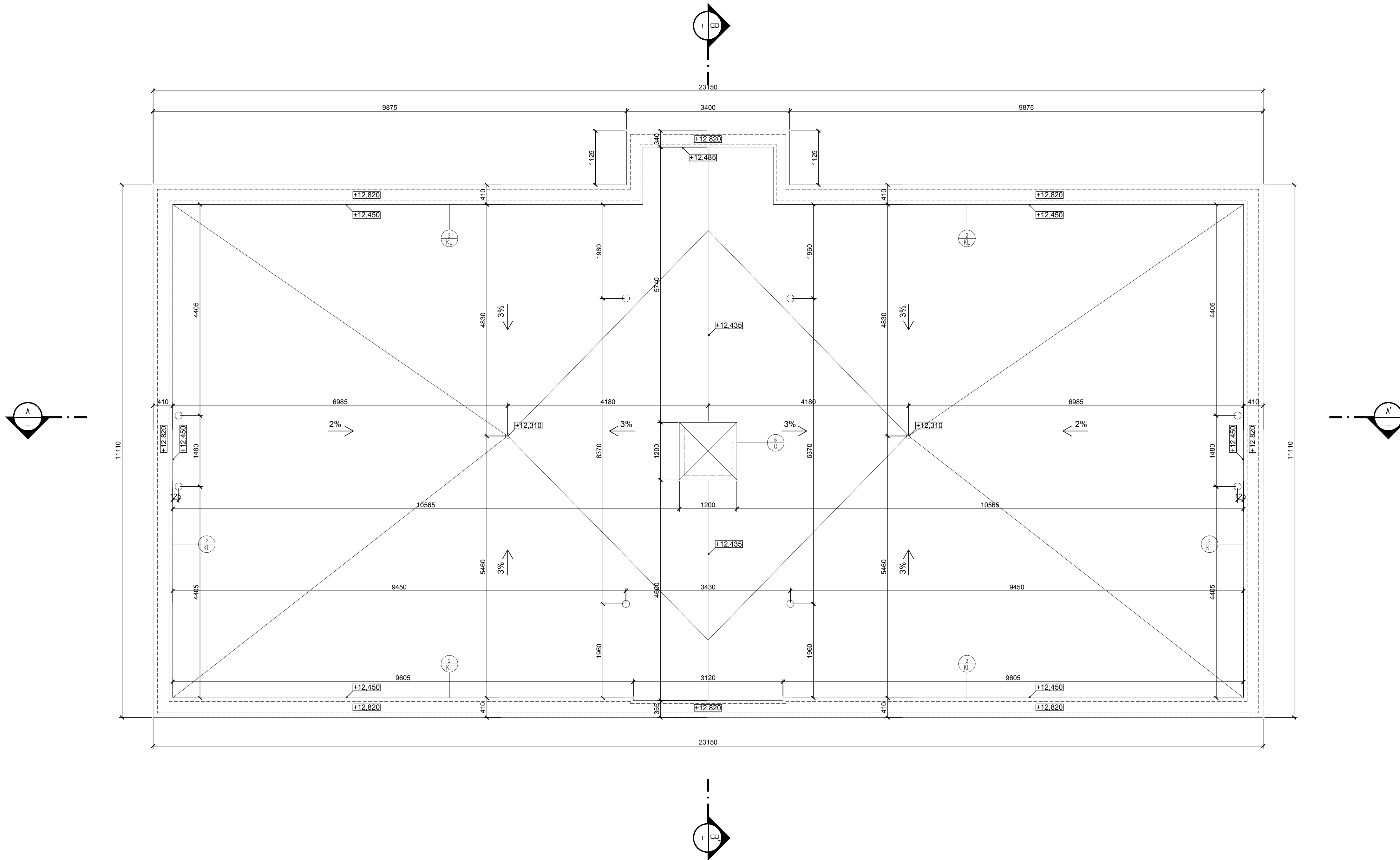
LEGENDA ZNAČENÍ

- překlad YTONG pro nosné zdivo

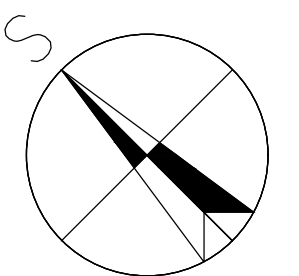
±0,000 = 214,91 m. n. m.

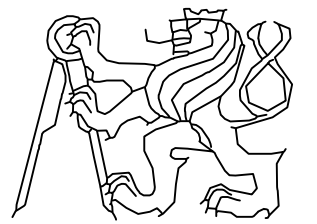


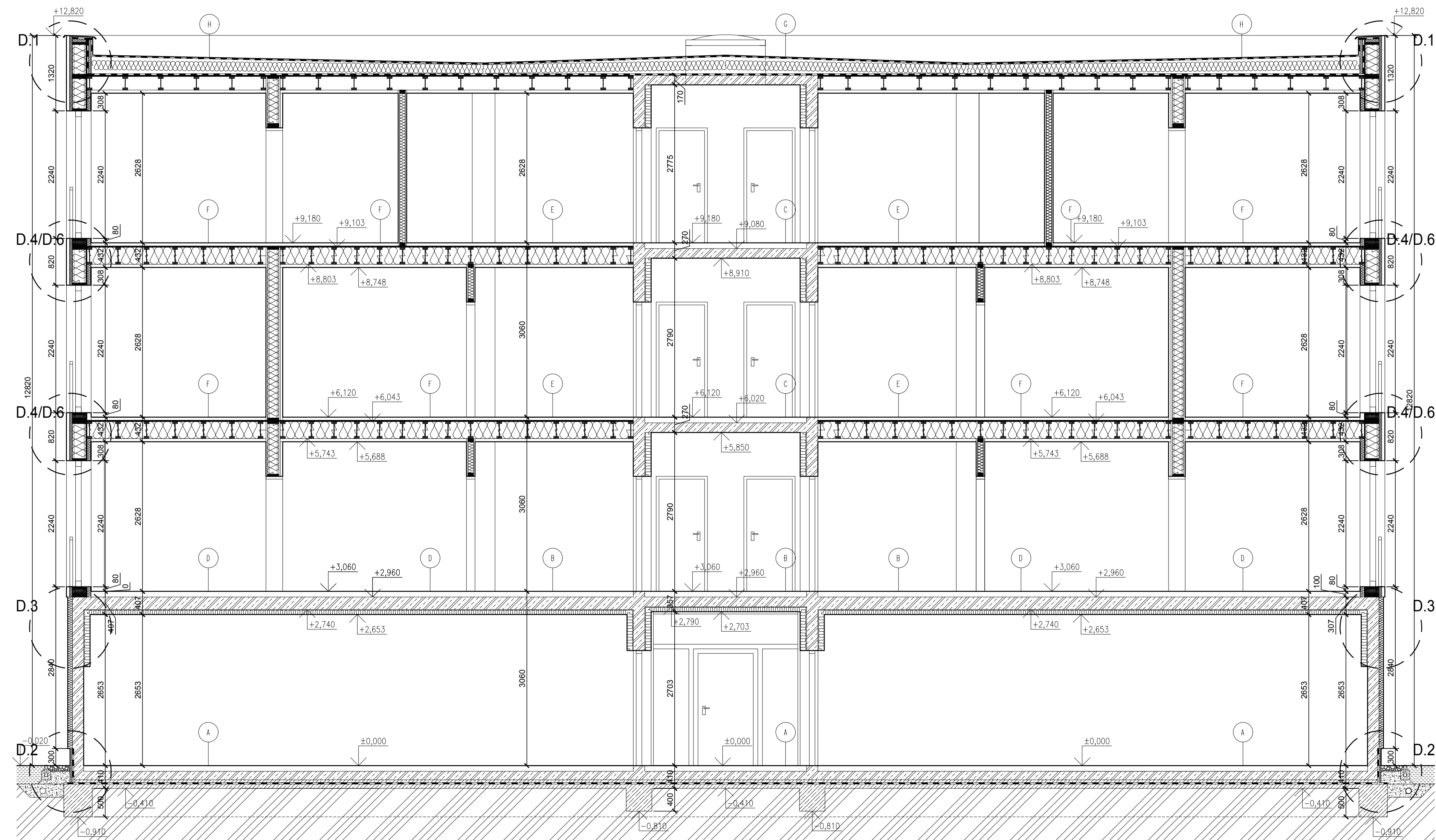
OBOR C	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	JMÉNO STUDENTA Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK 2	AKCE : Diplomová práce		
OBSAH : Púdorys 4.NP			
FORMÁT	10x44		
MĚŘÍTKO	1:50		
DATUM	7.12. 2020		
Č. VÝKR.	7		



±0,000 = 214,91 m. n. m.



OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA	
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK			
2	AKCE : Diplomová práce		FORMÁT
			8xA4
			MĚŘÍTKO
			1:50
			DATUM
			7.12. 2020
			Č. VÝKR.
			8
OBSAH : Půdorys střechy			



LEGENDA SKLADEB:

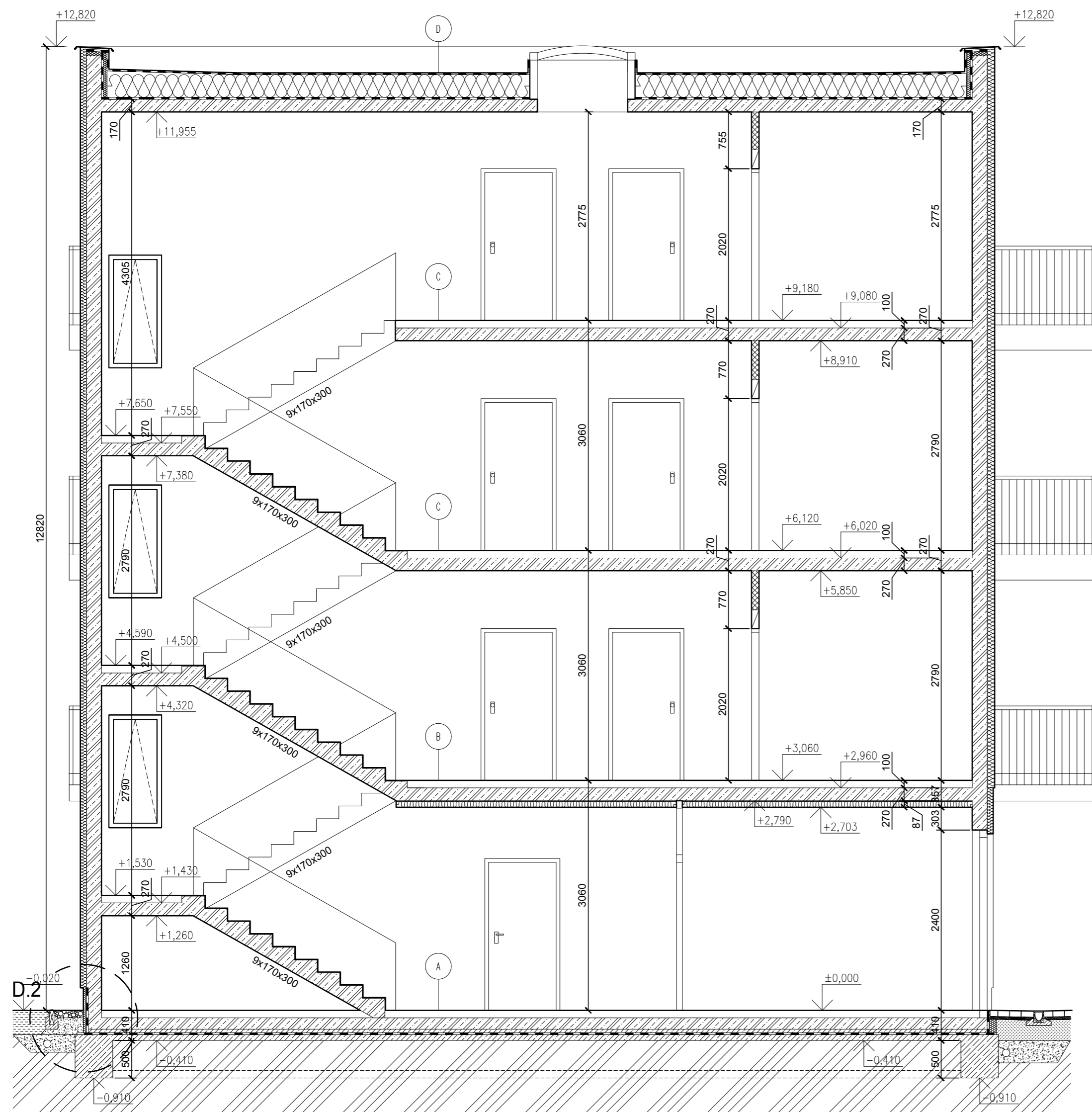
- (A)** 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
2 LEPIČÍ TMEL 2 mm
3 ANHYDRIT 40 mm
4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
5 EPS - DEKPERIMETER 200 70 mm
6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
7 PROSTÝ BETON 50 mm (ochranná vrstva HI)
8 ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL 2x4 mm
9 PODKLADNÍ BETON 100 mm
10 ROSTLÝ TERÉM
- (B)** 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
2 LEPIČÍ TMEL 2 mm
3 ANHYDRIT 40 mm
4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB X mm
7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (C)** 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
2 LEPIČÍ TMEL 2 mm
3 ANHYDRIT 50 mm
4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 50 mm
6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (D)** 1 LAMINÁTOVÁ PODLAHA 7 mm
2 PODLOŽKA 3 mm
3 ANHYDRIT 40 mm
4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB X mm
7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (E)** 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
2 LEPIČÍ TMEL 2 mm
3 TEKUTÁ HYDROIZOLACE
4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
5 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
6 SEPARAČNÍ FÓLIE
7 OSB/4 P+D 22 mm
8 NOSNÍK STEICJoist S₁VL36,HB90 300 mm + STEICOflex á 625 mm
9 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
10 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (F)** 1 LAMINÁTOVÁ PODLAHA 7 mm
2 PODLOŽKA 3 mm
3 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
4 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
5 SEPARAČNÍ FÓLIE
6 OSB/4 P+D 22 mm
7 NOSNÍK STEICJoist S₁VL39,HB90 300 mm + STEICOflex á 625 mm
8 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
9 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
10 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (G)** 1 ELASTEK 40 COMBI 4,5 mm (SBS modifikovaný asfaltový pás s kombinovanou nosnou vložkou a břídicím posypem)
2 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
3 ISOVER EPS 100 min. 250 mm, max. 330 mm
4 DenBit STYRO LT (lepidlo na eps a asfaltové pásy)
5 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB X mm
9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ
- (H)** 1 ELASTEK 40 COMBI 4,5 mm (SBS modifikovaný asfaltový pás s kombinovanou nosnou vložkou a břídicím posypem)
2 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
3 ISOVER EPS 100 min. 200 mm, max. 340 mm
4 DenBit STYRO LT (lepidlo na eps a asfaltové pásy)
5 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
6 OSB/4 P+D 22 mm
7 STEICJoist S₁VL39,HB90, výška 240 mm á 625 mm
8 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
9 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
10 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BILÁ

LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- LVL/STEICO
- KAČÍREK
- ZATEPLENÍ XPS
- TEPELNÁ IZOLACE
- MULTIPOR
- DRENÁŽNÍ OBSYP 16/32
- KAČÍREK 16/32
- ZPĚTNÝ ZÁSYP
- PŮVODNÍ TERÉN

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA	
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK	2		
AKCE : Diplomová práce			
FORMÁT		8xA4	
MĚŘITKO		1:50	
DATUM		7.12. 2020	
OBSAH : Řez A-A'		Č. VÝKR.	9



LEGENDA SKLADEB:

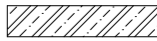
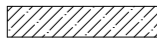







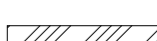
- A**
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
 - 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
 - 3 ANHYDRIT 40 mm
 - 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
 - 5 EPS - DEKPERIMETER 200 70 mm
 - 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
 - 7 PROSTÝ BETON 50 mm (ochraná vrstva HI)
 - 8 ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL 2x4 mm
 - 9 PODKLADNÍ BETON 100 mm
 - 10 ROSTLÝ TERÉM

- B**
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
 - 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
 - 3 ANHYDRIT 40 mm
 - 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
 - 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
 - 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB X mm
 - 7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
 - 8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
 - 9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
 - 10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
 - 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

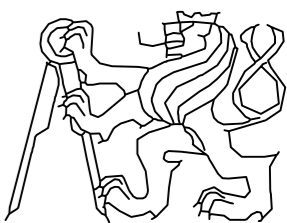
- C**
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
 - 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
 - 3 ANHYDRIT 50 mm
 - 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
 - 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 50 mm
 - 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
 - 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
 - 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

- D**
- 1 ELASTEK 40 COMBI 4,5 mm (SBS modifikovaný asfaltový pás s kombinovanou nosnou vložkou a břídičným posypem)
 - 2 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
 - 3 ISOVER EPS 100 min. 200 mm, max. 340 mm
 - 4 DenBit STYRO LT (lepido na eps a asfaltové pásy)
 - 5 GLASTEK 30 STICKER ULTRA 3 mm (samolepicí SBS modifikovaný asfaltový pás)
 - 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 170 mm
 - 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
 - 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

LEGENDA HMOT:

-  ŽELEZOBETON
-  PROSTÝ BETON
-  YTONG 100
-  ZATEPLENÍ XPS
-  TEPELNÁ IZOLACE
-  MULTIPOR
-  DRENÁŽNÍ OBSYP 16/32
-  KAČÍREK 16/32
-  ZPĚTNÝ ZÁSYP
-  PŮVODNÍ TERÉN

±0,000 = 214,91 m. n. m.

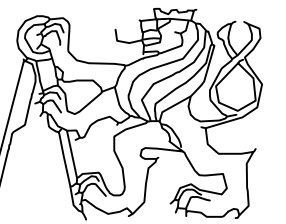
OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA	
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK			
2			
AKCE : Diplomová práce			
			FORMÁT
			6x4
			MĚŘÍTKO
			1:50
			DATUM
			7.12. 2020
OBSAH : Řez B-B'			Č. VÝKR.
			10

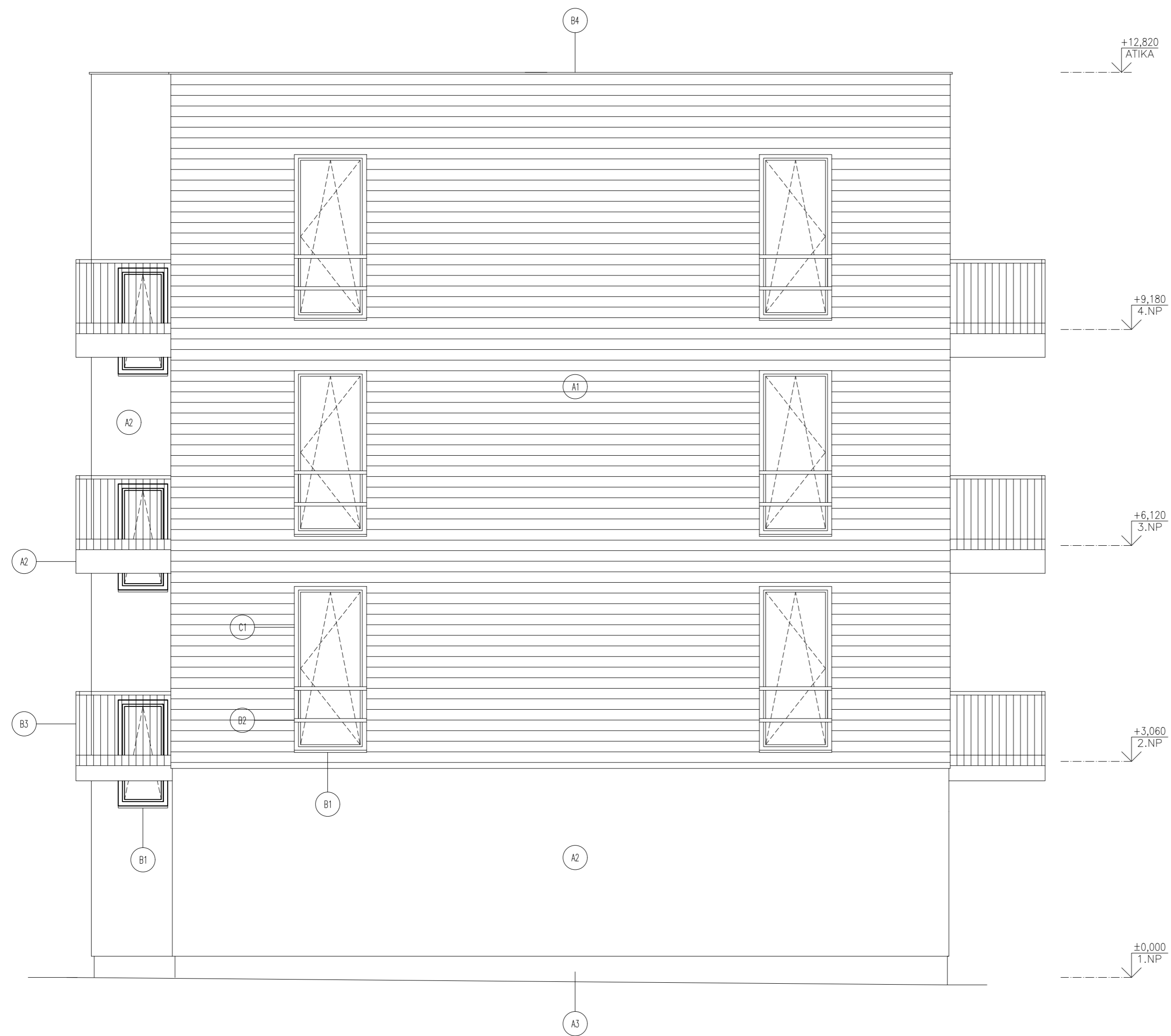


LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV:

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	CETRIS PROFIL LASTUR	HNĚDÁ LASTUR 003	
A2	FASÁDNÍ OMÍTKA	BÍLÁ RAL 9010	
A3	SOKLOVÁ OMÍTKA	TMAVĚ HNĚDÁ MAR1 G02 (HBW 12,5)	
B1	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B2	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B4	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
C1	OKNO – DŘEVĚNÉ	SMRK KAŠTAN	
C2	SOUSTAVA VSTUPNÍCH DVEŘÍ	HNĚDÁ RAL 8017	
C3	SEKČNÍ GARÁŽOVÁ VRATA	HNĚDÁ RAL 8017	

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	8xA4
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	7.12. 2020
OBSAH : Pohled jihozápadní			Č. VÝKR.	11



LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV:

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	CETRIS PROFIL LASTUR	HNĚDÁ LASTUR 003	
A2	FASÁDNÍ OMÍTKA	BÍLÁ RAL 9010	
A3	SOKLOVÁ OMÍTKA	TMAVĚ HNĚDÁ MAR1 G02 (HBW 12,5)	
B1	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B2	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B3	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B4	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
C1	OKNO – DŘEVĚNÉ	SMRK KAŠTAN	

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUcí PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	6xA4
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	7.12. 2020
OBSAH : Pohled severozápadní			Č. VÝKR.	12

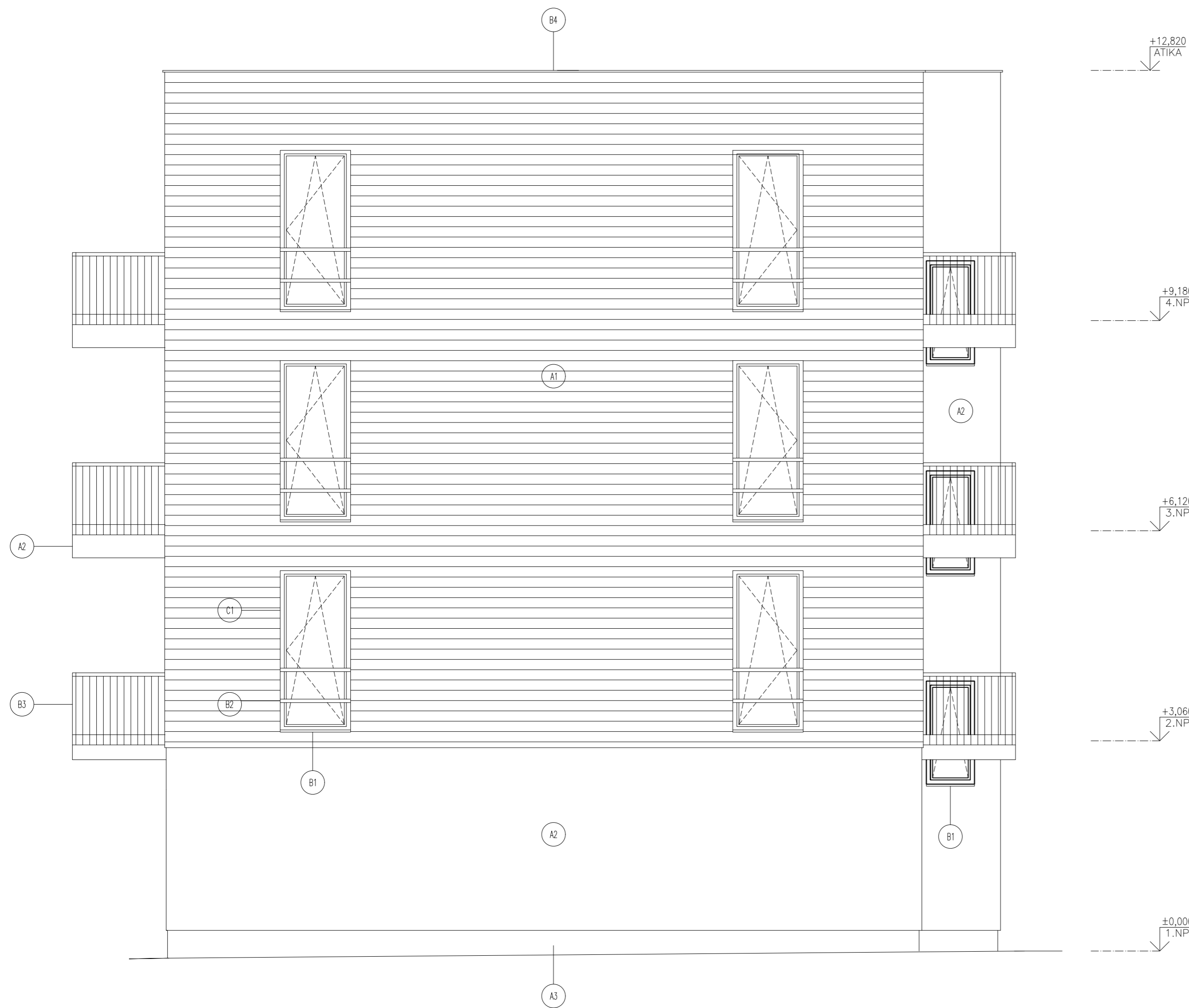


LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV:

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	CETRIS PROFIL LASTUR	HNĚDÁ LASTUR 003	
A2	FASÁDNÍ OMÍTKA	BÍLÁ RAL 9010	
A3	SOKLOVÁ OMÍTKA	TMAVĚ HNĚDÁ MAR1 G02 (HBW 12,5)	
B1	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B2	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B4	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
C1	OKNO – DŘEVĚNÉ	SMRK KAŠTAN	

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUcí PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	8xA4
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	7.12. 2020
OBSAH : Pohled severovýchodní			Č. VÝKR.	13



LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV:

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	CETRIS PROFIL LASTUR	HNĚDÁ LASTUR 003	
A2	FASÁDNÍ OMÍTKA	BÍLÁ RAL 9010	
A3	SOKLOVÁ OMÍTKA	TMAVĚ HNĚDÁ MAR1 G02 (HBW 12,5)	
B1	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B2	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B3	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
B4	POPLASTOVANÝ PLECH	HNĚDÁ RAL 8017	
C1	OKNO – DŘEVĚNÉ	SMRK KAŠTAN	

±0,000 = 214,91 m. n. m.

OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	6xA4
			MĚŘÍTKO	1:50
			DATUM	7.12. 2020
OBSAH : Pohled jihovýchodní			Č. VÝKR.	14



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Detaily

Studijní program: Stavební inženýrství

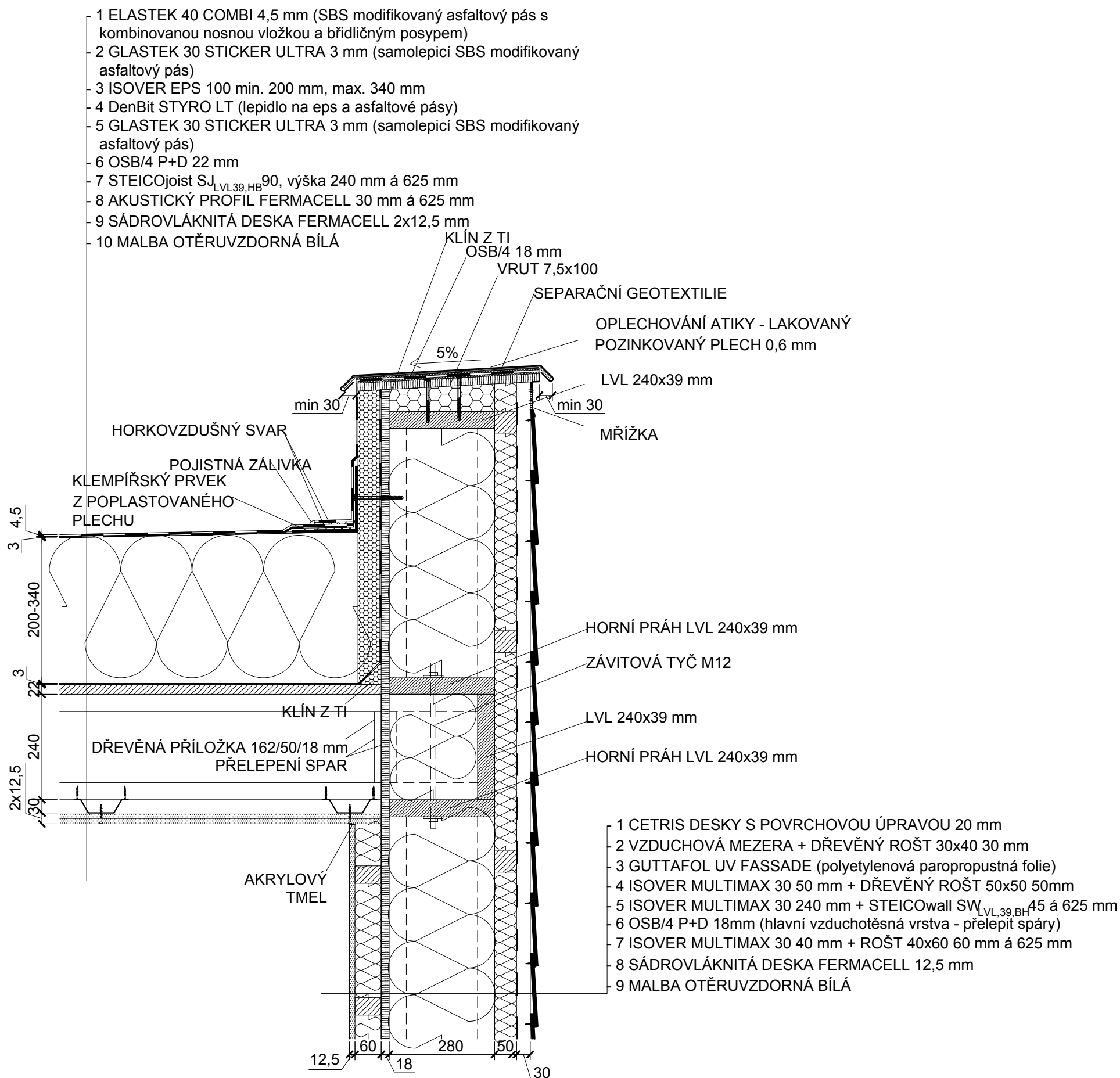
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Bc. Kateřina Zachová

Všechlapy 2020

Obsah

1 D.1 - Atika	1:10
2 D.2 - Sokl	1:10
3 D.3 - Detail napojení stěny dřevostavby na ŽB konstrukci	1:10
4 D.4 - Parapet okna + vstup na balkon	1:10
5 D.5 - Detail nadpraží okna	1:10
6 D.6 - Detail nadpraží okna	1:10

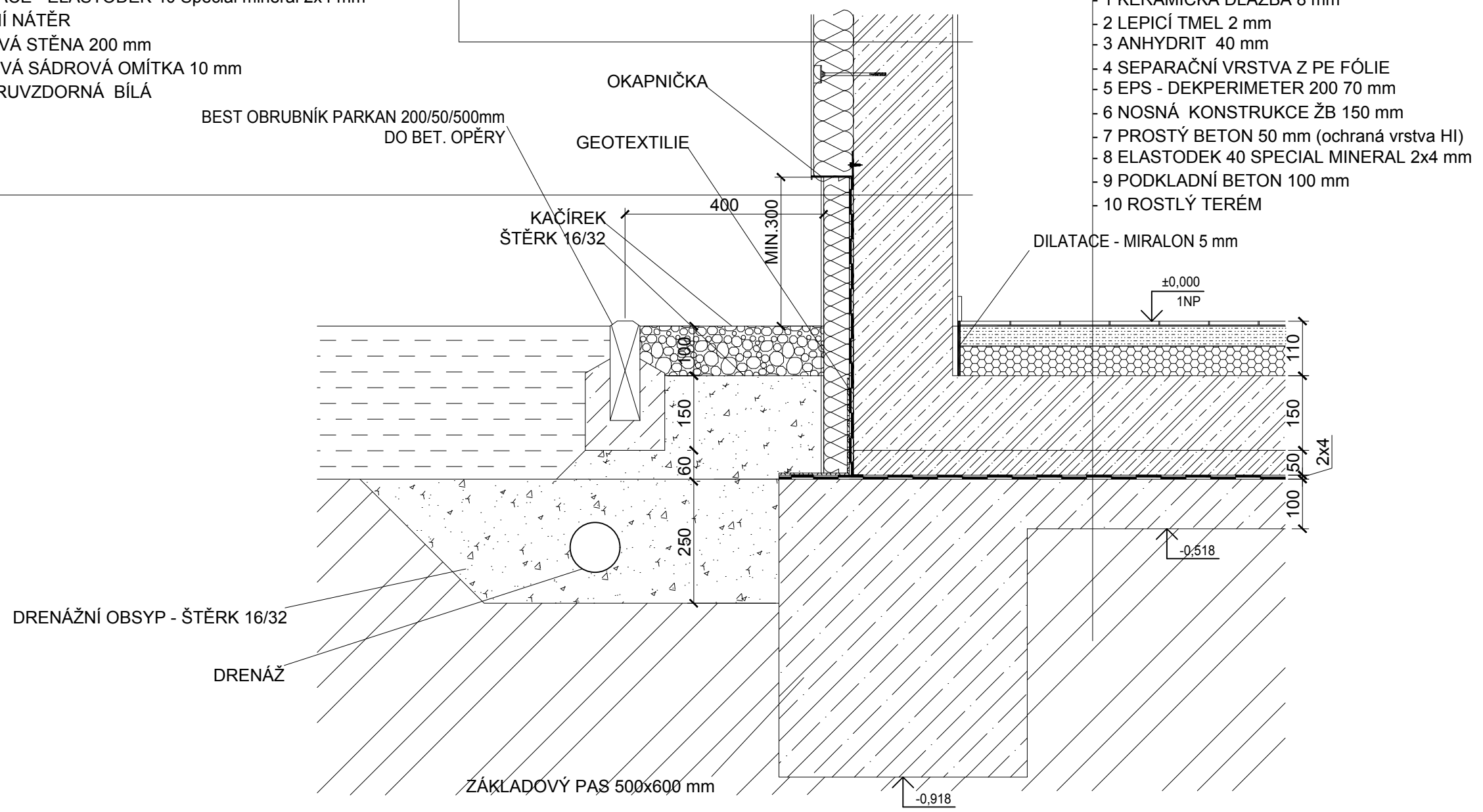


OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK				
2	AKCE : Diplomová práce		FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	3. 12. 2020
OBSAH : D.1 - Atika			Č. VÝKR.	1

- 1 SPKLOVÁ OMÍTKA JEMNOZRNÁ VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm
- 2 ETICS - EXS 60 mm
- 3 Baumit BituFix 2K (Dvousložkové živičné bezropouštědlové lepidlo)
- 4 HYDROIZOLACE - ELASTODEK 40 Special mineral 2x4 mm
- 5 PENETRAČNÍ NÁTĚR
- 6 ŽB OBVODOVÁ STĚNA 200 mm
- 7 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 8 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

- 1 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm
- 2 ETICS - ISOVER MULTIMAX 30 80 mm
- 3 Baumit openContact (Lepicí hmota)
- 4 ŽB OBVODOVÁ STĚNA 200 mm
- 5 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 6 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

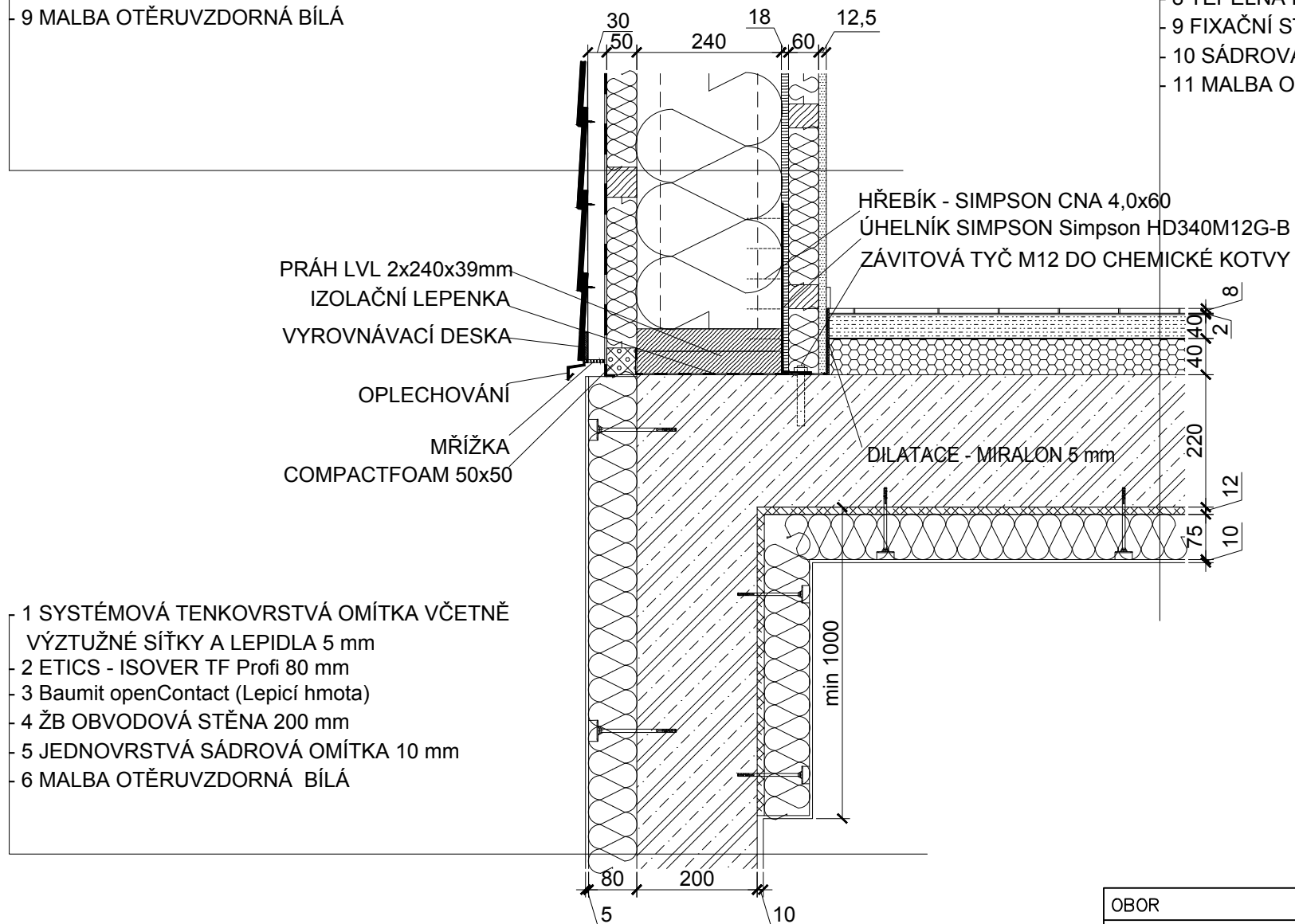
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 ANHYDRIT 40 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 EPS - DEKPERIMETER 200 70 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 150 mm
- 7 PROSTÝ BETON 50 mm (ochraná vrstva HI)
- 8 ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL 2x4 mm
- 9 PODKLADNÍ BETON 100 mm
- 10 ROSTLÝ TERÉM



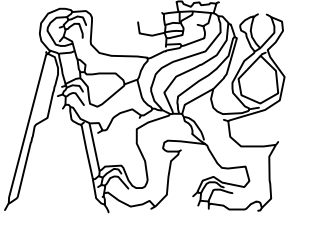
OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK				
2	AKCE : Diplomová práce			
OBSAH : D.2 - Sokl			FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	3. 12. 2020
			Č. VÝKR.	2

- 1 CETRIS DESKY S POVRCHOVOU ÚPRAVOU 20 mm
- 2 VZDUCHOVÁ MEZERA + DŘEVĚNÝ ROŠT 30x40 30 mm
- 3 GUTTAFOL UV FASSADE (polyetylenová paropropustná folie)
- 4 ISOVER MULTIMAX 30 50 mm + DŘEVĚNÝ ROŠT 50x50 50mm
- 5 ISOVER MULTIMAX 30 240 mm + STEICOWall SW_{LVL,39,BH} 45 á 625 mm
- 6 OSB/4 P+D 18mm (hlavní vzduchotěsná vrstva - přelepit spáry)
- 7 ISOVER MULTIMAX 30 40 mm + ROŠT 40x60 60 mm á 625 mm
- 8 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- 9 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

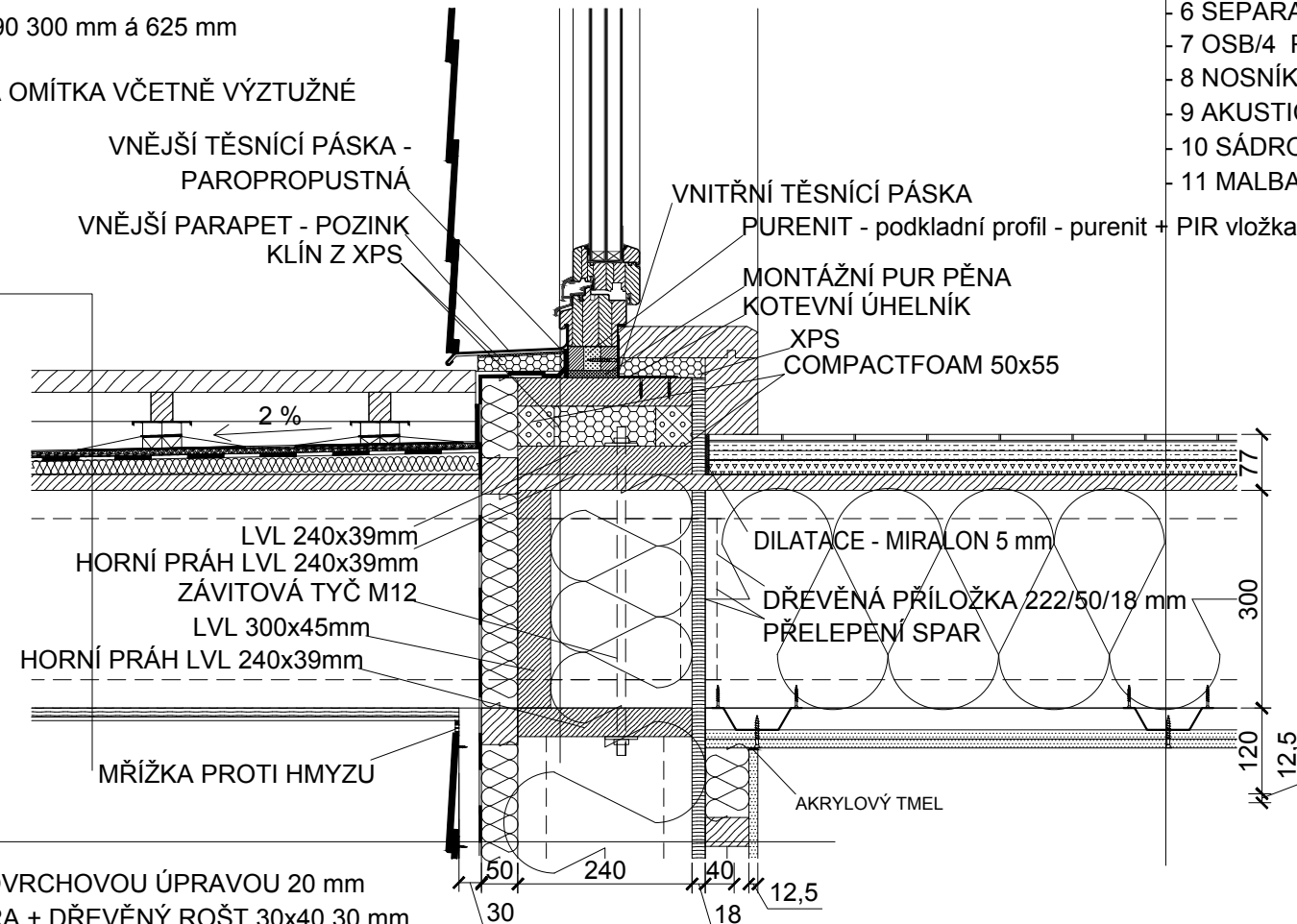
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 ANHYDRIT 40 mm
- 4 SEPARAČNÍ VRSTVA Z PE FÓLIE
- 5 KROČEJOVÁ IZOLACE - DESKY EPS - Styrofloor T5 40 mm
- 6 NOSNÁ KONSTRUKCE ŽB 220 mm
- 7 MULTIPOR LEHKÁ MALTA 12 mm
- 8 TEPELNÁ IZOLACE MULTIPOR 75 mm
- 9 FIXAČNÍ STĚRKA 3 mm
- 10 SÁDROVÁ STĚRKA 2 mm
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ



- 1 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm
- 2 ETICS - ISOVER TF Profi 80 mm
- 3 Baumit openContact (Lepicí hmota)
- 4 ŽB OBVODOVÁ STĚNA 200 mm
- 5 JEDNOVRSTVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm
- 6 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

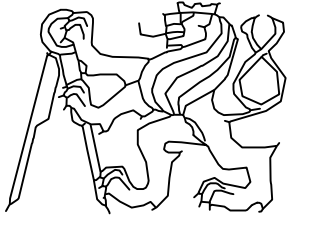
OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA	
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová	
ROČNÍK	2		
AKCE : Diplomová práce			
		FORMÁT	A3
		MĚŘÍTKO	1:10
		DATUM	3. 12. 2020
OBSAH : D.3 - Detail napojení stěny dřevostavby na žb konstrukci		Č. VÝKR.	3

- 1 DŘEVĚNÉ OBLOŽENÍ 30 mm
- 2 NOSNÉ LAŽOVÁNÍ 40x30 40 mm
- 3 REKTIFIKAČNÍ TERČE min. 30 mm
- 4 DRENÁŽNÍ ROHOŽ 8 mm
- 5 EPDM - HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE
- 6 SPÁDOVÉ KLÍNY EPS 150 min. 20 mm max. 60 mm
- 7 OSB/4 P+D 22 mm
- 8 NOSNÍK STEICOjoist SJ_{LVL39,HB}90 300 mm á 625 mm
- 9 OSB/4 P+D 12 mm
- 10 SYSTÉMOVÁ TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA VČETNĚ VÝZTUŽNÉ SÍTKY A LEPIDLA 5 mm



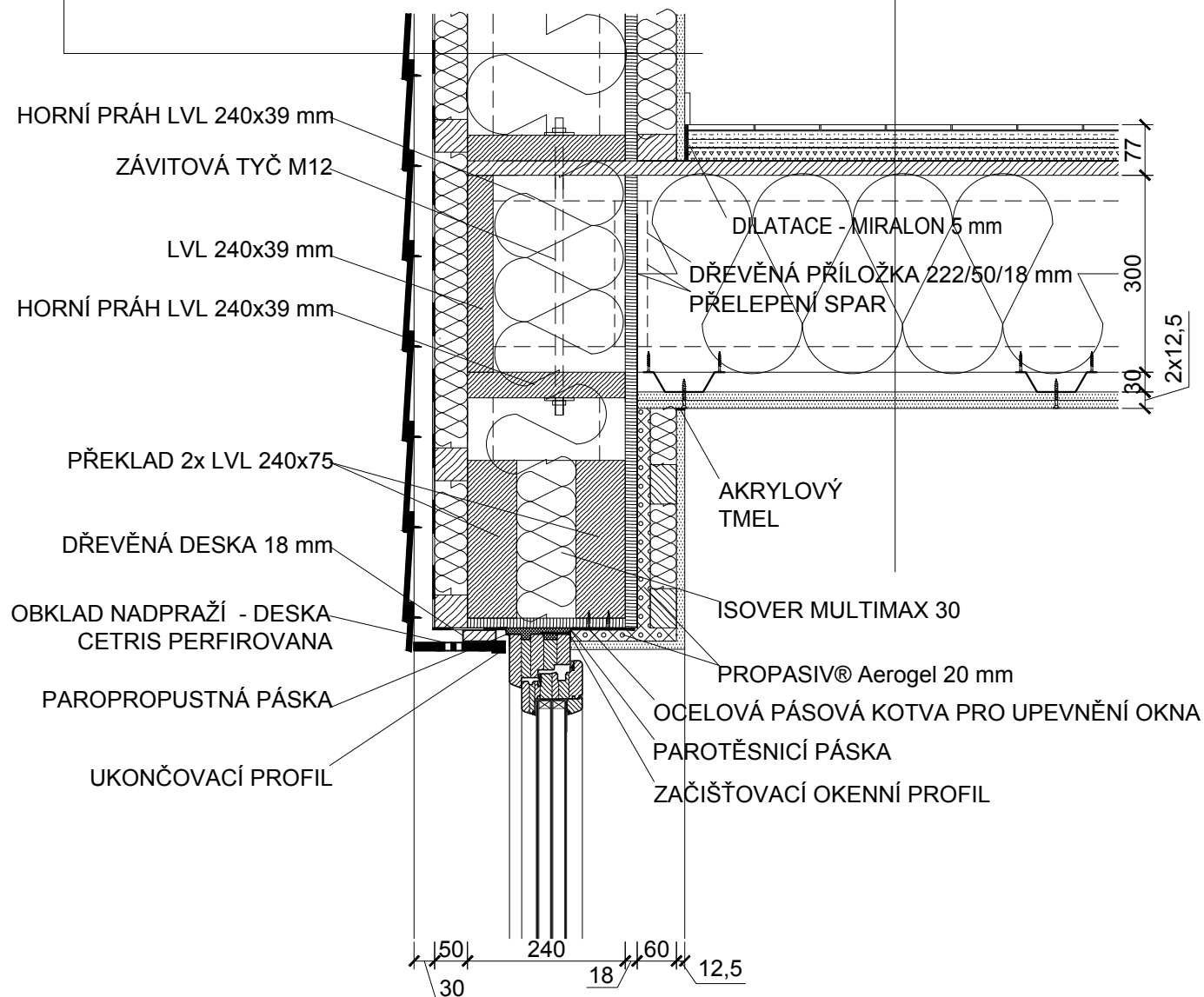
- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPICÍ TMEL 2 mm
- 3 TEKUTÁ HYDROIZOLACE
- 4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 5 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
- 6 SEPARAČNÍ FÓLIE
- 7 OSB/4 P+D 22 mm
- 8 NOSNÍK STEICOjoist SJ_{LVL36,HB}90 300 mm + STEICOflex á 625 mm
- 9 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 10 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm -
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

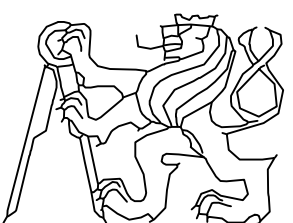
- 1 CETRIS DESKY S POVRCHOVOU ÚPRAVOU 20 mm
- 2 VZDUCHOVÁ MEZERA + DŘEVĚNÝ ROŠT 30x40 30 mm
- 3 GUTTAFOL UV FASSADE (polyetylenová paropropustná folie)
- 4 ISOVER MULTIMAX 30 50 mm + DŘEVĚNÝ ROŠT 50x50 50mm
- 5 ISOVER MULTIMAX 30 280 mm + STEICOWall SW_{LVL,30,HB}45 á 625 mm
- 6 OSB/4 P+D 18mm (hlavní vzduchotěsná vrstva - přelepit spáry)
- 7 ISOVER MULTIMAX 30 40 mm + ROŠT 40x60 60 mm á 625 mm
- 8 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- 9 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

OBOR	VEDOUCÍ PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK	2			
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	3. 12. 2020
OBSAH : D.4 - Parapet okna + vstup na balkon			Č. VÝKR.	4

- 1 CETRIS DESKY S POVRCHOVOU ÚPRAVOU 20 mm
- 2 VZDUCHOVÁ MEZERA + DŘEVĚNÝ ROŠT 30x40 30 mm
- 3 GUTTAFOL UV FASSADE (polyetylenová paropropustná folie)
- 4 ISOVER MULTIMAX 30 50 mm + DŘEVĚNÝ ROŠT 50x50 50mm
- 5 ISOVER MULTIMAX 30 240 mm + STEICOWall SW_{LVL,39,BH} 45 á 625 mm
- 6 OSB/4 P+D 18mm (hlavní vzduchotěsná vrstva - přelepit spáry)
- 7 ISOVER MULTIMAX 30 40 mm + ROŠT 40x60 60 mm á 625 mm
- 8 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 12,5 mm
- 9 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ

- 1 KERAMICKÁ DLAŽBA 8 mm
- 2 LEPIČÍ TMEL 2 mm
- 3 TEKUTÁ HYDROIZOLACE
- 4 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm
- 5 STEICObase 20 mm (dřevovláknitá deska)
- 6 SEPARAČNÍ FÓLIE
- 7 OSB/4 P+D 22 mm
- 8 NOSNÍK STEICOjoist S_{JLVL36,HB} 90 300 mm + STEICOflex á 625 mm
- 9 AKUSTICKÝ PROFIL FERMACELL 30 mm á 625 mm
- 10 SÁDROVLÁKNITÁ DESKA FERMACELL 2x12,5 mm - -
- 11 MALBA OTĚRUVZDORNÁ BÍLÁ



OBOR	VEDOUcí PRÁCE	JMÉNO STUDENTA		
C	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Bc. Kateřina Zachová		
ROČNÍK				
2				
AKCE : Diplomová práce			FORMÁT	A3
			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	3. 12. 2020
OBSAH : D.5 - Detail nadpraží okna			Č. VÝKR.	5

