

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Königová Jméno: Tereza Osobní číslo: 468423

Zadávací katedra: K124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: (B3651) Stavební inženýrství

Studijní obor: (3608R008) Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Domov pro seniory v Litomyšli

Název bakalářské práce anglicky: Retirement home in Litomyšl

Pokyny pro vypracování:

Vypracovat projekt pro stavební povolení s vybranými podrobnostmi a detaily obvodového pláště. Provést tepelné technické posouzení.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: prof. Ing. Martin Jiránek, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 20. 2. 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2020

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

[Podpis]
Podpis vedoucího práce

[Podpis]
Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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“.

20. 2. 2020

Datum převzetí zadání

[Podpis]
Podpis studenta(ky)

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2020

**TEREZA
KÖNIGOVÁ**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Domov pro seniory v Litomyšli“ vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího práce prof. Ing. Martina Jiránka, CSc.

V Praze dne

.....

Tereza Königová

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala panu prof. Ing. Martinu Jiránkovi, CSc. za odborné rady, ochotu a trpělivost při konzultacích a zpracování této práce. Dále mé rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.

Anotace

Předmětem bakalářské práce je zpracování vybraných částí projektové dokumentace domova pro seniory v Litomyšli pro stavební povolení. Objekt má pět nadzemních podlaží a plochou zelenou střechu. Všechny nosné konstrukce jsou železobetonové monolitické a jsou navrženy v předběžném statickém výpočtu. Vybrané detaily jsou podrobně posouzeny z hlediska tepelné techniky.

Klíčová slova

Domov pro seniory, projektová dokumentace, novostavba, beton, železobeton, konstrukční řešení, konstrukční detail

Anotation

The main purpose of this bachelor thesis is precessing particular parts of documentation for a building permit for retirement home in Litomyšl. The building has five above the ground floors and flat green roof. All of the load bearing constructions are made from a reinforced concrete and they are designed in preliminary static calculations. Chosen details are detailed assessment in terms of thermal technology.

Keywords

Retirement home, project documentation, new building, concrete, reinforced concreete, constructional solutions, constructional detail



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce
Domov pro seniory v Litomyšli

A
Průvodní zpráva

Tereza Königová

2020

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Účel stavby: Domov pro seniory
Místo stavby: Litomyšl, ulice Z. Kopala, p. č. 1330/29, k. ú. Litomyšl
Charakter stavby: Novostavba

Předmět projektové dokumentace:

Předmětem projektové dokumentace ke stavebnímu povolení je výstavba domova pro seniory. Domov pro seniory má 5 nadzemních podlaží. Celková kapacita objektu je 107 osob. Objekt je zastřešen plochou zelenou střechou.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Název: Město Litomyšl
Adresa: Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: Tereza Königová
Adresa: Milady Horákové 112, 272 01 Kladno

A.2 Seznam vstupních podkladů

- katastrální mapa (k. ú. Litomyšl, mapový list DKM) a výpis z katastru nemovitostí
- ZABAGED – výškopis
- soutěžní architektonický návrh domova pro seniory zpracovaný ateliérem ABM architekti

A.3 Údaje o území

Rozsah řešeného území:

Stavba se nachází pouze na pozemku p. č. 1330/29, k. ú. Litomyšl.

Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:

Stavba se nachází na okraji města Litomyšl, mimo památkově chráněnou zónu.

Údaje o odtokových poměrech:

Dešťová voda bude pomocí dešťového svodného potrubí svedena do retenčních nádrží na pozemku pro další využití, např. zavlažování. Splašková voda bude svedena do splaškové kanalizace umístěné v přilehlé komunikaci.

Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací:

Výstavba domova pro seniory je v souladu s územním plánem města Litomyšl.

Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:

Výstavba domova pro seniory nevyžaduje změny ve využití území.

Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:

Všechny dotčené orgány vydají souhlasná stanoviska dle kompetencí příslušných správních celků.

Seznam výjimek a úlevových řešení:

Výstavba nevyžaduje žádné výjimky a úlevová řešení.

Seznam souvisejících a podmiňujících investic:

Výstavba nevyžaduje žádné související a podmiňující investice.

Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby:

Pozemky:

- p. č.: 1330/15
 - vlastník: Město Litomyšl, Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl

- p. č.: 1330/22
 - vlastník: Město Litomyšl, Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl
- p. č.: 1334/3
 - vlastník: Město Litomyšl, Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl

- p. č.: 1346/29
 - vlastník: Město Litomyšl, Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl

- p. č.: 2307/1
 - vlastník: Město Litomyšl, Bří Šťastných 1000, Litomyšl – Město, 570 01 Litomyšl

A.4 Údaje o stavbě

Nová stavba nebo změna dokončené stavby:

Jedná se o novou stavbu.

Účel užívání stavby:

Jedná se o domov pro seniory.

Trvalá nebo dočasná stavba:

Jedná se o trvalou stavbu.

Trvalá nebo dočasná stavba:

Jedná se o trvalou stavbu.

Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:

Stavba se nachází na okraji města Litomyšl, mimo památkově chráněnou zónu.

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

Objekt splňuje všechny požadavky stanovené zákonem č. 183/2006 Sb. Dále splňuje požadavky stanovené vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

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

Vyjádření a souhlasná stanoviska budou doloženy ke stavebnímu řízení.

Seznam výjimek a úlevových řešení:

Výstavba nevyžaduje žádné výjimky a úlevová řešení.

Navrhovaná kapacity stavby:

Zastavěná plocha:	932,7 m ²
Obestavěný prostor:	15300 m ³
Užitná plocha:	3559,01 m ²
Počet pokojů:	56
Počet uživatelů:	107
Počet pracovníků:	15
Počet parkovacích míst:	22

Základní bilance stavby:

Objekt bude napojen na splaškovou kanalizaci, vodovodní řad, elektrickou energii a plynovodní řad. Dešťové vody budou schraňovány na pozemku.

Bilance potřeby vody:

- počet osob: $n = 122$
- potřeba vody na osobu: $Q_{\text{rok}} = 45 \text{ m}^3/\text{rok}$
- celková roční spotřeba vody: $n \cdot Q_{\text{rok}} = 122 \cdot 45 = 5490 \text{ m}^3/\text{rok}$

Bilance splaškových vod:

- množství splaškových vod za rok: $5490 \text{ m}^3/\text{rok}$

Bilance dešťových vod:

- plocha střechy: $A = 935 \text{ m}^2$
- množství srážek za rok: 675 mm
- celkové množství dešťových vod: $935 \cdot 0,675 = 631,2 \text{ m}^3/\text{rok}$

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Objekt tvoří jeden stavební celek.



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

B

Souhrnná technická zpráva

Tereza Königová

2020

B.1 Popis území stavby

Charakteristika stavebního pozemku:

Stavba se nachází pouze na pozemku p. č. 1330/29, k. ú. Litomyšl.

Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů:

Z geologického průzkumu byla zjištěna zemina třídy S2. Z hydrogeologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody.

Stávající ochranná a bezpečnostní pásma:

Pozemek ani stavba není omezena ochrannými nebo bezpečnostními pásmy.

Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:

Pozemek se nenachází v poddolovaném území. Pozemek se nachází cca 700 m od vodního toku Loučná, nezasahuje do záplavového území.

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

Stavba nebude mít vliv na okolní pozemky. Dešťové vody budou shromažďovány na pozemku a využity pro zavlažování. Splaškové vody budou svedeny do splaškové kanalizace. Ostatní vody se budou volně vsakovat na terénu, případně budou odvedeny drenážním potrubím.

Požadavky na asanace, demolice kácení dřevin:

Nejsou.

Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa:

Na pozemku se sejme ornice o mocnosti 200 mm.

Územně technické podmínky:

Objekt bude napojen na stávající dopravní infrastrukturu.

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

Výstavba nevyžaduje žádné související a podmiňující investice.

B.2 Popis území stavby

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

Jedná se o domov pro seniory.

Zastavěná plocha:	932,7 m ²
Obestavěný prostor:	15300 m ³
Užitná plocha:	3559,01 m ²
Počet pokojů:	56
Počet uživatelů:	107
Počet pracovníků:	15
Počet parkovacích míst:	22

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení:

Objekt je umístěn na okraji města Litomyšl. Objekt je navržen v souladu s technickými požadavky.

Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení:

Domov pro seniory se nachází na okraji města Litomyšl. Pomocí přírodních materiálů na fasádě (dřevo, cihla) a díky zelené střeše bude citlivě zasazen do okolní přírody. Objekt má půdorys tvaru čtverce. Na pozemku bude zřízeno parkoviště a příjezdová cesta a chodník, hlavní vchod do objektu bude ze severovýchodní strany. Zbytek pozemku bude zatravněný.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

V 1. NP se nachází společná jídelna, atrium, kanceláře, technické zázemí objektu. Ve 2.NP až 5.NP se nachází pokoje a společenská místnost pro seniory.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Objekt splňuje požadavky stanovené vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

Ve 2.NP se nachází 5 jednolůžkových pokojů s vlastním sociálním zařízením pro tělesně postižené osoby. Šířka dveří v pokojích pro ZTP je 900 mm, dveře jsou opatřeny madly ve výšce 900 mm. Všechny dveře v objektu jsou navrženy jako bezprahové. Pro vertikální komunikaci jsou v objektu dva evakuační výtahy. V 1.NP je samostatná toaleta pro tělesně postižené osoby s příslušným vybavením.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání nedocházelo k úrazu pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem, uklouznutím atd.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

Stavební řešení:

Předmětem projektu je domov pro seniory čtvercového půdorysu s plochou zelenou střechou a pěti nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 30,54 x 30,54 m, nejvyšší bod atiky se nachází 16,36 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1. NP je 3 350 mm, konstrukční výška 2. NP až 5. NP je 3 000 mm.

V 1. NP se nachází vstup do objektu recepce, atrium, kuchyně, jídelna, sociální zařízení, kanceláře a technické zařízení objektu. V 2. NP se nachází 9 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením (WC, umyvadlo a sprchový kout), 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa. Ve 3. NP až 5. NP se nachází na každém patře 14 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa.

Střeška je plochá zelená jednoplašťová. Odvodnění je řešeno střešními vpustěmi, vnitřní svody jsou vedeny ve společné chodbě. Zastavěná plocha činí 932,7 m², celková podlahová plocha činí 3559,01 m².

Konstrukční a materiálové řešení:

Konstrukční systém je převážně stěnový, v oblasti jídelny a společenské místnosti je doplněný sloupy a průvlaky. Nosné stěny i sloupy jsou ŽB monolitické, suterénní stěna je také ŽB monolitická (s povlakovou hydroizolací). Stropní deska je ŽB monolitická. Obvodový plášť je tvořen výplňovým zdivem s cementotřískovými deskami Cetris, dezén dřevo.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

V objektu nebudou žádná technologická zařízení.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků:

Konstrukční systém objektu je nehořlavý. Nosné konstrukce jsou typu DP1. Objekt je rozdělen do požárních úseků dle požadavků. Samostatné požární úseky tvoří pokoje, společenské místnosti, komunikační prostory, technická místnost, kuchyně.

Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti:

Není předmětem této dokumentace.

Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí:

Není předmětem této dokumentace.

Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest:

Není předmětem této dokumentace.

Zhodnocení odstupových vzdáleností s vymezením požárně nebezpečného prostoru:

Není předmětem této dokumentace.

Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst:

Není předmětem této dokumentace.

Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty):

Není předmětem této dokumentace.

Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení):

Není předmětem této dokumentace.

Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními:

Není předmětem této dokumentace.

Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek:

Není předmětem této dokumentace.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

Kritéria tepelně technického hodnocení:

Stavba je navržena dle platných předpisů a norem pro tepelně technické vlastnosti budovy.

Energetická náročnost stavby:

Není předmětem této dokumentace.

Posouzení využití alternativních zdrojů energií:

Není předmětem této dokumentace.

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

Dokumentace splňuje požadavky na hygienu a je v souladu se závaznými normami a vyhláškou č. 206/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Objekt splňuje požadavky na vnitřní prostředí a také vliv stavby na životní prostředí.

Větrání:

Objekt bude větrán přirozeně. Přívod vzduchu do místností bude zajištěn pomocí okenních štěrbin osazených v rámech oken. Odtah vodních par z kuchyně a ze sociálních zařízení bude pomocí ventilátorů. Ty budou odpadní vzduch odvádět nad střešní rovinu.

Vytápění:

Objekt bude vytápěn deskovými a trubkovými otopnými tělesy.

Odpady:

Plastové kontejnery na komunální odpad budou umístěny na pozemku u vjezdu a budou pravidelně vyváženy.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana před pronikáním radonu z podloží:

Ochrana proti radonu je zajištěna povlakovou hydroizolací s odolností proti prostupu radonu.

Ochrana před bludnými proudy:

Není předmětem této úlohy.

Ochrana před technickou seizmicitou:

Objekt se nenachází v oblasti s rizikem technické seizmicity

Ochrana před hlukem:

Budova je navržena v souladu s požadavky normy ČSN 73 0532 z hlediska ochrany vnitřního prostředí proti nadměrnému hluku.

Protipovodňová opatření:

Objekt se nenachází v záplavovém území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

Napojovací místa technické infrastruktury:

Napojení bude do stávající ulice Z. Kopala, viz výkres C – Situace.

Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:

Viz Technika prostředí staveb - D.1.3.1 – Technický popis

B.4 Dopravní řešení

Popis dopravního řešení:

Vjezd na pozemek bude z ulice Z. Kopala ze severovýchodu, na pozemku je 20 parkovacích míst plus 2 parkovací místa pro tělesně postižené osoby.

Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:

Vjezd na pozemek bude z ulice Z. Kopala ze severovýchodu.

Doprava v klidu:

Na pozemku je 20 parkovacích míst plus 2 parkovací místa pro tělesně postižené osoby.

Pěší a cyklistické stezky:

Není předmětem této dokumentace.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Terénní úpravy:

Nově upravený terén bude respektovat okolní terén a bude navazovat na konstrukce objektu.

Použité vegetační prvky:

Po terénních úpravách budou nové plochy zatravněné.

Biotechnická opatření:

Není předmětem této dokumentace.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:

Objekt neznečišťuje vodu, neprodukuje do ovzduší zplodiny, nevytváří nadměrný hluk, nekontaminuje okolní půdy a nevytváří odpady.

Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:

Výstavba nebude mít výrazný vliv na okolní přírodu.

Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000:

Objekt není zařazen do soustavy chráněných území Natura 2000.

Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA:

Není vyžadována.

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

Stavba nevyvolá žádné další řešení bezpečnostní pásem.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Nejsou vyžadována žádná opatření.

B.8 Zásady organizace výstavby

Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:

Objekt bude napojen na vodovodní řad a elektrické vedení. Bude instalován dočasný elektroměr a vodoměr.

Odvodnění staveniště:

Odvodnění stavební jámy není třeba řešit z důvodu nízké hladiny podzemní vody a dobrým vsakovacím podmínkám.

Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Zařízení staveniště bude napojeno v místě nového vjezdu na pozemek. Přípojky budou dočasně napojeny do vodovodního řadu a vedení elektřiny v místě budoucích přípojek.

Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:

Výstavba objektu nebude mít přímý vliv na přilehlé stavby a pozemky.

Ochrana okolí staveniště a požadavky související asanace, demolice, kácení dřevin:

Staveniště bude chráněno dočasným oplocením proti vniknutí nepovolaných osob a zvířete.

Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé):

Při výstavbě dojde ke krátkodobému záboru veřejného prostranství, ale bez výrazného ovlivnění.

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

Veškeré odpady produkované na stavbě budou likvidovány podle zákona č. 185/2001 Sb. O odpadech. Veškeré odpady budou ukládány do nádob k tomu určených, a budou předávány k další likvidaci.

Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin:

Zemní práce budou zhotovovány v nejmenším možném rozsahu pro zhotovení přípojek a základových konstrukcí. Část zeminy bude deponována na pozemku a nevyužitelná část bude odvezena na skládku.

Ochrana životního prostředí při výstavbě:

Při výstavbě se dočasně zvýší hlučnost a prašnost, úroveň bude sledována. Budou dodržovány požadavky na ochranu půdy a rostlin. Odpady, které budou v průběhu výstavby vyprodukovány, budou ukládány do nádob k tomu určených, a budou předávány k další likvidaci. Staveniště bude chráněno dočasným oplocením proti vniknutí nepovolaných osob a zvířete.

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů:

Při výstavbě budou dodržovány předpisy a zákony o dodržování bezpečnosti práce na staveništi. Budou dodržovány technologické postupy a požadavky výrobců.

Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb:

Výstavba nenaruší bezbariérové užívání dotčených staveb.

Zásady pro dopravně inženýrské opatření:

Výstavba nevyvolá žádné požadavky pro zavedení dopravně inženýrských opatření.

Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby:

Není třeba stanovovat speciální podmínky pro provádění stavby.

Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny:

Není předmětem této dokumentace.



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.1.a.1

Architektonicko-stavební řešení

Technická zpráva

Tereza Königová

2020

1. Identifikační údaje

Účel stavby:	Domov pro seniory
Místo stavby:	Litomyšl, ulice Z. Kopala
Charakter stavby:	Novostavba
Vypracovala:	Tereza Königová

2. Charakteristika objektu

Předmětem projektu je domov pro seniory čtvercového půdorysu s plochou zelenou střechou a pěti nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 30,54 x 30,54 m, nejvyšší bod atiky se nachází 16,36 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1. NP je 3 350 mm, konstrukční výška 2. NP až 5. NP je 3 000 mm.

V 1. NP se nachází vstup do objektu recepce, atrium, kuchyně, jídelna, sociální zařízení, kanceláře a technické zařízení objektu. V 2. NP se nachází 9 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením (WC, umyvadlo a sprchový kout), 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa. Ve 3. NP až 5. NP se nachází na každém patře 14 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa.

Střeška je plochá zelená jednoplašťová. Odvodnění je řešeno střešními vpustěmi, vnitřní svody jsou vedeny ve společné chodbě. Zastavěná plocha činí 932,7 m², celková podlahová plocha činí 3559,01 m².

Konstrukční systém je převážně stěnový, v oblasti jídelny a společenské místnosti je doplněn sloupy a průvlaky. Nosné stěny i sloupy jsou ŽB monolitické, suterénní stěna je také ŽB monolitická (s povlakovou hydroizolací). Stropní deska je ŽB monolitická.

3. Architektonické řešení

Domov pro seniory se nachází na okraji města Litomyšl. Pomocí přírodních materiálů na fasádě (dřevo, cihla) a díky zelené střeše bude citlivě zasazen do okolní přírody. Objekt má půdorys tvaru čtverce. Na pozemku bude zřízeno parkoviště a příjezdová cesta a chodník, hlavní vchod do objektu bude ze severovýchodní strany. Zbytek pozemku bude zatravněný.

4. Dispoziční řešení

V 1.NP se nachází vstup do objektu, recepce, atrium, jídelna, kuchyně, skladové prostory, technické zázemí (kotelna, rozvodna el. energie), sociální zařízení, úklidová místnost, prádelna a kanceláře. Ve 2. NP se nachází 9 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením (WC, umyvadlo a sprchový kout), 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP s vlastním sociálním zařízením (WC, umyvadlo a sprchový kout), místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa. Ve 3. NP až 5. NP se nachází na každém patře 14 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením (WC, umyvadlo a sprchový kout, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa.

Celkem se v penzionu nachází 51 dvoulůžkových pokojů a 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP. Kapacita domova pro seniory je 107 osob.

5. Bezbariérové užívání stavby

Ve 2.NP je 5 jednolůžkových pokojů s vlastním sociálním zařízením pro tělesně postižené osoby. Šířka dveří v pokojích pro ZTP je 900 mm, dveře jsou opatřeny madly ve výšce 900 mm. Všechny

dveře v objektu jsou navrženy jako bezprahové. Pro vertikální komunikaci jsou v objektu dva evakuační výtahy. V 1.NP je samostatná toaleta pro tělesně postižené osoby s příslušným vybavením.

6. Konstrukční a stavebně technické řešení

6.1 Příprava území a zemní práce

6.1.1 Vytyčení geodetem

Kvalifikovaným geodetem bude vytyčena stavební jáma pomocí laviček a totální stanice.

6.1.2 Sejmutí ornice

Ornice bude sejmuta dozerem, určitá část bude odvezena na skládku a zbytek bude deponován na stavbě pro konečné terénní úpravy.

6.1.3 Hloubení stavební jámy

Hloubení stavební jámy bude mechanizované, provedeno rypadlem. Část vykopané zeminy bude ponechána na stavbě pro konečné zásypy a zbytek bude odvezen na skládku.

6.1.4 Zajištění stavební jámy

Zajištění stavební jámy bude provedeno svahem o sklonu 1:1.

6.1.5 Odvodnění stavební jámy

Odvodnění stavební jámy není třeba řešit z důvodu nízké hladiny podzemní vody a dobrým vsakovacím podmínkám.

6.2 Základy

Stěny objektu budou založeny na pasech z železobetonu šířky 0,9 m a výšky 1,0 m. Suterénní stěna bude založena na pasech z železobetonu šířky 0,5 m a výšky 0,8 m. ŽB vnitřní sloupy (sloupy S1) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 2,0x2,0 m, výšky 0,9 m. Vnější ŽB sloupy (sloupy S2) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 2,0x2,3 m, výšky 0,9 m. Vnější ŽB sloupy (sloupy S3) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 1,7x1,7 m, výšky 0,9 m. V místě dojezdu výtahů bude základová spára snížena v rozsahu daném požadavky použitých výtahů. Do základových konstrukcí je nutno osadit kotevní výztuž pro stěny.

Mezi pasy bude provedena ŽB podlaha tloušťky 100 mm na vyrovnávacím podkladním betonu tloušťky 150 mm. Při betonáži základů je nutno do obvodových pasů vložit ocelové chráničky pro prostupy inženýrských sítí podle specifikace dodavatele systémů TZB.

Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů typu SBS.

6.3 Svislé nosné konstrukce

Obvodové a vnitřní nosné stěny i sloupy objektu jsou monolitické železobetonové z betonu C 30/37 tloušťky 250 mm, výztuž v celém objektu je ocel B 500 B. Sloupy jsou navrženy jako ŽB monolitické o rozměrech 250x250 mm a 250x750 mm. Suterénní stěna je navržena jako

ŽB monolitická o tloušťce 250 mm.

Pro umístění technického zařízení budov (ZTI, VZT, vytápění, elektro) je v budově navrženo 16 instalačních šachet. Šachty jsou vyústěny nad střešní konstrukci.

6.4 Vodorovné nosné konstrukce

V celém objektu je navržena monolitická ŽB stropní deska tloušťky 200 mm. Obvykle je navržena jako jednosměrně pnutá, ale v oblasti atria je navržena jako konzola. V oblasti jídelny a společenské místnosti jsou navrženy ŽB monolitické průvlaky o rozměru 250x600 mm.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro instalační šachty pro rozvody ZTI, VZT, vytápění a elektra.

6.5 Schodiště a výtahy

V objektu se nachází dvě schodiště (viz schéma v předběžném statickém výpočtu – D.1.2.3). Obě schodiště jsou monolitická železobetonová desková dvouramenná. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté. Tloušťky podest a mezipodest jsou shodné s tloušťkou stropních desek nadzemního podlaží (200 mm). Tloušťka desek schodišťového ramene byla stanovena z detailu napojení na podestu. Schodiště v 1.NP jsou obě stejná, tloušťka desky schodišťového ramene je 205 mm, výška stupně je 160 mm a šířka 310 mm. Schodiště A má tloušťku desky schodišťového ramene 200 mm, výšku stupně 166,7 mm a šířku 300 mm. Schodiště B má tloušťku desky schodišťového ramene 220 mm, výšku stupně 150 mm a šířku 330 mm.

Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou. Schodišťová ramena budou oddilátována od schodišťových stěn. Podesta bude z důvodu akustického oddělení uložena do podélných schodišťových stěn pomocí vylamovacích lišt.

V objektu jsou navrženy dva evakuační výtahy VOTO OT-T, rozměr kabiny 1100x2100 mm.

6.6 Střecha

Střešní konstrukce je řešena plochou zelenou jednoplášťovou střechou. Střešní plášť je tvořen monolitickou silikátovou spádovou vrstvou ve spádu min. 3 % (tl. 50 – 410 mm). Dále parozábranou - SBS modifikovaný asfaltový pás Glastek AL 40 MINERAL tl. 4 mm. Následuje tepelná izolace Isover EPS 150 celkové tl. 240 mm. Dále je hydroizolační vrstva složená ze tří SBS modifikovaných asfaltových pásů, z nichž svrchní je s aditivou proti prorůstání kořínků. Následuje drenážní vrstva – nopová fólie, dále separační vrstva, vegetační a hydroakumulační vrstva – substrát střešní extenzivní DEK tl. 80 mm a předpěstovaná vegetační rozchodníková rohož tl. 40 mm.

Střešní konstrukce je po obvodě zakončena atikou. Atika bude oplechována titan-zinkovým plechem. Výlez na střechu bude zajištěn pomocí jednoho ze dvou pyramidových světlíků nad schodištěm.

Odvodnění střechy je zajištěno pomocí pěti střešních vpustí výrobce TOPWET.

6.7 Příčky

Vnitřní dělicí konstrukce jsou navrženy z pórobetonového zdiva Ytong P2-500 o tloušťce 100 a 150 mm zděných na maltu pro tenké spáry. Výplňové zdivo obvodového pláště bude z pórobetonového zdiva Ytong P2-500 o tloušťce 200 mm zděného na maltu pro tenké spáry.

Příčky budou svisle oddílatovány od stropní konstrukce 20mm mezerou vyplněnou PUR pěnou.

V koupelnách jsou navrženy kotvené instalační předstěny (tvořeny z UD a CD profilů) s impregnovanou sádkartonovou deskou o celkové tloušťce 150 mm.

6.8 Překlady

Ve zděných příčkách jsou otvory vyneseny plochými překlady Ytong PSF 150-1250 (v tloušťce stěny 150 mm) a nenosnými překlady Ytong NEP 100-1250 (v tloušťce stěny 100 mm).

6.9 Podhledy

Podhledy budou tvořeny pouze vnitřní štukovou omítkou, penetrací a interiérovým nátěrem.

6.10 Podlahy

Skladby podlah viz část D.1.1.a.2 – Navrhované skladby.

6.11 Hydroizolace, parozábrany a geotextilie

Hydroizolační souvrství střechy je tvořeno třemi vrstvami asfaltových pásů. První vrstvu tvoří SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 30 STICKER ULTRA (tl. 3 mm), druhou SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 0 SPECIAL MINERAL (tl. 4 mm) a třetí SBS modifikovaný asfaltový pás s aditivou proti prorůstání kořínků ELASTEK 50 GARDEN (tl. 5,3 mm). Jako parozábrana je použit SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEK AL 40 MINERAL (tl. 4 mm).

Pro hydroizolaci spodní stavby je použit 2x SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL (tl. 4 mm).

6.12 Tepelné, zvukové a kročejové izolace

Budova je z exteriéru zateplena minerální vatou Rockwool Rockmin Plus tl. 180 mm (na zdivo Ytong) a tl. 220 mm (na ŽB stěnu). Suterénní stěna je zateplena extrudovaným polystyrenem X-FOAM HBT 300 tl. 120 mm. Na detaily je použit tepelný izolant Kingspan Kooltherm K5 ($\lambda = 0,02$ W/mK), tloušťka viz jednotlivé detaily.

Zateplení střešní konstrukce – viz 6.6.

Jako kročejové izolace mezi jednotlivými patry jsou použity tepelněizolační desky z elastifikovaného pěnového polystyrenu s kročejovým útlumem RIGIFLOOR 4000 tl. 40 mm. Schodišťová ramena budou oddilátována od schodišťových stěn. Mezipodesty a podesty budou z důvodu akustického oddělení uloženy do podélných schodišťových stěn pomocí vylamovacích lišt.

6.13 Výplně otvorů

Vnější:

Vnější okenní výplně otvorů mají dřevěný rám (eurookna) a zasklení tepelněizolačním trojsklem, odstín rámu je smrkové dřevo. Vnější dveře budou též euro dveře, odstín rámu smrkové dřevo.

Vnitřní:

V objektu se nachází dveře, jak s obložkovými zárubněmi, plné. V oblasti jídelny a společenských místností se nachází prosklené stěny s posuvnými dveřmi.

6.14 Omítky

Vnější:

Kontaktní zateplovací systém v místě nadpraží otvorů bude opatřen tenkovrstvou probarvenou silikonovou omítkou WEBER.PAS EXTRACLEAN ACTIVE barva bílá.

Vnitřní:

Zdivo bude opatřeno polymercementovým spojovacím můstkem pro úpravu podkladu Cemix 221, dále štukovou omítkou Cemix 033 tl. 3 mm. Bude nanesen penetrační nátěr Cemix ST COLOR a silikátový interiérový nátěr. ŽB stěna bude opatřena polymercementovým spojovacím můstkem pro úpravu podkladu Cemix 221, dále štukem Cemix 04b3 tl. 3 mm. Bude nanesen penetrační nátěr Cemix ST COLOR a silikátový interiérový nátěr.

6.15 Obklady, dlažby

Vnější:

Budou použity venkovní obkladové pásky Terca Blue Velvet tl. 25 mm, lepené. Na výplňové zdivo bude připevněn nosný rošt a k němu připevněny cementotřískové desky Cetris Lasur Profil, dezén dřevo.

Vnitřní:

Dlažby jsou provedeny z keramických dlaždic v různých velikostech, lepeny na vyrovnaný penetrovaný podklad flexibilním lepidlem. Obklady jsou z keramických obkladaček různých velikostí, lepeny také na vyrovnaný penetrovaný podklad flexibilním lepidlem. Spáry budou vyplněné flexibilní vodoodpudivou spárovací hmotou. Výška obkladů dle výkresů.

6.16 Truhlářské, zámečnické a ostatní doplňkové výrobky

Zábradlí schodiště je řešeno jako žárově zinkovaná konstrukce z ocelových profilů. Vnitřní zábradlí kolem atria a vnější zábradlí na terase a u francouzských oken bude provedeno z tvrzeného bezpečnostního skla.

6.17 Klempířské výrobky

Veškeré oplechování bude provedeno z titan-zinkového plechu. Jedná se o oplechování atiky, světlíků a instalačních šachet.

7. Stavební fyzika

7.1 Osvětlení

Osvětlení je zajištěno kombinací přirozeného i umělého osvětlení. Atrium je zastřešeno skleněným světlíkem s ocelovou konstrukcí.

7.2 Akustika

Požadovaná zvuková neprůzvučnost ($R_w = 53$ dB) mezi jednotlivými pokoji a mezi chodbou a pokojem bude zajištěna ŽB monolitickou stěnou tl. 250 mm.

8. Výpis použitých norem

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

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

ČSN 73 3610 Klempířské práce stavební

ČSN 73 0600 Ochrana staveb proti vodě

ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin

ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody

Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.

ČSN 73 1901 – Navrhování střech – základ. ustanovení



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.1.a.2

Architektonicko-stavební řešení

Navrhované skladby

Tereza Königová

2020



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.1.a.3

Architektonicko-stavební řešení

Posouzení tepelně technických vlastností

Tereza Königová

2020

a) Posouzení plošných konstrukcí

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]
Nosná obvodová stěna +...	stěna	6.132	0.159	0.0003	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 : **Nosná obvodová stěna + cihelný páskový obklad**

Zpracovatel : Tereza Königová

Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli

Datum : 24. 05. 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	Baumit jemná š	0,0010	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Železobeton 3	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,2200	0,0370	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Obkladové pásk	0,0230	0,8000	900,0	1555,0	8,5	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Železobeton 3	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Obkladové pásy Terca	---

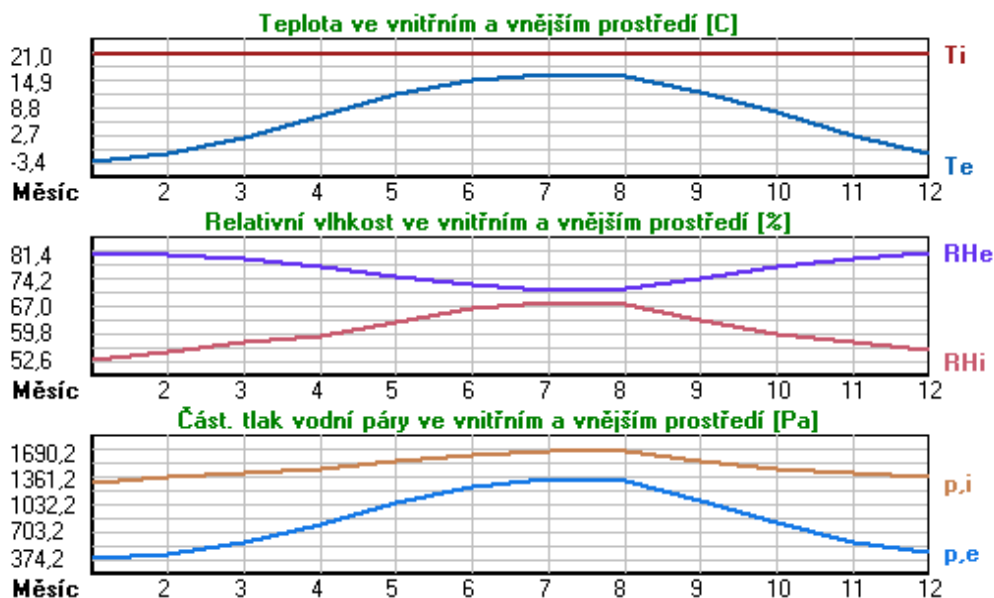
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 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	52.6	1307.4	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	21.0	55.0	1367.1	-1.6	81.0	433.1
3	31	744	21.0	57.4	1426.7	2.1	79.9	567.6
4	30	720	21.0	58.9	1464.0	7.0	77.8	779.0
5	31	744	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
6	30	720	21.0	66.2	1645.5	15.1	72.7	1247.1
7	31	744	21.0	68.0	1690.2	16.6	71.3	1346.2
8	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
9	30	720	21.0	63.4	1575.9	12.6	74.6	1087.8
10	31	744	21.0	59.5	1478.9	7.9	77.4	824.3
11	30	720	21.0	57.4	1426.7	2.4	79.7	578.4
12	31	744	21.0	55.2	1372.0	-1.5	81.1	437.2

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 : 6.132 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.159 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 527.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.52 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.961**

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			
1	14.3	0.727	10.9	0.588	20.1	0.961	55.8
2	15.0	0.736	11.6	0.585	20.1	0.961	58.1
3	15.7	0.720	12.3	0.538	20.3	0.961	60.1
4	16.1	0.651	12.7	0.404	20.5	0.961	60.9
5	17.1	0.564	13.6	0.173	20.7	0.961	64.2
6	18.0	0.484	14.5	-----	20.8	0.961	67.1
7	18.4	0.405	14.9	-----	20.8	0.961	68.7
8	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.961	68.2
9	17.3	0.556	13.8	0.141	20.7	0.961	64.7
10	16.3	0.639	12.8	0.375	20.5	0.961	61.4
11	15.7	0.715	12.3	0.531	20.3	0.961	60.0
12	15.1	0.738	11.7	0.586	20.1	0.961	58.3

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

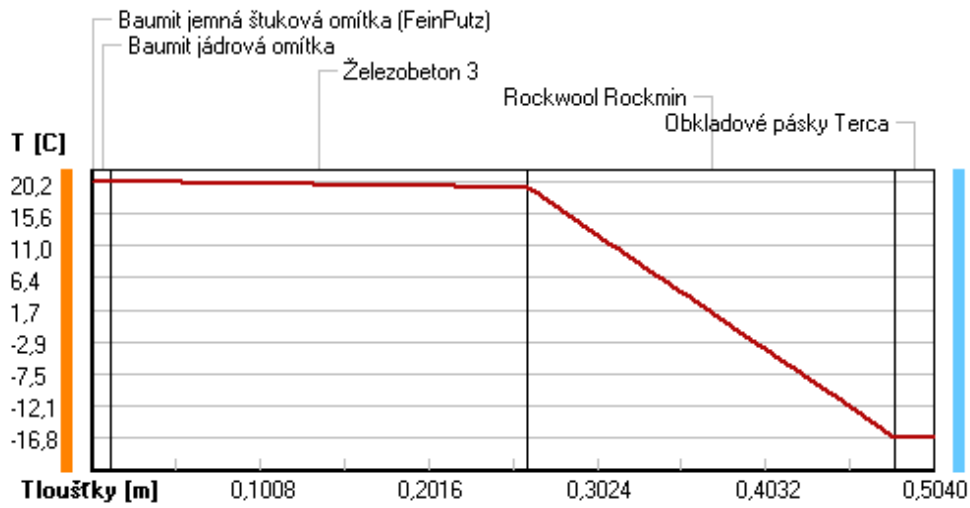
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

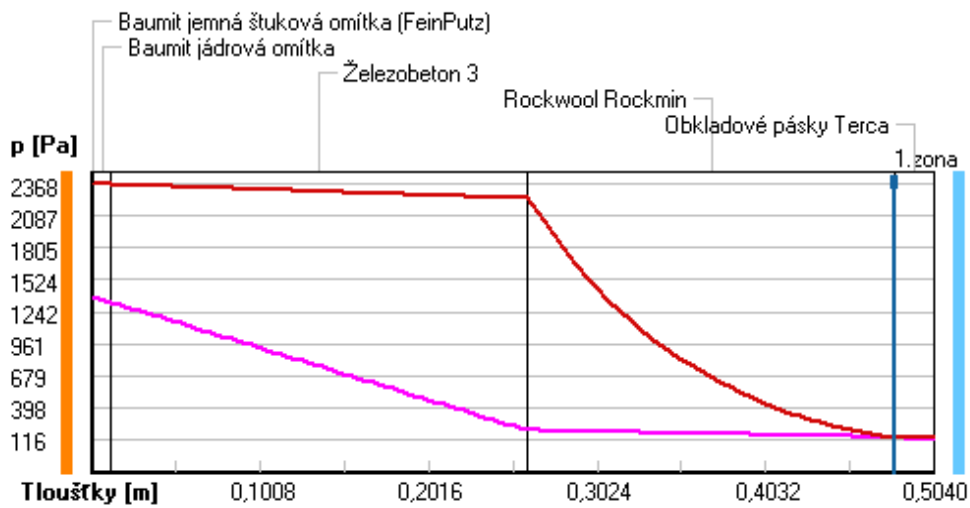
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.1	19.3	-16.6	-16.8
p [Pa]:	1367	1365	1330	206	144	116
p,sat [Pa]:	2368	2367	2357	2233	142	140

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.

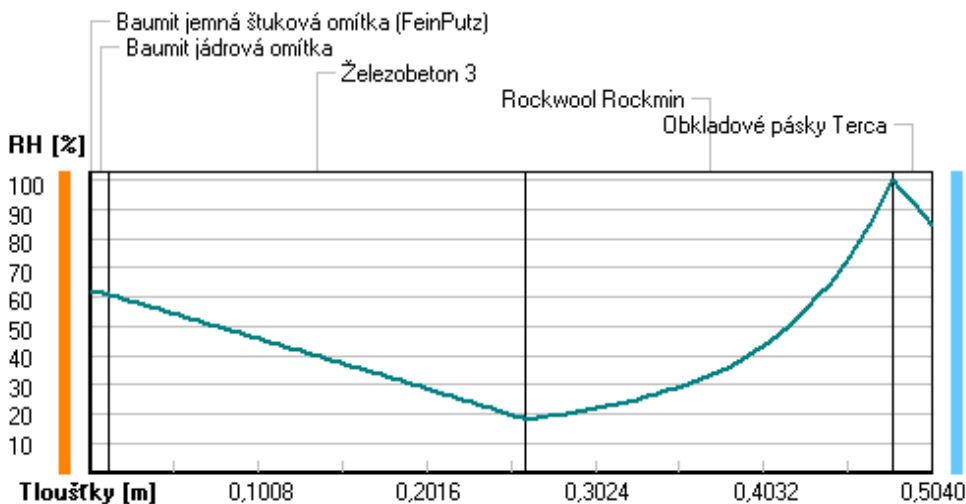
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.4810	0.4810	1.625E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **8.5622 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -15.0 C .

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 výsledek 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	Baumit jemná š	181	184	---	---	---
2	Baumit jádrová	181	184	---	---	---
3	Železobeton 3	212	153	---	---	---
4	Rockwool Rockmin	---	---	214	151	---
5	Obkladové pásk	---	---	214	151	---

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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplota 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 - výplňové zdivo...	stěna	6.361	0.153	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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna - výplňové zdivo**
Zpracovatel : Tereza Königová
Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli
Datum : 24. 05. 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	Baumit jemná š	0,0010	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Ytong P2-500	0,2000	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1800	0,0370	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Dörken Delta-V	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	67,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	
2	Baumit jádrová omítka strojní	---
3	Ytong P2-500	---
4	Rockwool Rockmin Plus	---
5	Dörken Delta-Vent S	---

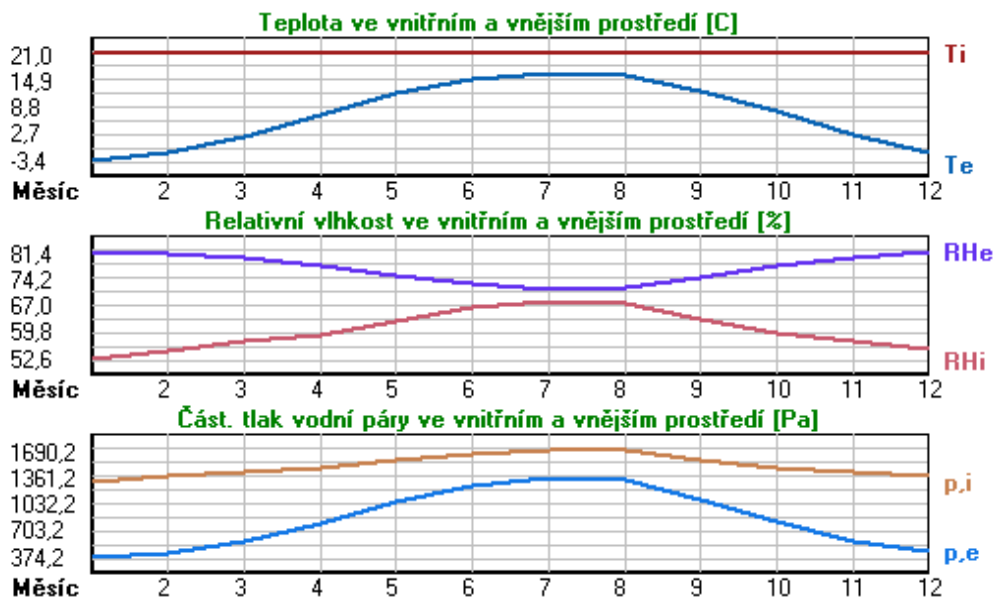
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	52.6	1307.4	-3.4	81.4	374.2
2	28	672	21.0	55.0	1367.1	-1.6	81.0	433.1
3	31	744	21.0	57.4	1426.7	2.1	79.9	567.6
4	30	720	21.0	58.9	1464.0	7.0	77.8	779.0
5	31	744	21.0	62.8	1560.9	12.1	74.9	1056.9
6	30	720	21.0	66.2	1645.5	15.1	72.7	1247.1
7	31	744	21.0	68.0	1690.2	16.6	71.3	1346.2
8	31	744	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
9	30	720	21.0	63.4	1575.9	12.6	74.6	1087.8
10	31	744	21.0	59.5	1478.9	7.9	77.4	824.3
11	30	720	21.0	57.4	1426.7	2.4	79.7	578.4
12	31	744	21.0	55.2	1372.0	-1.5	81.1	437.2

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} 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 : 6.361 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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 : 276.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.57 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

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			
1	14.3	0.727	10.9	0.588	20.1	0.962	55.7
2	15.0	0.736	11.6	0.585	20.2	0.962	58.0
3	15.7	0.720	12.3	0.538	20.3	0.962	60.0
4	16.1	0.651	12.7	0.404	20.5	0.962	60.8
5	17.1	0.564	13.6	0.173	20.7	0.962	64.1
6	18.0	0.484	14.5	-----	20.8	0.962	67.1
7	18.4	0.405	14.9	-----	20.8	0.962	68.7
8	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.962	68.2
9	17.3	0.556	13.8	0.141	20.7	0.962	64.6
10	16.3	0.639	12.8	0.375	20.5	0.962	61.3
11	15.7	0.715	12.3	0.531	20.3	0.962	59.9
12	15.1	0.738	11.7	0.586	20.2	0.962	58.2

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

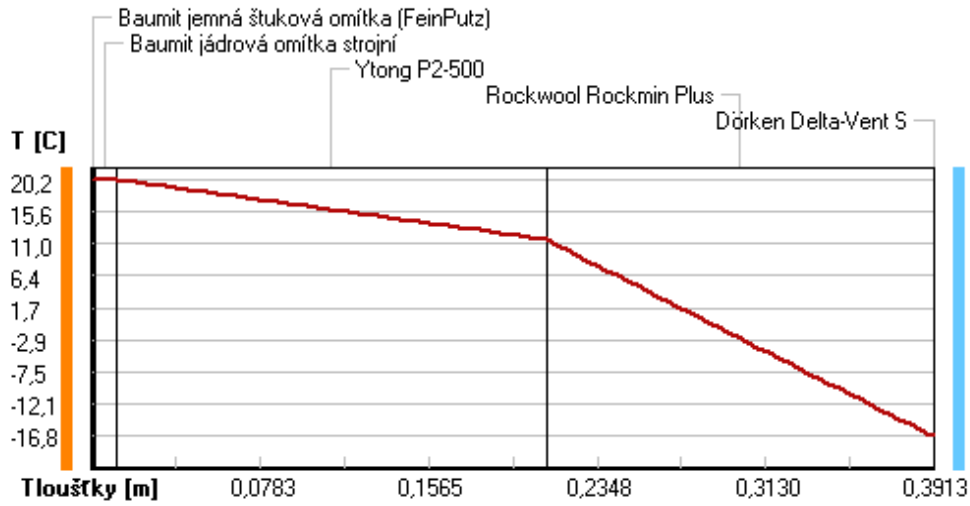
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

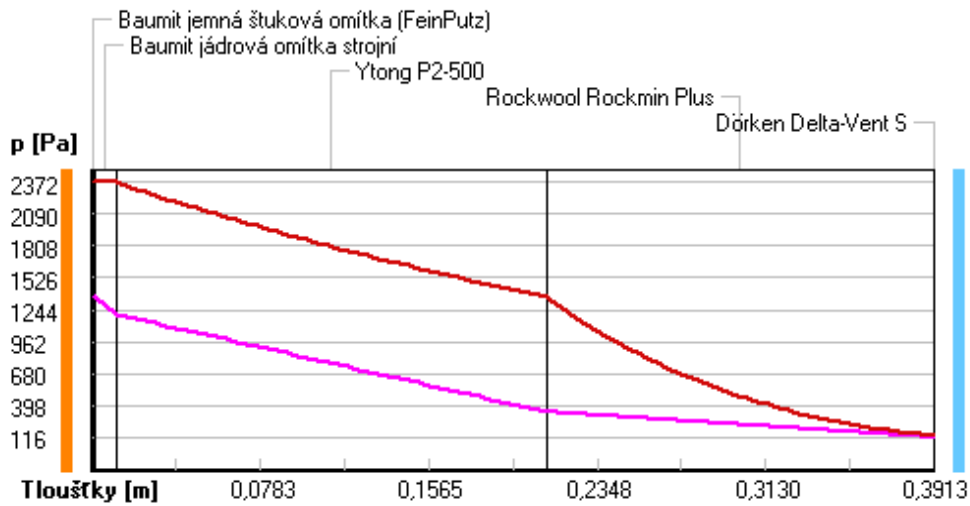
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.2	11.5	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1367	1360	1207	349	129	116
p,sat [Pa]:	2372	2371	2361	1360	140	140

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.

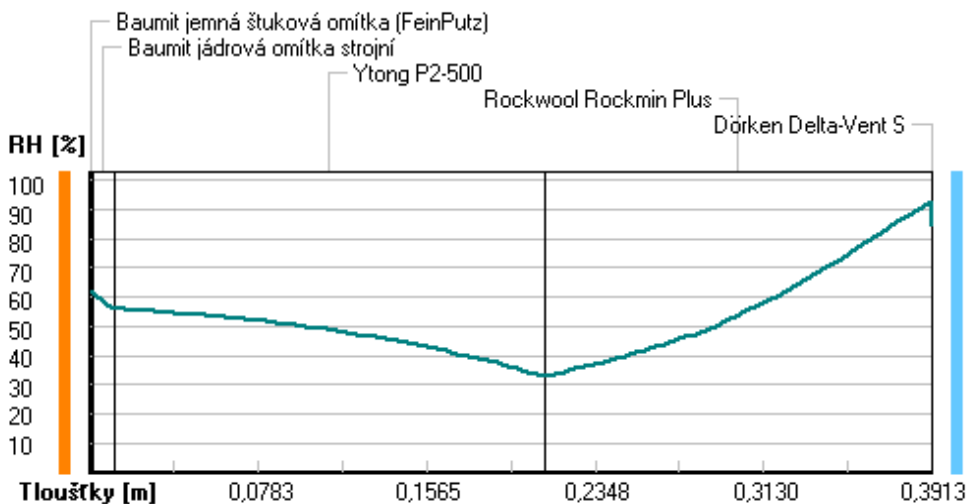
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.225E-0007 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	Baumit jemná š	181	184	---	---	---
2	Baumit jádrová	181	184	---	---	---
3	Ytong P2-500	212	153	---	---	---
4	Rockwool Rockm	---	---	214	151	---
5	Dörken Delta-V	---	---	214	151	---

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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplota 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]
Plochá střecha...	střecha	7.083	0.138	0.0006	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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá zelená střecha**
Zpracovatel : Tereza Königová
Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli
Datum : 24. 05. 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	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Silikátový bet	0,0500	1,5000	1020,0	2200,0	40,0	0.0000
3	Glastek AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	370000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2400	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Glastek 30 STI	0,0030	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
6	Glastek 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Elastek 50 GAR	0,0053	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 3	---
2	Silikátový beton	---
3	Glastek AL 40 Mineral	---
4	Isover EPS 150	---
5	Glastek 30 STICKER PLUS	---
6	Glastek 40 SPECIAL MINERAL	---

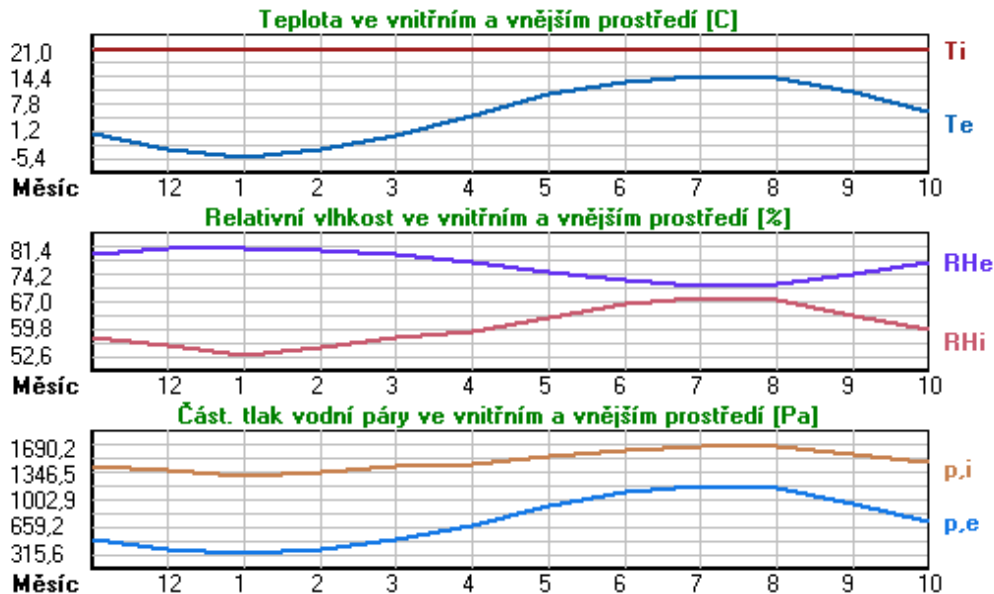
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	52.6	1307.4	-5.4	81.4	315.6
2	28	672	21.0	55.0	1367.1	-3.6	81.0	366.1
3	31	744	21.0	57.4	1426.7	0.1	79.9	491.4
4	30	720	21.0	58.9	1464.0	5.0	77.8	678.3
5	31	744	21.0	62.8	1560.9	10.1	74.9	925.4
6	30	720	21.0	66.2	1645.5	13.1	72.7	1095.4
7	31	744	21.0	68.0	1690.2	14.6	71.3	1184.3
8	31	744	21.0	67.4	1675.3	14.1	71.8	1154.6
9	30	720	21.0	63.4	1575.9	10.6	74.6	953.0
10	31	744	21.0	59.5	1478.9	5.9	77.4	718.4
11	30	720	21.0	57.4	1426.7	0.4	79.7	500.9
12	31	744	21.0	55.2	1372.0	-3.5	81.1	369.7

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



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e 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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.083 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.138 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 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 tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 619.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.71 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,R_{si,p} : **0.966**

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}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f,R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f,R _{si} ,m	T _{si} [C]	f,R _{si}	RH _{si} [%]
1	14.3	0.748	10.9	0.619	20.1	0.966	55.6
2	15.0	0.758	11.6	0.619	20.2	0.966	57.9
3	15.7	0.747	12.3	0.582	20.3	0.966	60.0
4	16.1	0.694	12.7	0.479	20.5	0.966	60.9
5	17.1	0.644	13.6	0.325	20.6	0.966	64.2
6	18.0	0.614	14.5	0.171	20.7	0.966	67.3
7	18.4	0.591	14.9	0.042	20.8	0.966	68.9
8	18.2	0.600	14.7	0.092	20.8	0.966	68.4
9	17.3	0.641	13.8	0.307	20.6	0.966	64.8
10	16.3	0.687	12.8	0.458	20.5	0.966	61.4
11	15.7	0.743	12.3	0.576	20.3	0.966	59.9
12	15.1	0.759	11.7	0.619	20.2	0.966	58.1

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

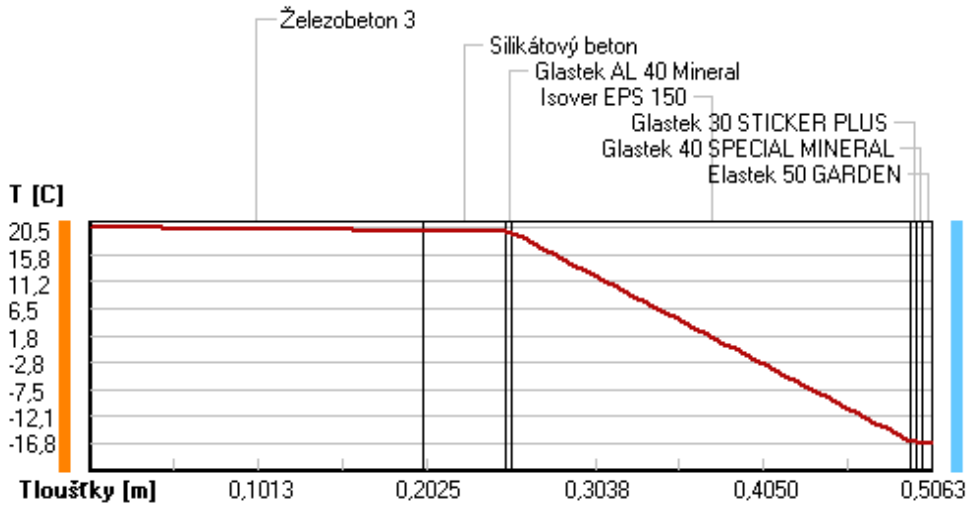
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

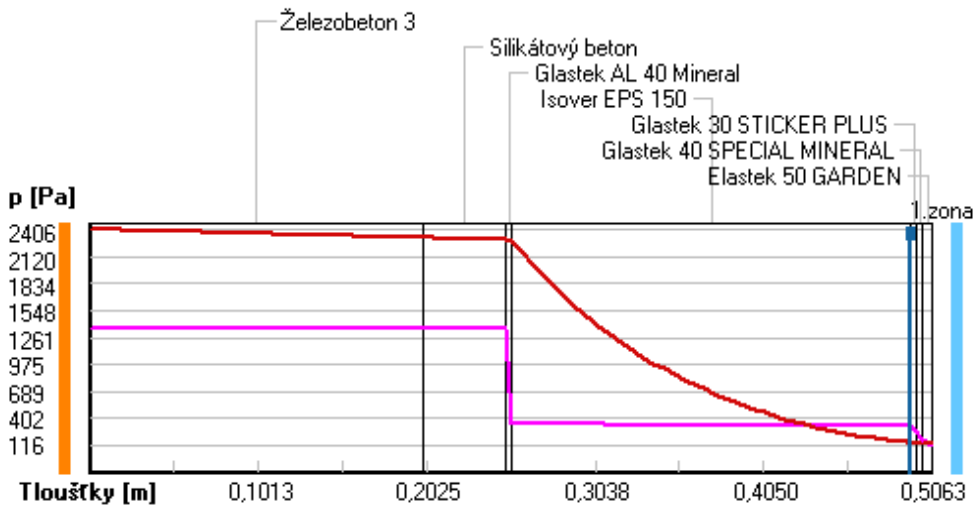
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	19.9	19.7	19.6	-16.5	-16.6	-16.7	-16.8
p [Pa]:	1367	1363	1361	340	332	272	189	116
p,sat [Pa]:	2406	2318	2293	2279	144	143	141	139

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.

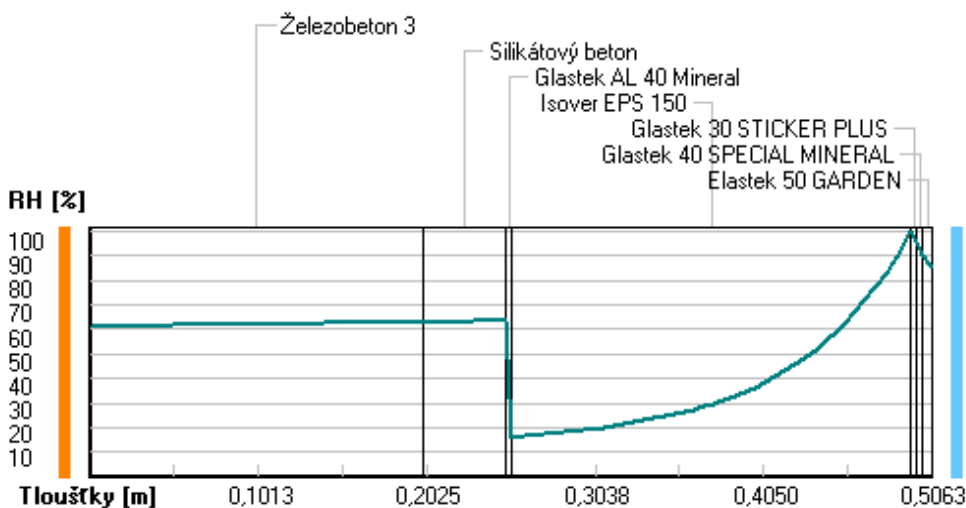
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0,4940	0,4940	1,456E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0005 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0050 kg/(m2.rok)**

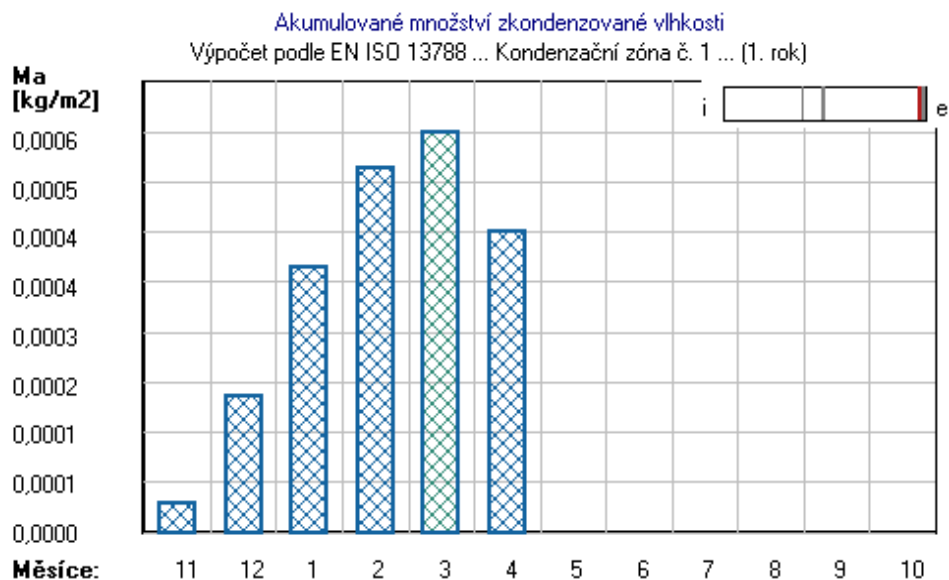
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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



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	0.4940	0.4940	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000
12	0.4940	0.4940	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
1	0.4940	0.4940	0.0003	0.0001	0.0002	0.0004
2	0.4940	0.4940	0.0003	0.0002	0.0001	0.0005
3	0.4940	0.4940	0.0003	0.0002	0.0001	0.0006
4	0.4940	0.4940	0.0002	0.0003	-0.0001	0.0004
5	---	---	0.0001	0.0006	-0.0004	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **0.0006 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0006 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0006 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 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	Železobeton 3	151	214	---	---	---
2	Silikátový bet	151	214	---	---	---
3	Glastek AL 40	151	214	---	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	92	61	212
5	Glastek 30 STI	---	---	92	61	212
6	Glastek 40 SPE	---	---	92	92	181
7	Elastek 50 GAR	---	---	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.

b) Posouzení plošného teplotního pole

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail 1**
Varianta : 1 – konstantní tloušťka tepelné izolace
Zpracovatel : Tereza Königová
Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli
Datum : 24. 05. 2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 35
Počet vodorovných os: 45
Počet prvků: 2992
Počet uzlových bodů: 1575

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 0.09375 0.18750 0.28125 0.37500 0.46875 0.56250 0.65625 0.75000 0.84375
0.93750 1.03125 1.12500 1.21875 1.31250 1.40625 1.50000 1.60000 1.70000 1.79375
1.88750 1.98125 2.07500 2.16875 2.26250 2.35625 2.45000 2.54375 2.63750 2.73125
2.82500 2.91875 3.01250 3.10625 3.20000

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.03000 0.06000 0.09000 0.12000 0.15750 0.19500 0.23250 0.27000 0.30750
0.34500 0.38250 0.42000 0.45750 0.49500 0.53250 0.57000 0.60750 0.64500 0.68250
0.72000 0.75750 0.79500 0.83250 0.87000 0.90750 0.94500 0.98250 1.02000 1.05750
1.09500 1.13250 1.17000 1.20750 1.24500 1.28250 1.32000 1.35750 1.39500 1.43250
1.47000 1.50750 1.54500 1.58250 1.62000

Zadané materiály :

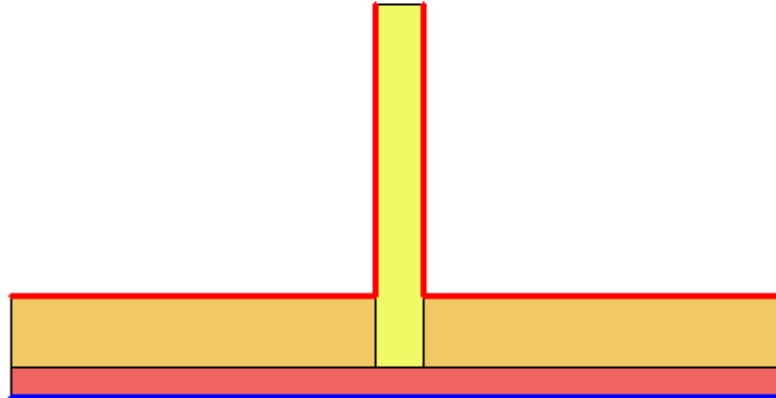
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	17	19	5	45
2	Ytong P2-500	0.135	0.135	7.000	7.000	1	17	5	13
3	Ytong P2-500	0.135	0.135	7.000	7.000	19	35	5	13
4	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	1	35	1	5

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 35
Počet horizont. os: 45
Počet prvků: 2992

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	823	1543	21.00	0.25	55.0	1.37	10.00
2	13	733	21.00	0.25	55.0	1.37	10.00
3	823	855	21.00	0.25	55.0	1.37	10.00
4	733	765	21.00	0.25	55.0	1.37	10.00
5	1	1531	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	21.0	0.25	55	18.54	24.80953	0.65288
2	-17.0	0.04	85	-16.71	-24.80965	0.65289

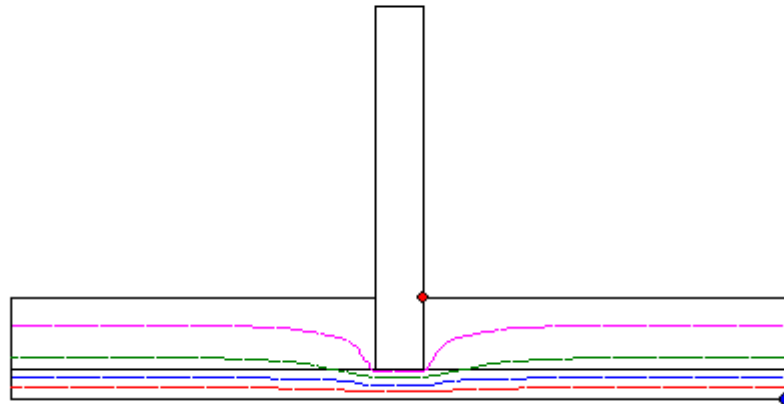
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výšky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -9,00 C
 — -2,00 C
 — 6,00 C
 — 13,00 C

◆ Tsi=18,54 C
 ◆ Tsi=-16,71 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

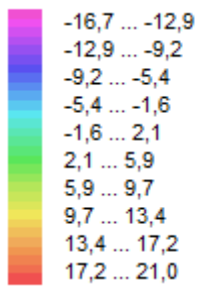
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	11.61	18.54	0.935	ne	---	---
2	-18.72	-16.71	0.992	ne	---	---

Vysvětlivky:

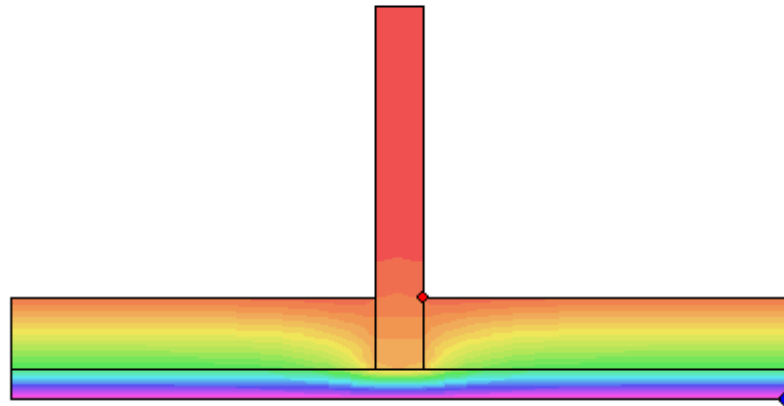
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-17.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -17.0 C]
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsj=18,54 C
- ◆ Tsj=-16,71 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 49.6192 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail 1**

Varianta : 2 – konstantní tloušťka tepelné izolace + 60 mm izolace Kingspan Kooltherm

Zpracovatel : Tereza Königová

Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli

Datum : 24. 05. 2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 35

Počet vodorovných os: 47

Počet prvků: 3128

Počet uzlových bodů: 1645

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.09375	0.18750	0.28125	0.37500	0.46875	0.56250	0.65625	0.75000	0.84375
0.93750	1.03125	1.12500	1.21875	1.31250	1.40625	1.50000	1.60000	1.70000	1.79375
1.88750	1.98125	2.07500	2.16875	2.26250	2.35625	2.45000	2.54375	2.63750	2.73125
2.82500	2.91875	3.01250	3.10625	3.20000					

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.03000	0.06000	0.09000	0.12000	0.15000	0.18000	0.21000	0.24000	0.27000
0.30000	0.33000	0.36000	0.39000	0.42000	0.45938	0.49875	0.53813	0.57750	0.61688
0.65625	0.69563	0.73500	0.77438	0.81375	0.85313	0.89250	0.93188	0.97125	1.01063
1.05000	1.08938	1.12875	1.16813	1.20750	1.24688	1.28625	1.32563	1.36500	1.40438
1.44375	1.48313	1.52250	1.56188	1.60125	1.64063	1.68000			

Zadané materiály :

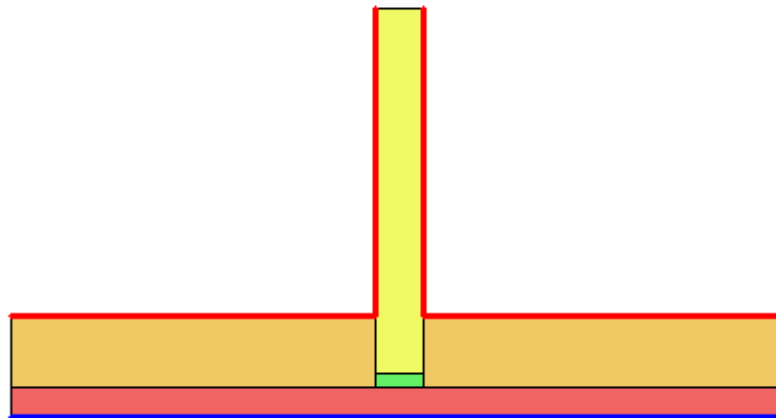
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	17	19	7	47
2	Ytong P2-500	0.135	0.135	7.000	7.000	1	17	5	15
3	Ytong P2-500	0.135	0.135	7.000	7.000	19	35	5	15
4	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	1	35	1	5
5	Kooltherm K5	0.020	0.020	35	35	17	19	5	7

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 35
Počet horizont. os: 47
Počet prvků: 3128

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1	1599	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
2	861	1613	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
3	15	767	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
4	767	799	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
5	861	893	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-17.0	0.04	85	-16.71	-23.79138	0.62609
2	21.0	0.25	55	18.99	23.79143	0.62609

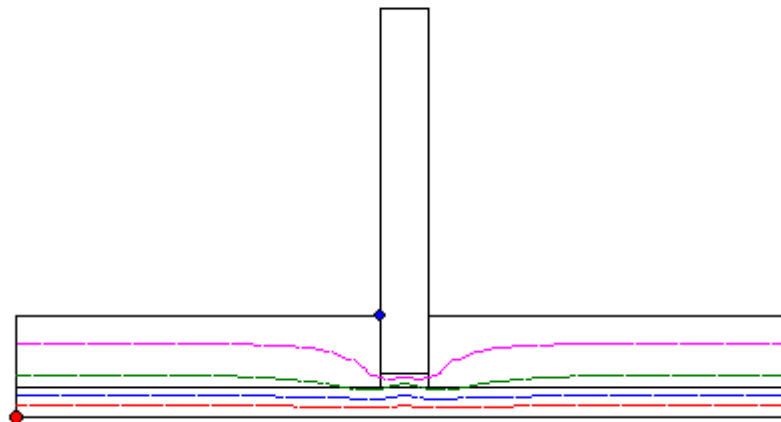
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -9,00 C
 — -2,00 C
 — 6,00 C
 — 13,00 C

◆ T_{si} = -16,71 C
 ◆ T_{si} = 18,99 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

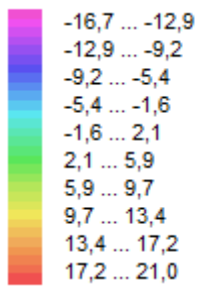
Prostředí	T _w [C]	T _{s,min} [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T _{,min} [C]
1	-18.72	-16.71	0.992	ne	---	---
2	11.61	18.99	0.947	ne	---	---

Vysvětlivky:

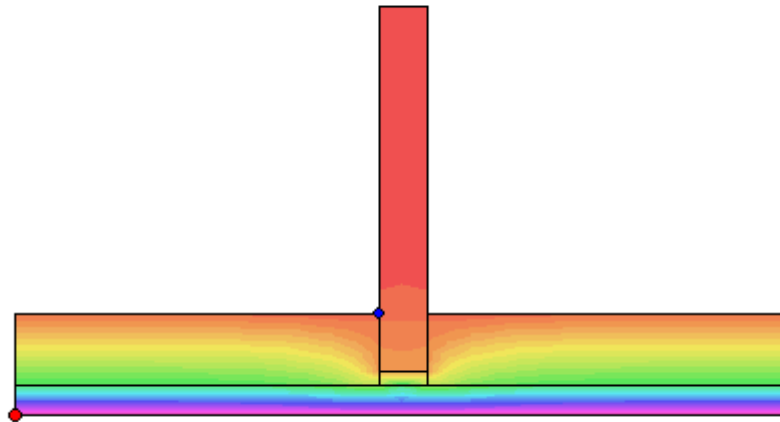
T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 T_{s,min} minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-17.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota T_e = -17.0 C]
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T_{,min} minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-16,71 C
- ◆ Tsi=18,99 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 47.5828 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail 2**
Varianta : 1
Zpracovatel : Tereza Königová
Zakázka : Bakalářská práce – domov pro seniory v Litomyšli
Datum : 24. 05. 2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 48
Počet vodorovných os: 48
Počet prvků: 4418
Počet uzlových bodů: 2304

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.14964	0.22445	0.26186	0.28057	0.28992	0.29927	0.30000	0.30607	0.31214
0.32427	0.34427	0.34927	0.36427	0.38927	0.40427	0.62964	0.65427	0.70427	0.90427
0.95427	1.07927	1.20427	1.21927	1.24427	1.25927	1.26427	1.28427	1.29664	1.30282
1.30591	1.30900	1.30927	1.31161	1.31395	1.31864	1.32800	1.34674	1.38420	1.45914
1.53407	1.57153	1.59027	1.59963	1.60432	1.60666	1.60900	1.60927		

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.09000	0.13500	0.18000	0.20500	0.23000	0.29000	0.32000	0.33500	0.35000
0.36000	0.37000	0.37750	0.38125	0.38500	0.38700	0.38900	0.39000	0.39250	0.39500
0.40000	0.41000	0.41800	0.42600	0.43000	0.44000	0.45000	0.47500	0.50000	0.55000
0.60000	0.65000	0.71438	0.77875	0.84313	0.90750	0.97188	1.03625	1.10063	1.16500
1.22938	1.29375	1.35813	1.42250	1.48688	1.55125	1.61563	1.68000		

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevo	0.180	0.180	157	157	26	33	22	27
2	Dřevo	0.180	0.180	157	157	27	33	12	22
3	Sklo stavební	0.760	0.760	700000	700000	33	48	15	25
4	Kingspan Koolth	0.020	0.020	35	35	23	24	10	25
5	Vzduch tl.37 mm	0.185	0.185	1.000	1.000	32	47	17	24
6	Dřevo	0.180	0.180	157	157	24	27	18	25
7	Dřevo	0.180	0.180	157	157	24	28	10	18
8	Zdivo CP 2	0.860	0.860	9.000	9.000	20	23	10	25
9	Zdivo CP 2	0.860	0.860	9.000	9.000	20	23	25	32
10	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	21	23	6	10
11	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	23	25	6	10
12	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	19	20	4	48
13	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	19	20	1	4
14	Kingspan Koolth	0.020	0.020	35	35	20	21	1	10

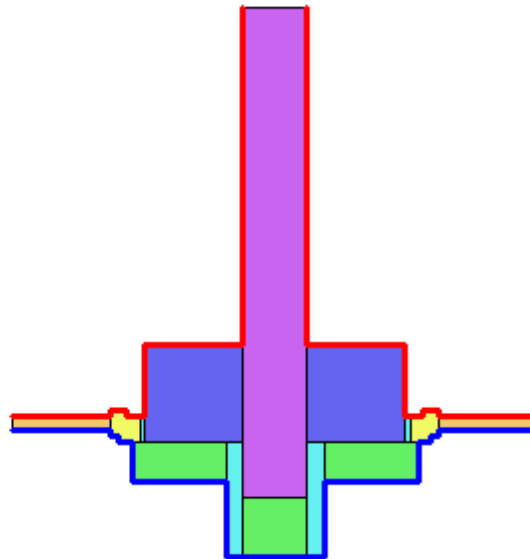
15	Zdivo CP 2	0.860	0.860	9.000	9.000	16	19	25	32
16	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	16	18	6	10
17	Kingspan Koolth	0.020	0.020	35	35	18	19	1	10
18	Rockwool Rockmi	0.043	0.043	2.000	2.000	14	16	6	10
19	Zdivo CP 2	0.860	0.860	9.000	9.000	16	19	10	25
20	Kingspan Koolth	0.020	0.020	35	35	15	16	10	25
21	Dřevo	0.180	0.180	157	157	11	15	10	18
22	Dřevo	0.180	0.180	157	157	12	15	18	25
23	Dřevo	0.180	0.180	157	157	7	13	22	27
24	Dřevo	0.180	0.180	157	157	7	12	12	22
25	Sklo stavební	0.760	0.760	700000	700000	1	8	15	25
26	Vzduch tl.37 mm	0.185	0.185	1.000	1.000	1	8	17	24

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 48
 Počet horizont. os: 48
 Počet prvků: 4418

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	966	1158	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
2	817	961	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
3	1158	1162	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
4	1162	1306	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
5	1306	1308	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
6	1308	1548	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
7	1548	1551	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
8	1551	2271	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
9	1227	1563	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
10	1561	1563	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
11	1561	2281	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
12	961	966	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
13	817	822	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
14	630	822	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
15	630	634	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
16	490	634	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
17	300	492	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
18	490	492	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
19	300	303	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
20	15	351	-17.00	0.04	85.0	0.12	20.00
21	25	361	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00

22	313	315	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
23	315	603	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
24	601	603	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
25	601	697	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
26	697	745	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
27	745	752	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
28	752	896	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
29	896	912	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
30	944	960	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
31	944	1088	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
32	1081	1088	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
33	1081	1225	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00
34	1225	1227	21.00	0.25	55.0	1.37	0.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

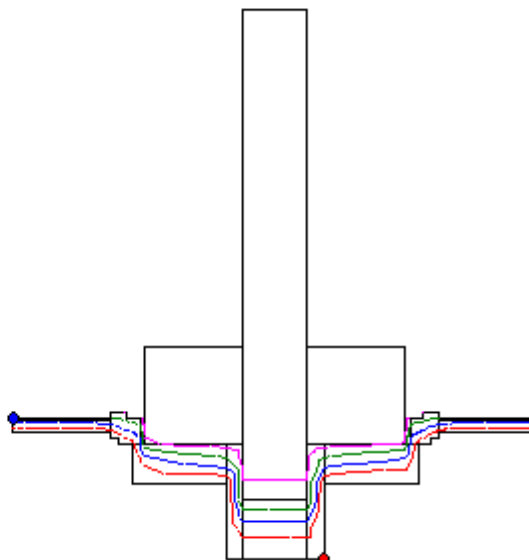
Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-17.0	0.04	85	-17.00	-71.18996	1.87342
2	21.0	0.25	55	1.89	71.19049	1.87343

Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -9,00 C
- -2,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C
- ◆ Ts=-17,00 C
- ◆ Ts=1,89 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

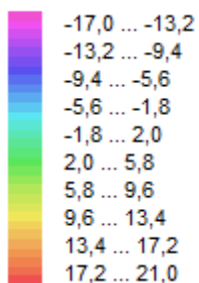
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-18.72	-17.00	1.000	ne	---	---
2	11.61	1.89	0.497	ANO	28	40.6

Vysvětlivky:

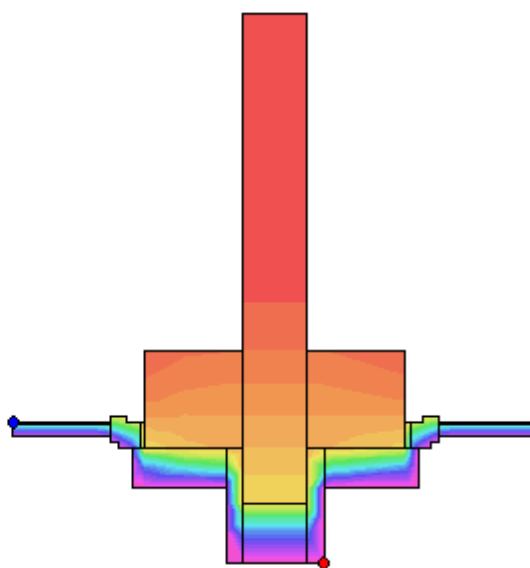
T _w	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
T _{s,min}	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f, R _{si}	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-17.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota T _e = -17.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T _{min}	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- ◆ T_{si} = -17,00 C
- ◆ T_{si} = 1,89 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0005 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 142.3804 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.2.1

Stavebně konstrukční řešení

Technická zpráva

Tereza Königová

2020

1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba domova pro seniory na okraji města Litomyšl. Objekt bude umístěn na pozemek číslo 1330/29 v k. ú. Litomyšl. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

1.3. Použitý software

- AutoCAD 2018
- Scia Engineer 19.1

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je domov pro seniory čtvercového půdorysu s plochou zelenou střechou a pěti nadzemními podlažimi. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 29,73 x 29,73 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 15,94 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1. NP je 3 350 mm, konstrukční výška 2. NP až 5. NP je 3 000 mm. V 1. NP se nachází vstup do objektu recepce, atrium, kuchyně, jídelna, sociální zařízení, kanceláře a technické zařízení objektu. V 2. NP se nachází 9 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa. Ve 3. NP až 5. NP se nachází 14 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na plošných základech (ŽB pasy a patky). Nosný systém budovy je kombinovaný – převážně stěnový doplněný sloupy (společenská místnost, jídelna). Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové deskové, ve společenských místnostech a jídelně trémové. Obě schodiště jsou řešena jako železobetonová desková monolitická dvouramenná. Ztužení objektu je zajištěno železobetonovým jádrem v kombinaci s nosnými stěnami.

2.3. Materiálové řešení stavby

Konstrukce je navržena ze železobetonu, jako výplňové zdivo je použit pórobeton.

- Základy a suterénní ŽB stěny: železobetonové, beton C25/30 XC2 (CZ) – C1 0,2 – D_{max} 16 – S3.
- Nosné stěny 1. NP až 5. NP, sloupy, stropní konstrukce, schodiště: železobetonové, beton 30/37 XC1 (CZ) – C1 0,2 – D_{max} 16 – S3
- Výplňové zdivo a příčky: pórobetonové tvárnice Ytong P2-500 na MC5 pro tenké spáry
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B.

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické i návrhové hodnoty zatížení. Součinitel bezpečnosti byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m³.

Vlastní tíhy jednotlivých podlah jsou rozepsány ve statickém výpočtu, kapitola 2.1.2. Pro výpočet byla zjednodušeně a bezpečně uvažována konstantní hodnota 1,68 kN/m² na celé ploše 2. NP až 5. NP. V 1. NP byla uvažována hodnota 2,0 kN/m². Tíha střešního pláště ploché zelené střechy je 6,38 kN/m².

Suterénní stěny budou zatíženy zemním tlakem od zásypu provedeného z nenamrzavé zeminy o objemové hmotnosti 19,5 kN/m³, pro kterou byl stanoven součinitel zemního tlaku v klidu na hodnotu 0,5.

3.2. Zatížení příčkami

Výplňové zdivo z pórobetonových tvárníc Ytong P2-500 tl. 200 mm má tíhu 2,69 kN/m³ a bude z vnější strany doplněno obvodovým pláštěm z cementotřískových desek Cetris, kotvenými na nosném roštu. Plošná tíha tohoto obvodového pláště byla stanovena na 0,23 kN/m².

Dělicí příčky v objektu jsou zděné z pórobetonových tvárníc Ytong P2-500 tl. 100 mm a 150 mm. Pro výpočet byla zjednodušeně a bezpečně uvažována konstantní hodnota 0,46 kN/m² na celé ploše nadzemních podlaží.

3.3. Užitná zatížení

V 1. NP je uvažováno zatížení 3,0 kN/m² (kategorie C1 dle ČSN EN 1991-1-1).

Ve 2. NP až 5. NP je uvažováno zatížení 1,5 kN/m² pro stropní konstrukce a 3,0 kN/m² pro schodiště (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Je uvažováno zatížení 0,75 kN/m² (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1). Ve výpočtu se tato hodnota neprojeví, jelikož je nižší než stanovené zatížení sněhem.

3.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Litomyšli (sněhová oblast IV) a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $1,6 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Zatížení větrem

Budova se nachází v Litomyšli (větrná oblast II), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Z hlediska účinku na ztužující konstrukce hraje hlavní roli tlak větru na návětrné straně objektu v kombinaci se sáním na závětrné straně. Charakteristická hodnota zatížení byla stanovena jako $0,97 \text{ kN/m}^2$ (viz předběžný statický návrh, str. 15).

3.6. Montážní zatížení

Stropní desky kromě desky nad 5. NP budou zatíženy při betonáži stropu vyššího podlaží bedněním a stojkami, deskou tl. 200 mm a montážním zatížením. Předpokládá se celkové zatížení během výstavby $7,5 \text{ kN/m}^2$. Tato hodnota je nižší, než hodnota ostatního stálého a užitného zatížení desky uvažovaného za provozu. V provedeném statickém výpočtu se tedy neprojevila.

4. Základové konstrukce

4.1. Základové podmínky

Svrchní vrstva geologického profilu do hloubky cca 0,2 m je tvořena ornici. Pod ní se nachází písek špatně zrněný (třída S2) s výpočtovou únosností $R_{dt} = 375 \text{ kPa}$.

Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

4.2. Zemní práce

Vytyčení vnějších obrysů stavební jámy bude provedeno oprávněným geodetem, který vytyčí vztažné body objektu. Dále se provede vytyčení objektu pomocí laviček, které se umístí tak, aby nedošlo k jejich poškození během zemních prací. Všechny další vytyčovací práce budou prováděny z daných laviček.

Stavební jáma je situována v částečně svažitém terénu. Na území dané lokality je průměrná tloušťka ornice 0,2 m s třídou těžitelnosti I.

Ornice bude sejmuta nakladačem Caterpillar 914G (objem lopaty $1,4 \text{ m}^3$), deponována na skládce v blízkosti stavby a použita pro pozdější terénní úpravy pozemku. Odvoz ornice budou zajišťovat nákladní automobily Tatra T815-2 6x6.

Další vrstvy budou odtěženy pomocí rypadla s hloubkovou lopatou Caterpillar 318C (objem lopaty $1,2 \text{ m}^3$). Odvoz vytěženého materiálu mimo prostor staveniště budou zajišťovat nákladní automobily Tatra T815-2 6x6.

Nakonec budou vedlejší figury ručně dočištěny (předpokládá se, že objem výkopu při ručním dotěžení bude cca 5 % objemu strojně odtěženého materiálu).

Hladina podzemní vody je pod úrovní základové spáry. Odvodnění stavebních jam a celého staveniště bude provedeno pomocí odvodňovacích příkopů do jámek, kde budou umístěna kalová čerpadla s plovákovým spínačem. Odtok vody bude do dešťové kanalizace. Pasy nebudou odvodňovány.

Stavebním pozemkem neprocházejí žádné inženýrské sítě, není tedy nutno řešit ochranu ani přeložky sítí.

4.3. Základové konstrukce

Stěny objektu budou založeny na pasech z železobetonu šířky 0,9 m a výšky 1,0 m. Suterénní stěna bude založena na pasech z železobetonu šířky 0,5 m a výšky 0,8 m. ŽB vnitřní sloupy (sloupy S1) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 2,0x2,0 m, výšky 0,9 m. Vnější ŽB sloupy (sloupy S2) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 2,0x2,3 m, výšky 0,9 m. Vnější ŽB sloupy (sloupy S3) budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 1,7x1,7 m, výšky 0,9 m. V místě dojezdu výtahů bude základová spára snížena v rozsahu daném požadavky použitých výtahů. Do základových konstrukcí je nutno osadit kotevní výztuž pro stěny.

Mezi pasy bude provedena ŽB podlaha tloušťky 100 mm na vyrovnávacím podkladním betonu tloušťky 150 mm. Při betonáži základů je nutno do obvodových pasů vložit ocelové chráničky pro prostupy inženýrských sítí podle specifikace dodavatele systémů TZB.

Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů typu SBS.

5. Nosný systém

5.1. Svislé nosné konstrukce

ŽB nosné stěny jsou monolitické tloušťky 250 mm. Jsou navrženy ŽB sloupy čtvercového průřezu 250x250 mm (sloupy S1 a S3) a ŽB sloupy obdélníkového průřezu 250x750 mm (sloupy S2). Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresy tvaru. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

5.2. Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové tl. 200 mm. V každém nadzemním podlaží jsou navrženy jednosměrně pnuté desky a kolem atria jsou navrženy desky vykonzolované. V oblasti společenské místnosti a jídelny jsou navrženy ŽB monolitické průvlaky podporované ŽB sloupy.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (max. 450x650 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky a olemování okrajů desky výztuží v souladu s výkresy výztuže.

Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem.

5.3. Svislé komunikační prvky

Obě schodiště jsou monolitická železobetonová desková dvouramenná. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté. Tloušťky podest a mezipodest jsou shodné s tloušťkou stropních desek nadzemního podlaží (200 mm). Tloušťka desek schodišťového ramene byla stanovena z detailu napojení na podestu. Schodiště v 1.NP jsou obě stejná, tloušťka desky schodišťového ramene je 205 mm, výška stupně je 160 mm a šířka 310 mm. Schodiště A má tloušťku desky schodišťového ramene 200 mm, výšku stupně 166,7 mm a šířku 300 mm. Schodiště B má tloušťku desky schodišťového ramene 220 mm, výšku stupně 150 mm a šířku 330 mm.

Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou. Schodišťová ramena budou oddilátována od schodišťových stěn. Podesta bude z důvodu akustického oddělení uložena do podélných schodišťových stěn pomocí vylamovacích lišt.

5.4. Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací železobetonových stěn a ŽB sloupů se železobetonovými stropními deskami. Všemi podlažími prochází ŽB schodišťové jádro. S ohledem na malou výšku budovy nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.

6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1. Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (30 mm).

6.2. Ochrana proti korozi

Protikorozi odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (30 mm).

7. Technologie a provádění stavby

7.1. Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádí a věžového jeřábu Liebherr 63 LC (max. rychlost ukládání 7 m³/h).

Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů o objemu 4 m³.

Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

- čl. 6 – Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.
- čl. 7 – Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.
- čl. 8 – Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.
- čl. 10 – Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.
- čl. 11 – Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.
- čl. 13 – Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřípustných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.

- čl. 18 – Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce, nebo nedestruktivní metodou.

7.2. Bednění

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito lehké rámové systémové bednění Peri DUO. Betonáž jednotlivých podlaží bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Pro bednění vodorovných konstrukcí bude použito lehké rámové stropního bednění Peri DUO. Betonáž podlaží bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků a návrh typu a rozmístění stojek bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce.

Výsledné rozměry ŽB konstrukcí se nesmějí lišit od rozměrů specifikovaných ve statickém výpočtu o více než 20 mm.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení.

Nosné bednění se nesní odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

7.3. Armování

Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže. Zejména je nutno kontrolovat:

- druh oceli,
- průměr jednotlivých prutů výztuže,
- délky a tvary prutů výztuže,
- počet prutů,
- čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřípustné, koroze povrchu výztuže není na závadu),
- správné umístění míst stykování a nastavování prutů.

Poloha jednotlivých prutů výztuže jakož i vzdálenosti mezi nimi se nesmějí lišit od hodnot předepsaných v projektové dokumentaci o více než 20 %, nejvýše však o 30 mm. Změny oproti výkresům výztuže jsou možné pouze se souhlasem odpovědného statika.

Pro veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 30 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky.

Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem. Svárové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými technickými normami.

Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.

7.4. Zdění

Zdění nenosných stěn a příček bude probíhat podle Technologických předpisů zdění systému Ytong vydaného společností Xella CZ, s.r.o. (vydání z ledna 2015). Pro rovinnost a rozměry zděných konstrukcí platí stejná pravidla, jako pro konstrukce železobetonové.

8. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

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

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

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

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

Jedná se zejména o tyto předpisy:

Zákon č. 262/2006 Sb., **zákoník práce**, ve znění změn provedených zákonem č. 585/2006 Sb., zákona č. 181/2007 Sb., zákona č. 261/2007 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 362/2007 Sb., Nálezu Ústavního soudu č. 116/2008 Sb., zákona č. 121/2008 Sb., zákona č. 126/2008 Sb., zákona č. 294/2008 Sb., zákona č. 305/2008 Sb., zákona č. 382/2008 Sb., vyhlášky č. 451/2008 Sb., zákonem č. 326/2009 Sb., zákonem č. 320/2009 Sb., zákonem č. 286/2009 Sb., zákonem č. 306/2008 Sb., zákonem č. 462/2009 Sb., zákonem č. 347/2010 Sb., zákonem č. 377/2010 Sb., zákonem č. 427/2010 Sb., zákonem č. 262/2011 Sb., zákonem č. 180/2011 Sb. a zákonem č. 185/2011 Sb., **část pátá, hlava 1.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.2.3

Stavebně konstrukční řešení

Předběžný statický výpočet

Tereza Königová

2020

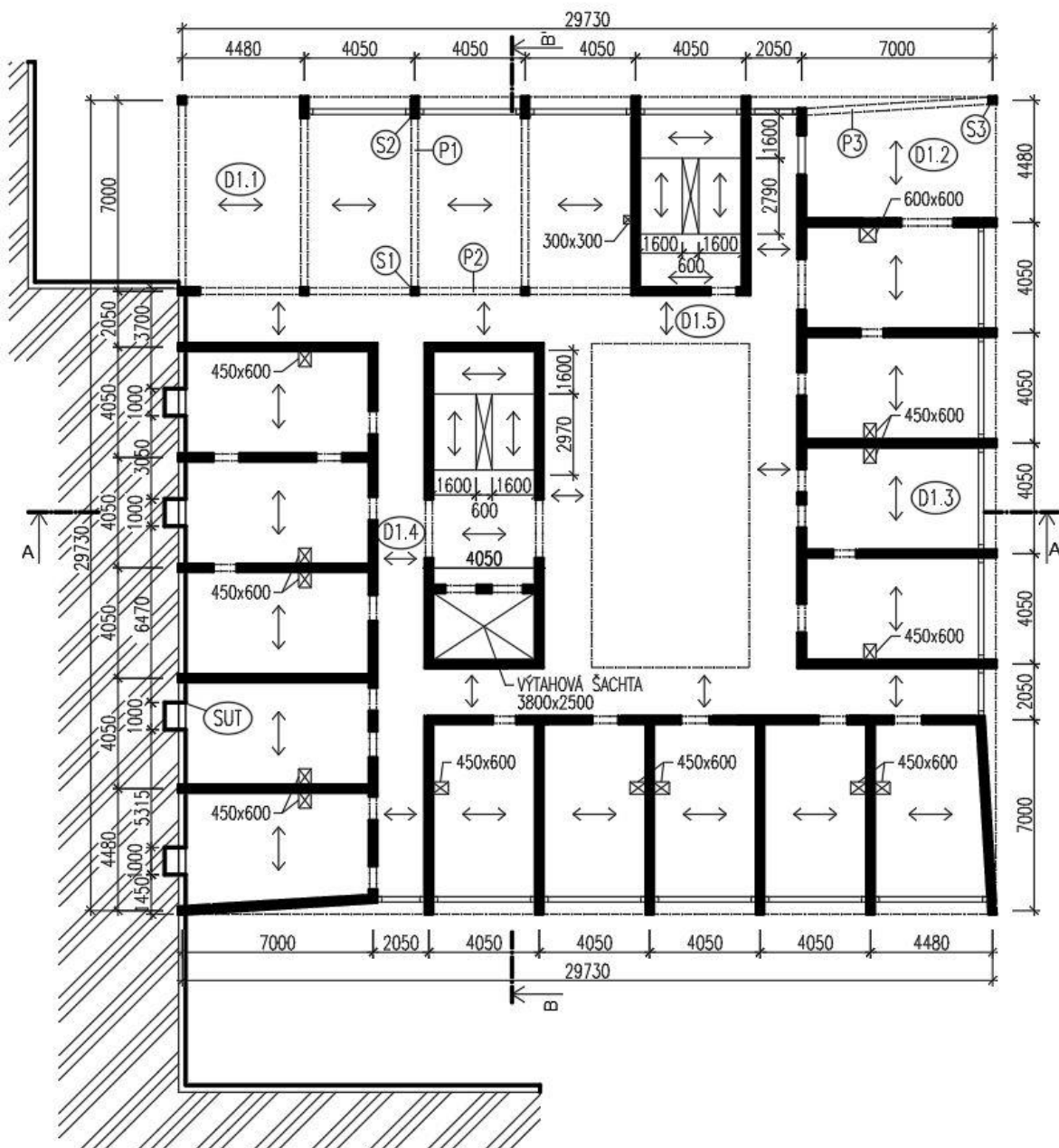
OBSAH

1	SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE	3
1.1	Konstrukční schémata	3
1.2	Použité materiály	9
2	PŘEHLED ZATÍŽENÍ	9
2.1	Stálé zatížení	9
2.1.1	Nosné konstrukce	9
2.1.2	Podlahy	9
2.1.3	Střešní plášť	11
2.1.4	Obvodový plášť	12
2.1.5	Příčky	12
2.1.6	Schodišťové stupně	12
2.1.7	Zemní tlak	14
2.2	Proměnné zatížení	14
2.2.1	Užitné zatížení	14
2.2.2	Zatížení sněhem	14
2.2.3	Zatížení větrem	15
3	PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ	16
3.1	Stropní deska	16
3.3.1	Jednosměrně pnutá deska	16
3.3.2	Konzola	20
3.2	ŽB průvlak	22
3.3	Svislé nosné konstrukce	25
3.3.1	ŽB stěny	25
3.3.2	ŽB sloupy	25
3.4	Suterénní ŽB stěna	29
3.5	Schodiště	30
3.6	Základové konstrukce	32
3.7	Prostorová tuhost objektu	36
3.8	Opěrná ŽB stěna	36
	LITERATURA	37

1 SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE

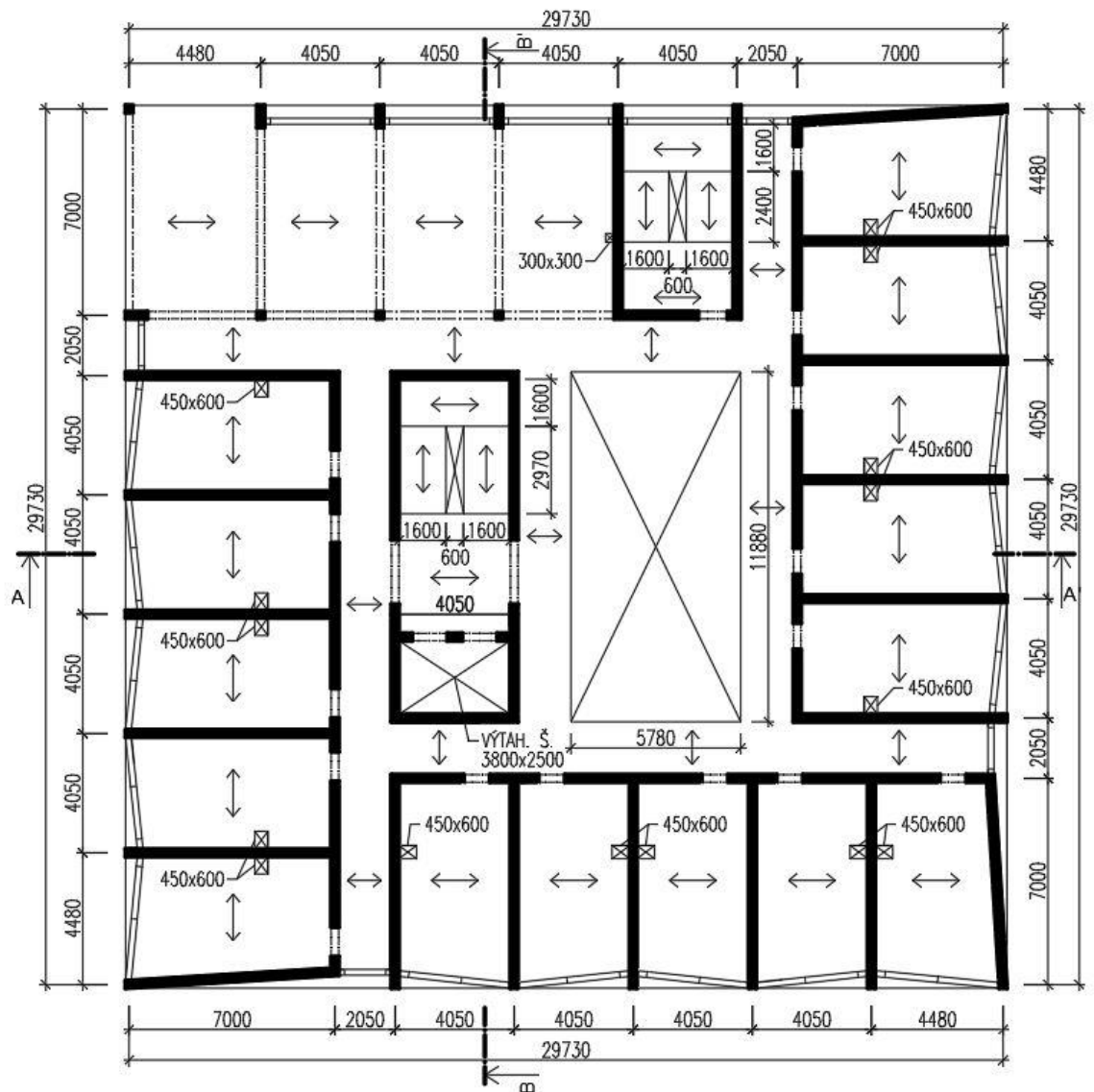
1.1 Konstruktivní schémata

Konstruktivní schéma 1.NP:



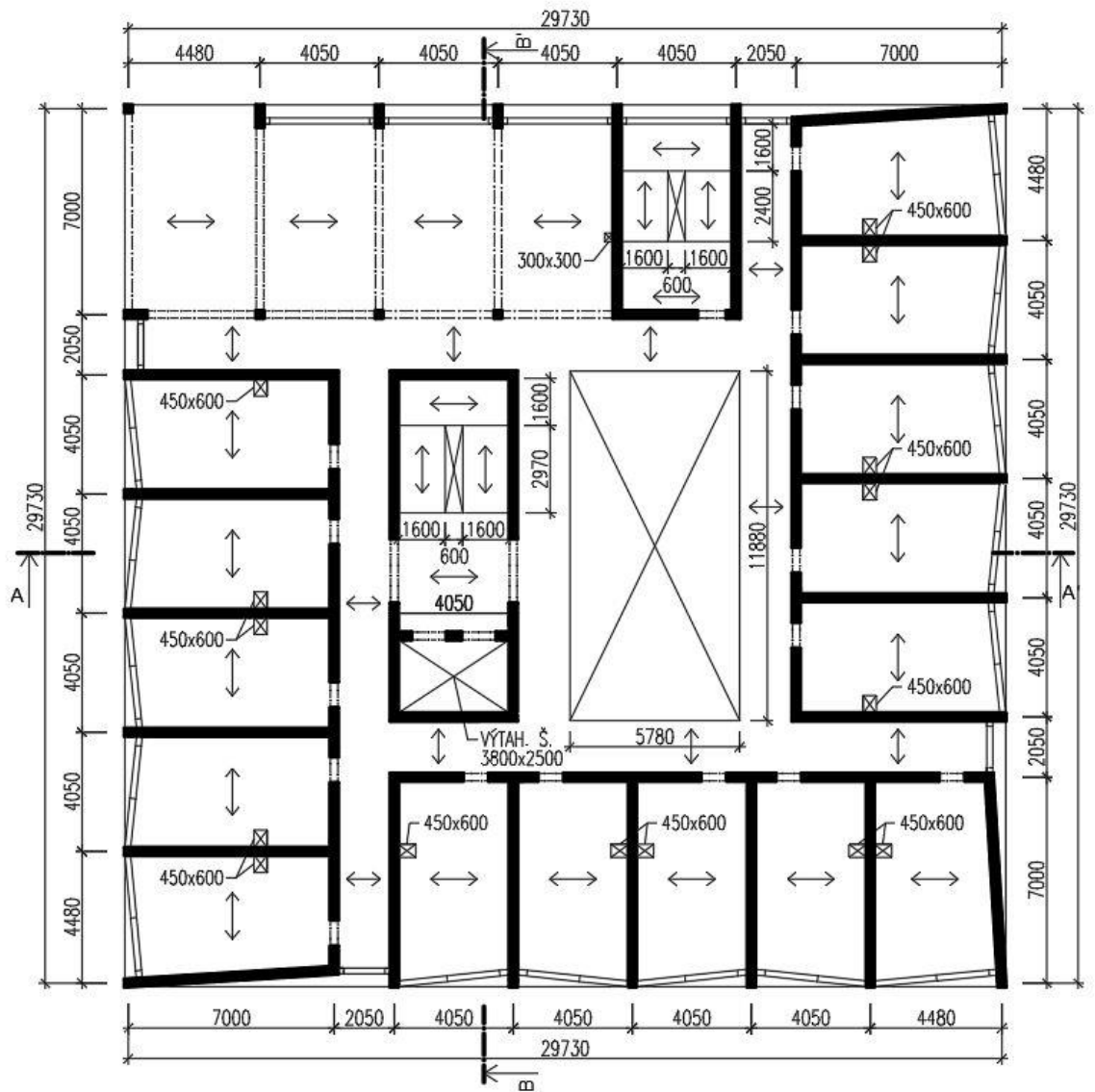
- konstrukční výška podlaží: 3,35 m
- účel využití podlaží: recepce, atrium, kanceláře, kuchyně, jídelna, technická místnost, schodiště
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (vnitřní i obvodové) a ŽB sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 2.NP:



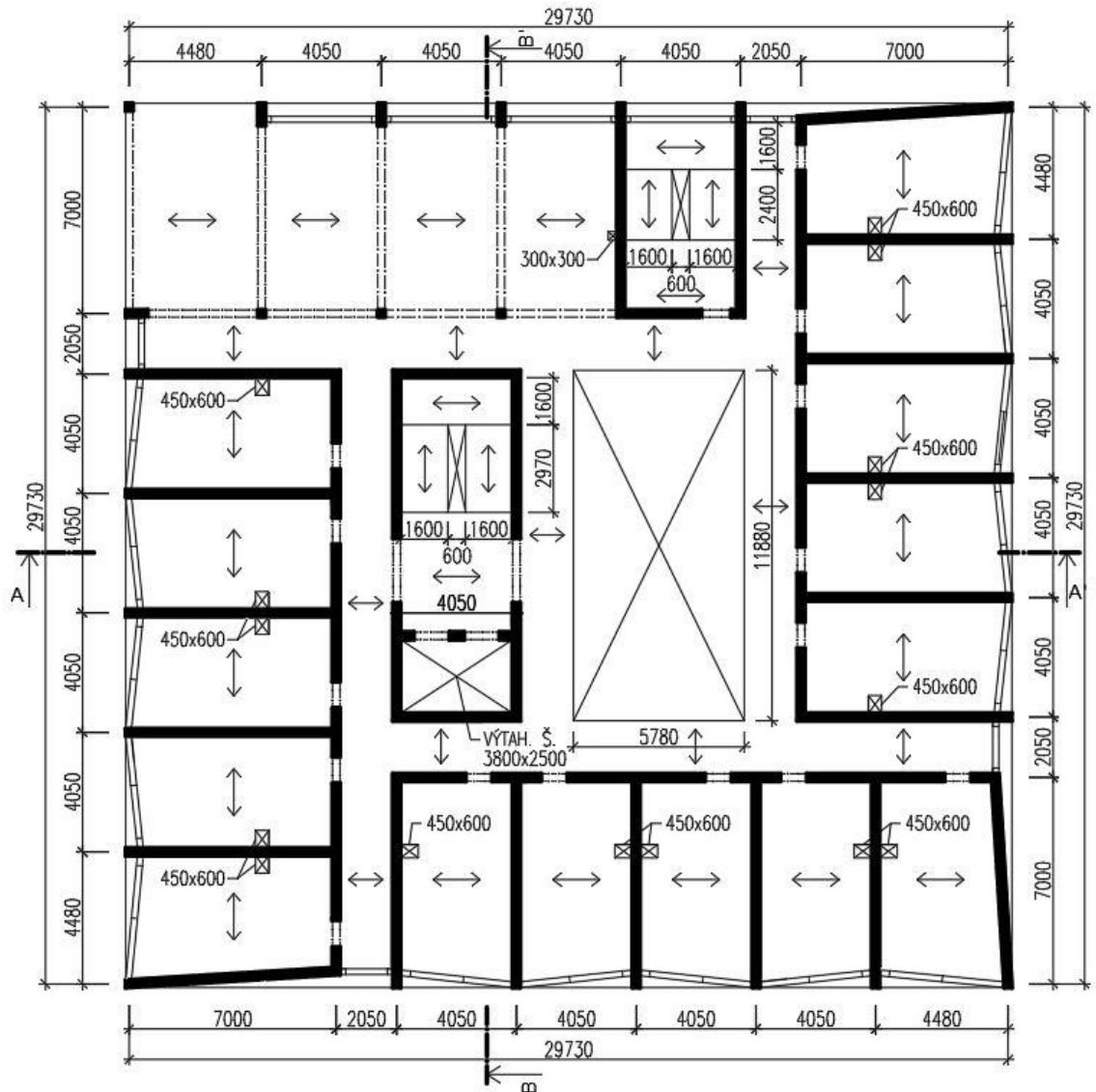
- konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- účel využití podlaží: pokoje se sociálním zařízením, pokoje se sociálním zařízením pro ZTP, společenská místnost, chodba, terasa, schodiště
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (vnitřní i obvodové) a ŽB sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 3.NP:



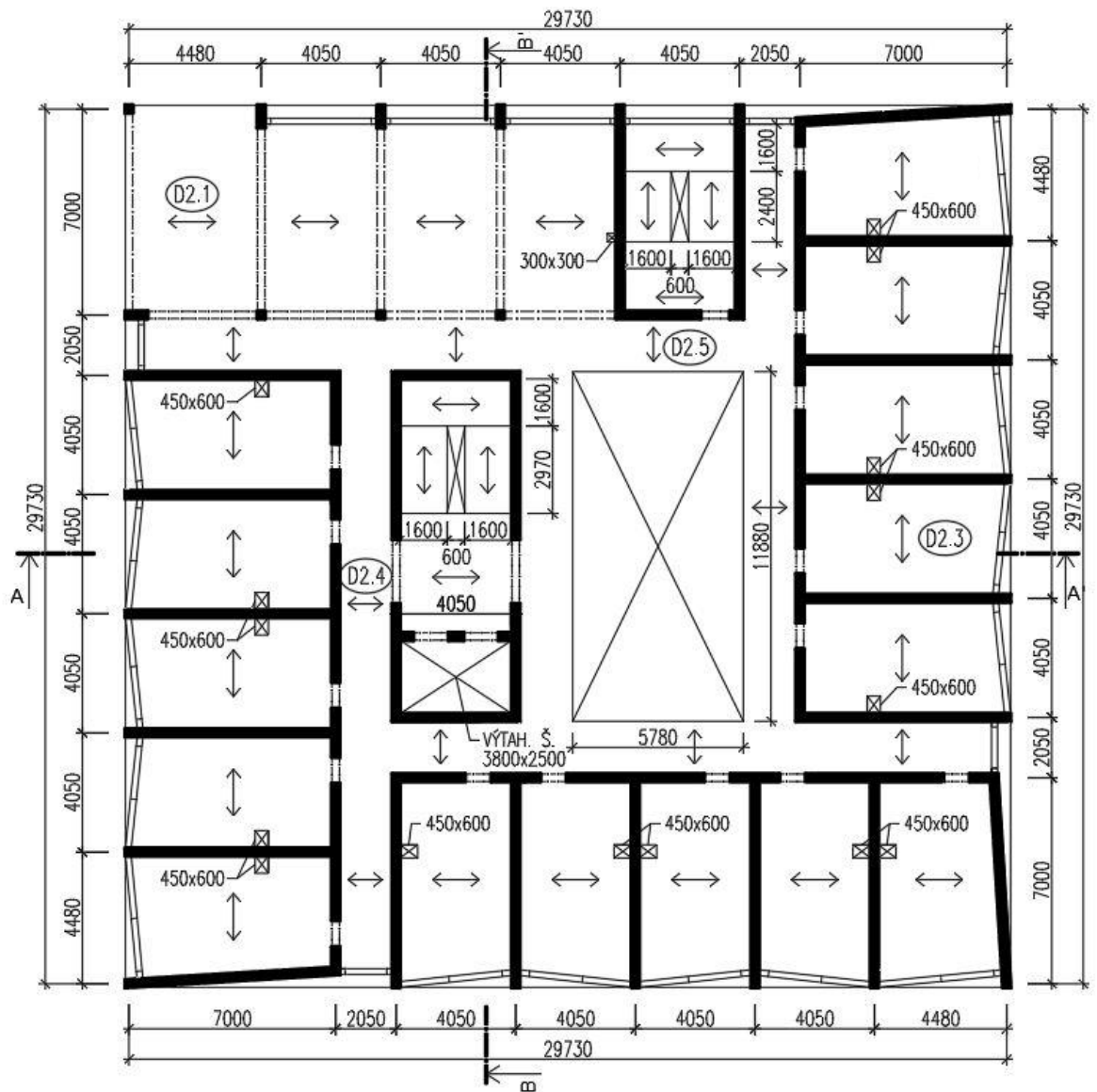
- konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- účel využití podlaží: pokoje se sociálním zařízením, společenská místnost, chodba, terasa, schodiště
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (vnitřní i obvodové) a ŽB sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 4.NP:



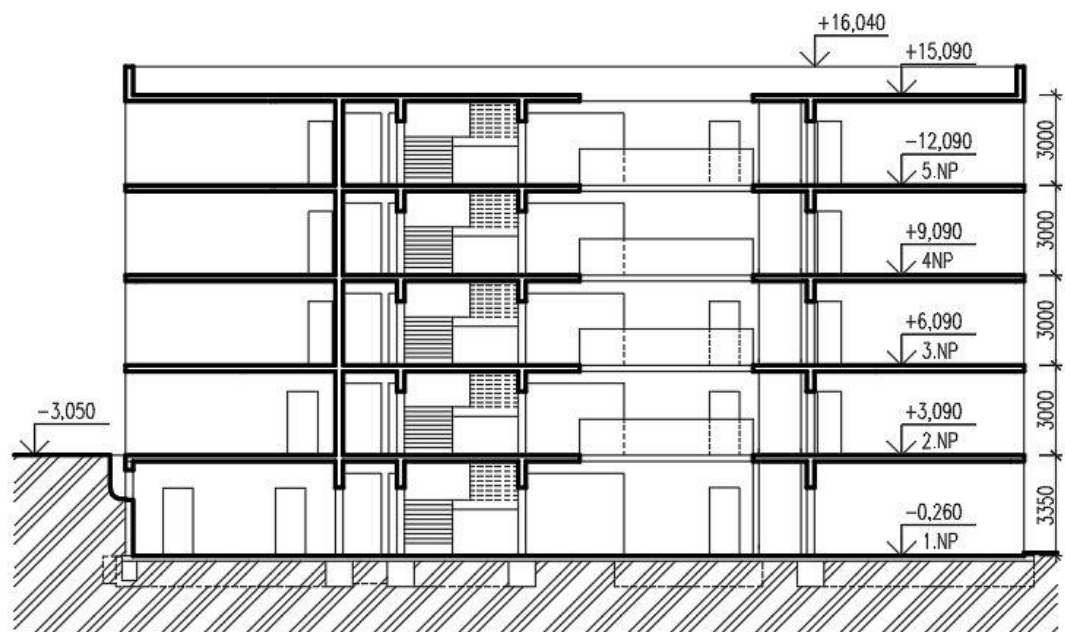
- konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- účel využití podlaží: pokoje se sociálním zařízením, společenská místnost, chodba, terasa, schodiště
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (vnitřní i obvodové) a ŽB sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma 5.NP:

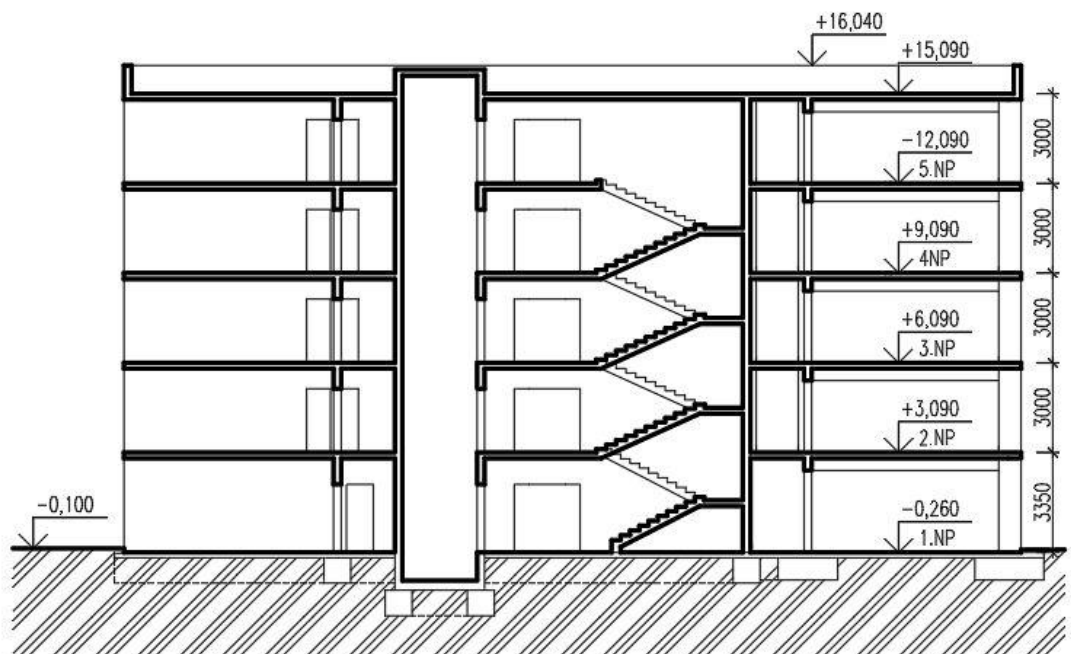


- konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- účel využití podlaží: pokoje se sociálním zařízením, společenská místnost, chodba, terasa, schodiště
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (vnitřní i obvodové) a ŽB sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB monolitické

Konstrukční schéma – řez A-A':



Konstrukční schéma – řez B-B':



1.2 Použité materiály

- beton: - suterénní stěna a základy: C25/30 – XC2 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3
- ostatní nosné konstrukce: C30/37 – XC1 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3
- použitá ocel: B 500 B
- výplňové zdivo: - pórobetonové tvárnice Ytong P2-500 na MC5 pro tenké spáry
- pórobetonové ploché překlady Ytong

2 PŘEHLED ZATÍŽENÍ

2.1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ

2.1.1 Nosné konstrukce

- vlastní tíha nosných prvků – viz předběžný návrh prvků, kapitola 3

2.1.2 Podlahy

- podlaha P1 - pokoje - obývací část a chodba, společenské místnosti 2.NP - 5.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Laminátová podlaha	0,012	5,5	0,066
Tlumicí podložka – pás Mirelon	0,005	0,25	0,00125
Samonivelační stěrka	0,003	19	0,057
Rozněšecí betonová mazanina + kari síť	0,05	25	1,25
Separáční PE fólie	-	-	-
EPS desky Isover Rigifloor 4000 s kročejovým útlumem	0,04	0,12	0,0048
Celkem	0,11		1,38

- podlaha P2 - pokoje - koupelna, společná chodba 2.NP - 5.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,01	20	0,2
Lepicí tmel	0,005	19	0,095
Rozněšecí betonová mazanina + kari síť	0,055	25	1,375
Separáční PE fólie	-	-	-
EPS desky Isover Rigifloor 4000 s kročejovým útlumem	0,04	0,12	0,0048
Celkem	0,11		1,68

- podlaha P3 - 1.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,01	20	0,2
Lepicí tmel	0,005	19	0,095
Rozněšecí betonová mazanina + kari síť	0,075	25	1,875
Separáční PE fólie	-	-	-
EPS desky Isover 150	0,15	0,12	0,018
2x SBS modifikovaný asfalt. pás	2x0,004	-	2x0,045
Celkem	0,25		2,0

- podlaha P4 - schodišťová ramena

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,01	20	0,2
Lepicí tmel	0,005	19	0,095
Celkem	0,015		0,3

- podlaha P5 – nepochozí terasa před okny + terasa 2.NP až 5.NP

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,01	20	0,2
Lepicí tmel	0,005	19	0,095
Vodotěsná fólie Schlüter Ditra 25	0,004	-	0,01
Lepicí tmel	0,003	19	0,057
Roznášecí betonová mazanina + kari síť	0,050	25	1,25
Separáční vrstva – netkaná textilie	0,003	-	-
EPS desky Isover 150 (spád. klíny)	0,12 - 0,14	0,12	0,017
Celkem	0,195 - 0,215		1,63

Souhrn zatížení podlahou:

- Vlastní tíha podlahy v 1.NP: $g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Ve vnitřních prostorách 2.NP – 5.NP jsou navrženy podlahy s různými nášlapnými vrstvami
→ uvažovaná jednotná vlastní tíha podlah užitných prostor 2.NP – 5.NP:

$$g_k = 1,68 \text{ kN/m}^2$$

2.1.3 Střešní plášť

- Střecha plochá jednoplášťová, vegetační

Vrstva	Tloušťka [m]	Objem. tíha [kN/m ³]	Char. zat. g _k [kN/m ²]
Rozchodníková rohož	0,04	4,5	0,18
Substrát extenzivní	0,08	11,5	0,92
Separáční vrstva – netkaná textilie	0,002	-	-
Nopová fólie DEK Dren Garden	0,02	-	0,01
Separáční vrstva – netkaná textilie	0,003	-	-
Asfalt. pás Elastek 50 Garden	0,0053	-	0,063
Asfalt. pás Glastek 40 Special Mineral	0,004	-	0,045
Asfalt. pás Glastek 30 Sticker Plus	0,003	-	0,035
Tep. izolace Isover EPS 150	0,24	0,12	0,029
Parozábrana – asfalt. pás Glastek AL 40 Mineral	0,004	-	0,043
Spádová vrstva - silikátový beton	0,05 – 0,25	22	5,5
Celkem	0,45 – 0,65		6,83

2.1.4 Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště objektu tvoří železobetonové stěny a stěny z výplňového pórobetonového zdiva → zatížení viz předběžný návrh prvků, kapitola 3.3.1 a 3.3.2.

Na horní stavbě objektu je použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací (minerální vata) tl. 220 mm (ŽB stěna). Nenosné obvodové stěny jsou řešeny jako dvouplášťové, je použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací (minerální vata) tl. 180 mm (pórobetonové tvárnice Ytong), vnější vrstva je tvořena cementotřískovými deskami Cetris, kotvenými na nosném roštu.

- Vlastní tíha tepelné izolace:

$$g_{0, TI, ŽB} = \gamma_{TI} \cdot t_{TI} = 0,29 \cdot 0,22 = 0,064 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{ lze zanedbat}$$

$$g_{0, TI, YTONG + CET} = \gamma_{TI} \cdot t_{TI} + \gamma_{CET} \cdot t_{CET} = 0,29 \cdot 0,18 + 14,5 \cdot 0,012 = 0,23 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{ nelze zanedbat}$$

2.1.5 Příčky

Dělicí příčky objektu jsou zděné z pórobetonových tvárníc Ytong (1.NP – 5.NP) tloušťky 100 mm a 150 mm.

- Plošná hmotnost příčky tl. 100 mm: 50 kg/m²
- Plošná hmotnost příčky tl. 150 mm: 75 kg/m² } průměr: 63 kg/m²
- Světlá výška místností: 2,69 m
- Délka příček (jeden pokoj): 7 m
- Celková plocha (jeden pokoj): 26 m²

$$\rightarrow \text{rozpočítání příček na plochu: } g_k = (63 \cdot 0,01 \cdot 2,69 \cdot 7) / 26 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

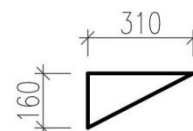
Obvodové zdi objektu (výplňové zdivo) jsou zděné z pórobetonových tvárníc Ytong (1.NP – 5.NP) tloušťky 200 mm.

- Plošná hmotnost příčky tl. 200 mm: 100 kg/m²
- Světlá výška místností: 2,69 m

$$\rightarrow \text{vlastní tíha stěny: } g_k = (100 \cdot 0,01 \cdot 2,69) = 2,69 \text{ kN/m}^2$$

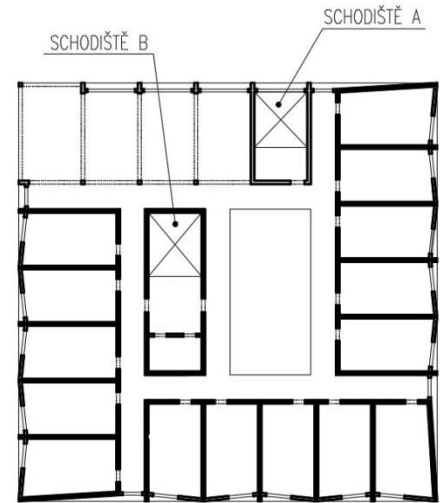
2.1.6 Schodišťové stupně

- Schodiště 1. NP až 2.NP – přímočaré dvouramenné schodiště (schodiště A i B)
 - konstrukční výška podlaží: 3200 mm
 - tloušťka stropní konstrukce: 200 mm
 - skladba podlahy: 110 mm
 - skladba podlahy stupňů: 15 mm
 - počet stupňů: 2 x 10
 - šířka stupně: 310 mm
 - výška schodišťového stupně: 3200/20 = 160 mm



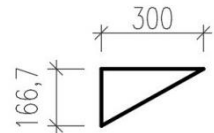
→ náhradní spojité zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_k = \frac{1}{2} \cdot 0,16 \cdot 25 = 2 \text{ kN/m}^2$$



- Schodiště 2. NP až 5. NP – přímočaré dvouramenné schodiště (schodiště A)

- konstrukční výška podlaží: 3000 mm
- tloušťka stropní konstrukce: 200 mm
- skladba podlahy: 110 mm
- skladba podlahy stupňů: 15 mm
- počet stupňů: 2 x 9
- šířka stupně: 300 mm
- výška schodišťového stupně: $\frac{3000}{2 \cdot 9} = 166,7 \text{ mm}$

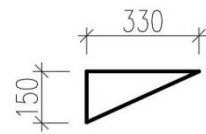


→ náhradní spojité zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_k = \frac{1}{2} \cdot 0,1667 \cdot 25 = 2,08 \text{ kN/m}^2$$

- Schodiště 2. NP až 5. NP – přímočaré dvouramenné schodiště (schodiště B)

- konstrukční výška podlaží: 3000 mm
- tloušťka stropní konstrukce: 200 mm
- skladba podlahy: 110 mm
- skladba podlahy stupňů: 15 mm
- počet stupňů: 2 x 10
- šířka stupně: 330 mm
- výška schodišťového stupně: $\frac{3000}{2 \cdot 10} = 150 \text{ mm}$



→ náhradní spojité zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_k = \frac{1}{2} \cdot 0,15 \cdot 25 = 1,875 \text{ kN/m}^2$$

2.1.7 Zemní tlak

Zásyp podzemní části objektu bude proveden nenamrzavou zeminou podobných vlastností jako původní zemina:

- charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{zem,k} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 30^\circ$
- užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5 \text{ kN/m}^2$
- součinitel zemního tlaku:
 - v klidu (pro suterénní stěnu):
 $K_0 = 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 30 = 0,5$
 - aktivní (pro opěrnou stěnu):
$$K_a = \frac{1 - \sin \varphi_d}{1 + \sin \varphi_d} = \frac{1 - \sin 30}{1 + \sin 30} = 0,33$$
- **charakteristický zemní tlak:** $\sigma_{i,k} = K_i \cdot (q_{0,k} + \gamma_{zem,k} \cdot h_i) = K_i \cdot (5,0 + 19,5 \cdot h_i)$

Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hloubky 9 m zjištěna.

2.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

2.2.1 Užité zatížení

- 1. NP: plochy, kde dochází ke shromažďování osob – kategorie C1: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- 2. NP – 5. NP: plochy pro domácí a obytné činnosti – kategorie A:
 - stropy: $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$
 - schodiště: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
 - terasy: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H: $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

2.2.2 Zatížení sněhem

- plochá střecha: $\alpha < 30^\circ \rightarrow$ tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,8$
- součinitel expozice: $C_e = 1$
- součinitel tepla: $C_t = 1$
- sněhová oblast IV (Litomyšl) \rightarrow charakteristické zatížení sněhem: $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

\rightarrow **průměrné zatížení sněhem:** $s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako větší z hodnot:

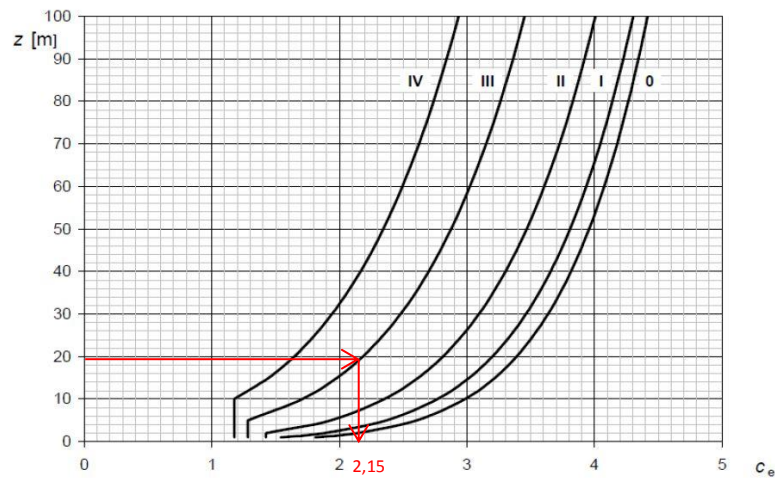
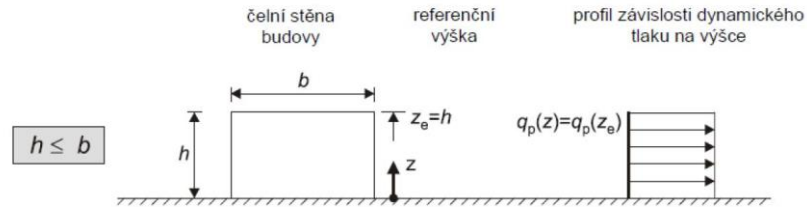
- užité zatížení střechy: $0,75 \text{ kN/m}^2$

- zatížení sněhem: $1,6 \text{ kN/m}^2$

\rightarrow **proměnné zatížení střechy:** $q_{stř,k} = 1,6 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Zatížení větrem

- větrná oblast II (Litomyšl) → základní rychlost větru: $v_b = 25 \text{ m/s}$
→ základní rychlost větru: $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$
- kategorie terénu III – oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, stavbami a překážkami (předměstský terén)
- výška atiky nad terénem: $h = 19,5 \text{ m} \leq b = 30 \text{ m} \rightarrow z = h = 19,5 \text{ m}$

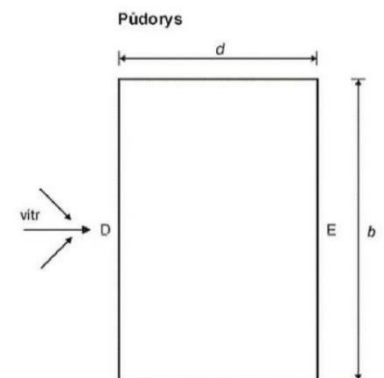


→ součinitel expozice: $c_e(z) = 2,15$

Z hlediska účinku na ztužující konstrukce objektu (schodišťové jádro, železobetonové nosné stěny) hraje rozhodující roli tlak větru na návětrné straně objektu (oblast D) a současné sání větru na závětrné straně objektu (oblast E). Výsledný součinitel můžeme uvažovat jako součet těchto dvou hodnot.

- délka obvodové stěny:
 - příčný směr: $d = 30 \text{ m} \rightarrow \frac{h}{d} = 0,65$
 - podélný směr: $d = 30 \text{ m} \rightarrow \frac{h}{d} = 0,65$
- součinitel vnějšího tlaku:

Oblast	D	E
Příčný směr	0,75	-0,41
Podélný směr	0,75	-0,41



→ součinitel vnějšího tlaku: $c_{pe} = 0,75 + 0,41 = 1,16$

→ charakteristická hodnota zatížení větrem:

$$w_k = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe} = 0,39 \cdot 2,15 \cdot 1,16 = 0,97 \text{ kN/m}^2$$

3 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ

3.1 STROPNÍ DESKA

3.1.1 Jednosměrně pnutá deska

Stropní desky budou v celém objektu provedeny jako monolitické, železobetonové. Desky budou navrženy v jednotné tloušťce.

- beton: C30/37 $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

a) návrh dle empirie:

$$h_{d1} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot l = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 4480 = 149,3 \sim 179,2 \text{ mm}$$

b) návrh s ohledem na ohybovou štíhlost:

$$h_{d2} = d + \frac{\emptyset}{2} + c_{nom}$$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,TAB}$$

$\kappa_{c1} = 1$ (obdélníkový průřez)

$\kappa_{c2} = 1$ (rozpětí desky < 7 m)

$\kappa_{c3} = 1,2$ (odhad součinitele napětí tahové výztuže)

$\lambda_{d,TAB} = 26$

- předpokládaný stupeň vyztužení: $\rho \leq 0,5 \%$

- předpokládaný profil výztuže: 12 mm

$$\rightarrow d \geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,TAB}}$$

$$d \geq \frac{4480}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 26}$$

$$d \geq 144 \text{ mm}$$

- nominální krycí vrstva výztuže:

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

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

$$h_{d2} = 144 + 30 + \frac{12}{2} = 180 \text{ mm}$$

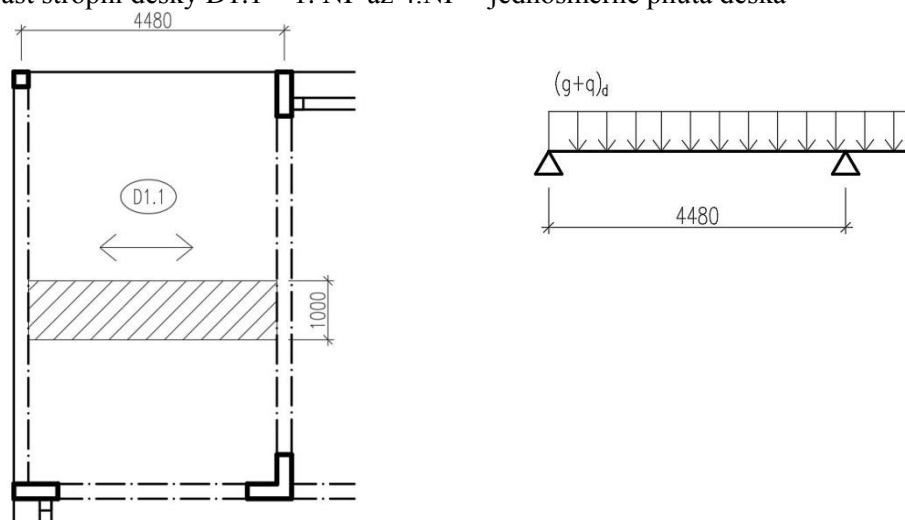
NÁVRH TLOUŠŤKY DESKY: $h_d = 200 \text{ mm}$

$$l_{max} = 4480 \text{ mm}$$

$$c_{min} = 20 \text{ mm}$$

Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu:

- část stropní desky D1.1 – 1. NP až 4.NP – jednosměrně pnutá deska

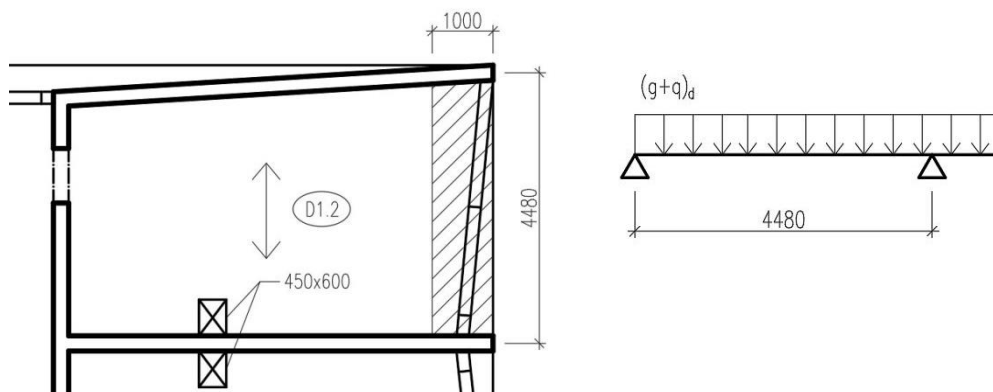


	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Podlaha (viz str. 11)	1,63	1,35	2,2
Užitné zatížení – kategorie A	3	1,5	4,5
Celkem			(g+q)_d = 13,45

- max. návrhový moment – D1.1:

$$m_{Ed,D1.1} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 13,45 \cdot 4,48^2 = 26,99 \text{ kNm/m'}$$

- část stropní desky D1.2 – 1. NP až 4.NP – jednosměrně pnutá deska

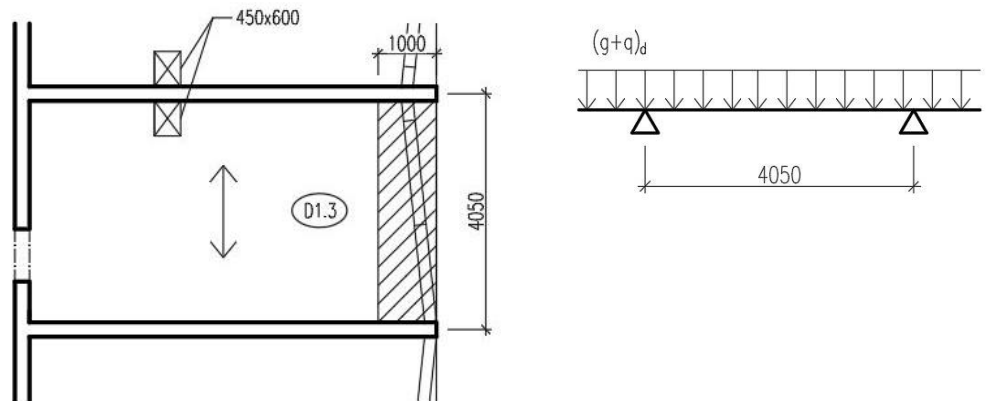


	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Podlaha (viz str. 10)	1,68	1,35	2,27
Zdivo Ytong tl. 200 mm – rozpočítáno do plochy	2,69	1,35	3,63
Obvodový plášť – rozpočítán do plochy	0,23	1,35	0,31
Zděné příčky – náhradní stálé zat. (viz str. 12)	0,46	1,35	0,62
Užitné zatížení – kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem			(g+q)_d = 15,83

- **max. návrhový moment – D1.2:**

$$m_{Ed,D1.2} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 15,83 \cdot 4,48^2 = 31,77 \text{ kNm/m'}$$

- část stropní desky D1.3 – 1. NP až 4.NP – jednosměrně pnutá deska

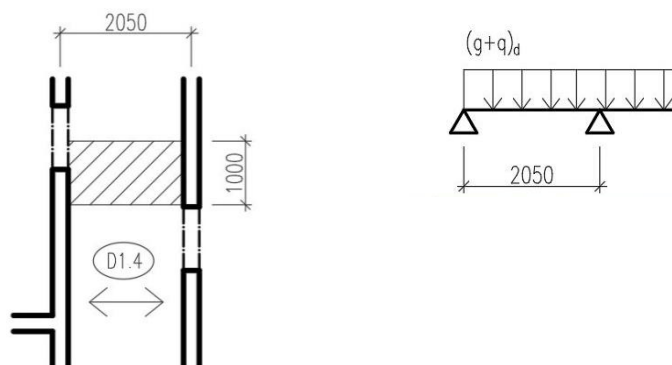


	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Podlaha (viz str. 10)	1,68	1,35	2,27
Zdivo Ytong tl. 200 mm	2,68	1,35	3,63
Obvodový plášť – rozpočítán do šířky desky L/2	0,23	1,35	0,31
Zděné příčky – náhradní stálé zat. (viz str. 12)	0,46	1,35	0,62
Užitné zatížení – kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem			(g+q)_d = 15,83

- **max. návrhový moment – D1.3:**

$$m_{Ed,D1.3} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 15,83 \cdot 4,05^2 = 21,64 \text{ kNm/m'}$$

- část stropní desky D1.4 – 1. NP až 4.NP – jednosměrně pnutá deska

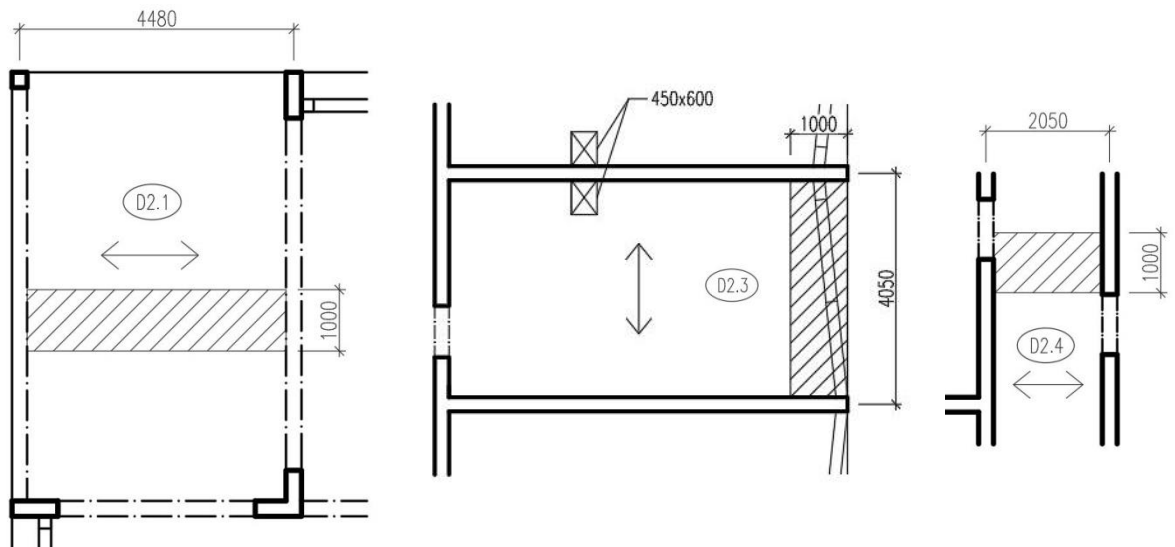


	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Podlaha (viz str. 10)	1,68	1,35	2,27
Užitné zatížení – kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem			(g+q)_d = 11,27

- **max. návrhový moment – D1.4:**

$$m_{Ed,D1.4} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 11,27 \cdot 2,05^2 = 4,74 \text{ kNm/m'}$$

- část střešní desky D2 – 5. NP – jednosměrně pnutá deska



	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25-0,2	5	1,35	6,75
Střešní plášť (viz str. 11)	6,83	1,35	9,22
Proměnné zatížení (viz str. 14)	1,6	1,5	2,40
Celkem			(g+q)_d = 18,37

- **max. návrhový moment – D2.1:**

$$m_{Ed,D2.1} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 18,37 \cdot 4,48^2 = 36,87 \text{ kNm/m'}$$

- **max. návrhový moment – D2.3:**

$$m_{Ed,D2.3} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 18,37 \cdot 4,05^2 = 25,11 \text{ kNm/m'}$$

- **max. návrhový moment – D2.4:**

$$m_{Ed,D2.4} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{10} \cdot 18,37 \cdot 2,05^2 = 7,72 \text{ kNm/m'}$$

- ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží ρ :

- poměrný ohybový moment: $\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$
→ poměrná výška tlačené oblasti: ξ - z tabulek
- potřebná plocha výztuže: $a_{s,reg} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$
- orientační stupeň vyztužení: $\rho = \frac{a_{s,reg}}{b \cdot d}$

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2}$$

$$= 200 - 30 - \frac{12}{2}$$

$$= 164 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

		h_d [mm]	d [mm]	m_{Ed} [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	$a_{s,reg}$ [mm ²]	ρ [-]
D1.1	1.NP – 4.NP	200	164	26,99	0,050	0,064	386	0,0024
D1.2	1.NP – 4.NP	200	164	31,77	0,059	0,076	458	0,0028
D1.3	1.NP – 4.NP	200	164	21,64	0,040	0,051	308	0,0019
D1.4	1.NP – 4.NP	200	164	4,74	0,009	0,012	73	0,0004
D2.1	5.NP	200	164	36,87	0,069	0,089	536	0,0033
D2.3	5.NP	200	164	25,11	0,047	0,060	362	0,0022
D2.4	5.NP	200	164	7,72	0,014	0,018	109	0,0006

→ hodnoty ξ vyhovují: $\xi < \xi_{opt} = (0,1 \sim 0,15)$

→ předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn

3.1.2 Konzola

V 1.NP až 5.NP (kolem atria) jsou navrženy vykonzolované stropní desky o vyložení 1925 mm.

a) návrh dle empirie:

$$l_k = 1925 \text{ mm}$$

$$h_k = \frac{1}{10} \cdot l_k = \frac{1}{10} \cdot 1925 = 193 \text{ mm}$$

b) návrh s ohledem na ohybovou štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,TAB}$$

$$\kappa_{c1} = 1 \text{ (obdélníkový průřez)}$$

$$\kappa_{c2} = 1 \text{ (rozpětí desky < 7 m)}$$

$$\kappa_{c3} = 1,2 \text{ (odhad součinitele napětí tahové výztuže)}$$

$$\lambda_{d,TAB} = 8$$

- předpokládaný stupeň výztužení: $\rho \leq 0,5 \%$

- předpokládaný profil výztuže: 12 mm

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$\rightarrow d \geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,TAB}}$$

$$d = 164 \text{ mm}$$

$$d \geq \frac{1925}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 8}$$

$$d \geq 200 \text{ mm}$$

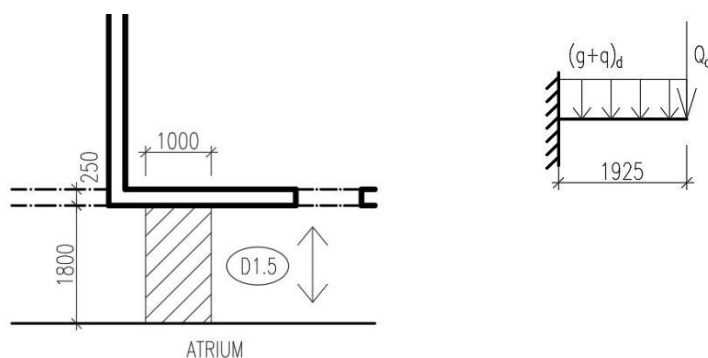
$$h_k = 200 + 30 + \frac{12}{2} = 236 \text{ mm}$$

NÁVRH TLOUŠŤKY DESKY: $h_d = 200 \text{ mm}$ (z důvodu zachování stejné tloušťky stropních desek a snazšího napojení desek)

Pozn.: Tloušťka desky nesplňuje podmínku ohybové štíhlosti, při podrobném návrhu je třeba ověřit MPS (průhyb).

Ověření desky z hlediska únosnosti v ohybu:

- část stropní desky D1.5 – 1. NP až 4.NP – konzola



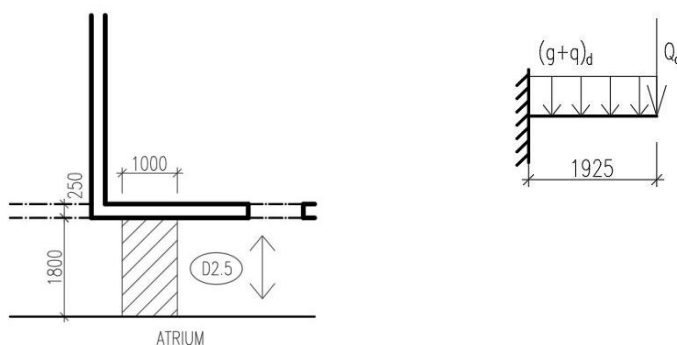
	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Podlaha (viz str. 10)	1,68	1,35	2,27
Užitné zatížení – kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem		(g+q)_d =	11,27
	Q_k [kN]	γ_f	Q_d [kN]
Užitné zatížení – kategorie A	3,0	1,5	4,50

- **max. návrhový moment – D1.5:**

$$m_{Ed,D1.5} = \frac{1}{2} \cdot (g + q)_d \cdot L_k^2 + Q_d \cdot L_k = \frac{1}{2} \cdot 11,27 \cdot 1,925^2 + 4,5 \cdot 1,925$$

$$= 29,54 \text{ kNm/m'}$$

- část stropní desky D2.5 – konzola



	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2	5	1,35	6,75
Střešní plášť (viz str. 11)	6,83	1,35	9,22
Proměnné zatížení (viz str. 14)	1,6	1,5	2,4
Celkem		(g+q)_d =	18,37
	Q_k [kN]	γ_f	Q_d [kN]
Užitné zatížení – kategorie A	3,0	1,5	4,50

- **max. návrhový moment – D2.4:**

$$m_{Ed,D1.5} = \frac{1}{2} \cdot (g + q)_d \cdot L_k^2 + Q_d \cdot L_k = \frac{1}{2} \cdot 18,37 \cdot 1,925^2 + 4,5 \cdot 1,925$$

$$= 42,70 \text{ kNm/m'}$$

- ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží ρ :

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

		h_d [mm]	d [mm]	m_{Ed} [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	$a_{s,reg}$ [mm ²]	ρ [-]
D1.5	1.NP – 4.NP	200	164	29,54	0,055	0,071	428	0,0026
D2.5	5.NP	200	164	42,70	0,079	0,103	621	0,0037

→ hodnoty ξ vyhovují: $\xi < \xi_{opt} = (0,1 \sim 0,15)$

→ předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn

→ NAVRŽENÉ ROZMĚRY DESEK VYHOVUJÍ

3.2 ŽB PRŮVLAK

Návrh je proveden pro 3 nejvíce namáhané stropní průvlaky:

- průvlak P1: ŽB průvlak o 1 poli nad 1.NP, monoliticky spojen s ŽB sloupem, rozpětí 7 m
- průvlak P2: ŽB spojitý průvlak o 3 polích nad 1.NP, monoliticky spojen s ŽB sloupem a ŽB stěnou, rozpětí 4,05 m
- průvlak P3: ŽB průvlak o 1 poli nad 1.NP, monoliticky spojen s ŽB sloupem a ŽB stěnami, rozpětí 7 m

a) návrh dle empirie:

$$h_{p1,3} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot l_{p1,3} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot 7000 = 583 \sim 700 \text{ mm}$$

$$h_{p2} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot l_{p2} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot 4050 = 338 \sim 405 \text{ mm}$$

$$b_p = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot h_p = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot 600 = 200 \sim 300 \text{ mm}$$

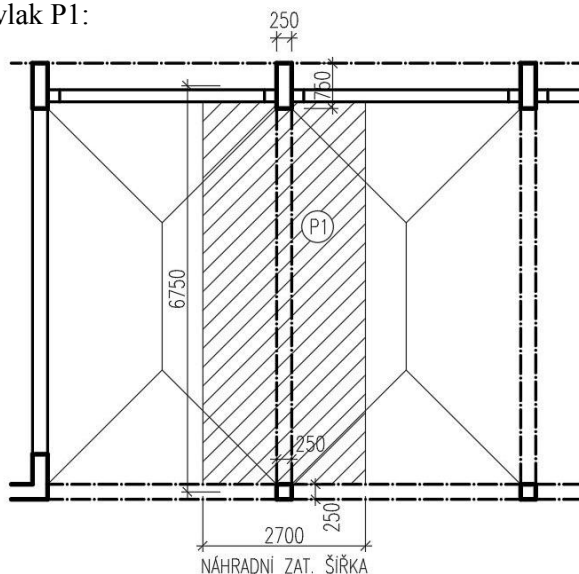
Průvlaky budou mít z estetického hlediska stejné rozměry.

→ NÁVRH: $h_p = 600 \text{ mm}$

$$b_p = 250 \text{ mm}$$

Statické ověření průvleků z hlediska ohybu:

- průvlek P1:



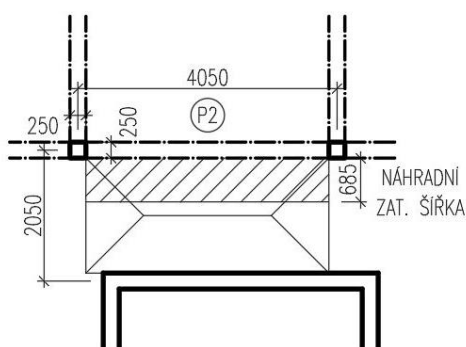
- náhradní šířka zatěžovacího obrazce: 2,7 m

	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2·2,7	13,5	1,35	18,23
ŽB trám, 250x600 mm (0,6-0,2)·0,25·25	2,5	1,35	3,38
Podlaha (viz str. 10) 1,68·2,7	4,54	1,35	6,12
Užitné zatížení – kategorie A 1,5·2,7	4,05	1,5	6,08
Celkem		(g+q)_d =	33,81

- max. návrhový moment – P1:

$$M_{Ed,P1} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 33,81 \cdot 7^2 = 138,06 \text{ kNm}$$

- průvlek P2:



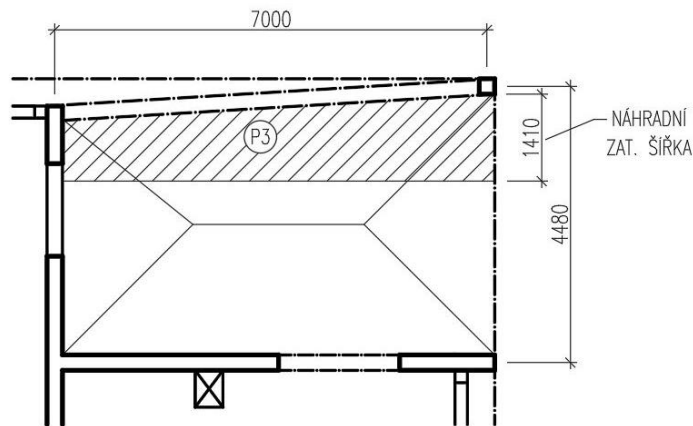
- náhradní šířka zatěžovacího obrazce: 0,685 m

	f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska 25·0,2·0,685	3,43	1,35	4,62
ŽB trám, 250x600 mm (0,6-0,2)·0,25·25	2,5	1,35	3,38
Podlaha (viz str. 10) 1,68·0,685	1,15	1,35	1,55
Užitné zatížení – kategorie A 1,5·0,685	1,03	1,5	1,54
Celkem		(g+q)_d =	11,09

- max. návrhový moment – P2:

$$M_{Ed,P2} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 11,09 \cdot 4,05^2 = 15,16 \text{ kNm}$$

- průvlak P3:



→ pro předběžný návrh provedena statická idealizace, kdy předpokládáme, že navrhovaný průvlak přenáší zatížení ze stropní konstrukce 1.NP, nosnou stěnu 2.NP a zatížení ze stropní konstrukce 2.NP.

- náhradní šířka zatěžovacího obrazce: 1,41 m

		f_k [kN/m ²]	γ_f	f_d [kN/m ²]
ŽB deska	2 · 25 · 0,2 · 1,41	14,1	1,35	19,04
ŽB trám, 250x600 mm	(0,6-0,2) · 0,25 · 25	2,5	1,35	3,38
ŽB nosná stěna	25 · 0,25 · 2,8	17,5	1,35	23,63
Podlaha (viz str. 10)	2 · 1,68 · 1,4	4,74	1,35	6,40
Užitné zatížení – kategorie A	2 · 1,5 · 1,41	4,23	1,5	6,35
Celkem			(g+q)_d =	58,8

- max. návrhový moment – P3:

$$M_{Ed,P3} = \frac{1}{12} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 58,8 \cdot 7^2 = 240,1 \text{ kNm}$$

- ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží ρ :

- poměrný ohybový moment: $\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$
→ poměrná výška tlačené oblasti: ξ - z tabulek

- potřebná plocha výztuže: $A_{s,reg} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$

- orientační stupeň vyztužení: $\rho = \frac{A_{s,reg}}{b \cdot d}$

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$d = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset_{tř}$$

$$= 600 - 30 - \frac{20}{2}$$

$$- 8 = 552 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$b = 250 \text{ mm}$$

	h_p [mm]	L_p [m]	d [mm]	$(g+q)_d$ [kN/m ²]	M_{Ed} [kNm]	μ [-]	ξ [-]	$A_{s,reg}$ [mm ²]	ρ [%]
P1	600	7	552	33,81	138,06	0,091	0,119	604	0,44
P2	600	4,05	552	11,09	15,16	0,01	0,013	66	0,05
P3	600	7	552	58,8	240,1	0,158	0,216	1096	0,79

→ hodnoty ξ vyhovují: $\xi < \xi_{max} = 0,45$

Statické ověření průvleků z hlediska smyku:

- přibližně stanovená posouvající síla: $V_{Ed,max} = 0,6 \cdot (g + q)_d \cdot L_p$
- únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cotg \theta}{1 + \cotg^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$$

	h_p [mm]	L_p [m]	$V_{Ed,max}$ [kN]	$z = 0,9 \cdot d$ [mm]	volba $\cotg \theta$	$V_{Rd,max}$ [kN]
P1	600	7	142	497	1,3	634
P2	600	4,05	27	497	1,3	634
P3	600	7	247	497	1,3	634

Ověření ohybové štíhlosti průvleků:

- součinitel napětí tahové výztuže: bezpečně $\kappa_3 = 1$

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{7000}{552} = 12,7 \leq \lambda_d = \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \lambda_{d,tab} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 20,5 = 20,5 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

→ **NAVRŽENÉ ROZMĚRY PRŮVLAKŮ VYHOVUJÍ**

3.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

V 1.NP až 5.NP jsou navrženy vnitřní i vnější ŽB sloupy, vnitřní a obvodové ŽB stěny, včetně stěn schodišťového jádra a výtahové šachty.

3.3.1 ŽB stěny

Železobetonové nosné stěny (vnitřní, vnější, schodišťové) jsou navrženy v tl. 250 mm – únosnost není potřeba prokazovat.

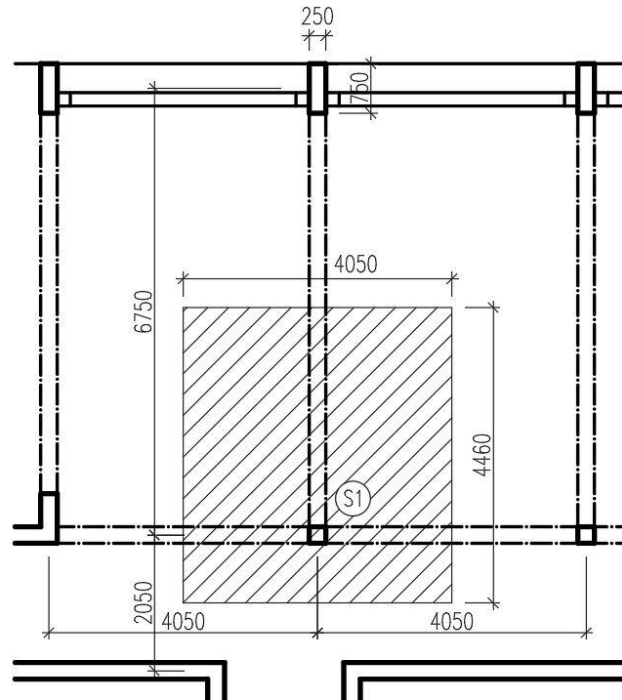
→ **návrh tloušťky stěny: $t = 250 \text{ mm}$**

$$g_{0,k} = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

3.3.2 ŽB sloupy

Vnitřní ŽB sloupy jsou navrženy jako ŽB monolitické – návrh zjednodušeně proveden na centrický tlak v patě sloupu 1.NP.

→ návrh rozměrů průřezu sloupu S1: 250x250 mm



- zatěžovací plocha: $A_{zat} = 4,46 \cdot 4,05 = 18,06 \text{ m}^2$
- výška sloupů 1.NP: $(3,35 - 0,6) = 2,75 \text{ m}$
- výška sloupů 2.NP až 5.NP: $(3 - 0,6) = 2,4 \text{ m}$

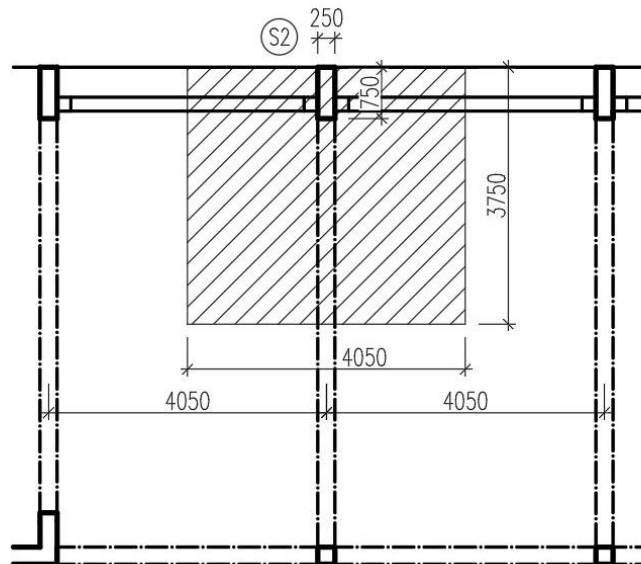
Normálové zatížení paty vnitřního sloupu S1:

	Počet	Výpočet	Char. zat. [kN]	γ_F	Návrh. zat. [kN]
ŽB stropní deska	5	$5 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 18,06$	448,5	1,35	605,48
ŽB průvlaky	5	$0,25 \cdot 0,4 \cdot 4,05 \cdot 25 \cdot 5$ $+ 0,25 \cdot 0,4 \cdot 3,5 \cdot 25 \cdot 5$	94,38	1,35	127,41
ŽB sloup 1.NP	1	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,75 \cdot 25 \cdot 1$	4,26	1,35	5,75
ŽB sloupy 2.NP-5.NP	4	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,4 \cdot 25 \cdot 4$	15	1,35	20,25
Podlahy	4	$1,68 \cdot 4 \cdot 18,06$	120,56	1,35	162,75
Příčky	4	$0,46 \cdot 4 \cdot 18,06$	33	1,35	44,55
Střešní plášť	1	$6,83 \cdot 18,06$	122,53	1,35	165,42
Σ Stálé					1131,61
Užitné patro	4	$4 \cdot 1,5 \cdot 18,06$	107,64	1,5	161,46
Sníh	1	$1,6 \cdot 18,06$	28,7	1,5	43,06
Σ Proměnné					204,52
Σ Celkem				$N_{Ed,max} =$	1336,13

- návrhové normálové zatížení v patě sloupu: $N_{Ed,max} = 1336,13 \text{ kN}$
- normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,02 \cdot 400 = 1500 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 1336,13 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

→ návrh rozměrů průřezu sloupu S2: 250x750 mm



- zatěžovací plocha: $A_{zat} = 4,05 \cdot 3,75 = 15,19 \text{ m}^2$
- výška sloupu 1.NP: $(3,35 - 0,6) = 2,75 \text{ m}$
- výška sloupů 2.NP až 5.NP: $(3 - 0,6) = 2,4 \text{ m}$
- výška stěn: $(3 - 0,2) = 2,8 \text{ m}$

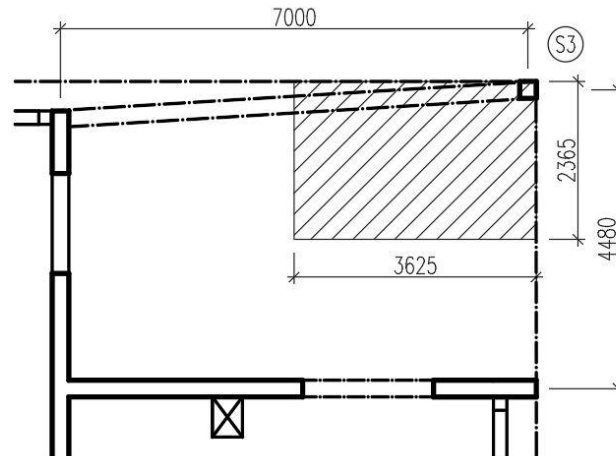
Normálové zatížení paty obvodového sloupu S2:

	Počet	Výpočet	Char. zat. [kN]	γ_F	Návrh. zat. [kN]
ŽB stropní deska	5	$5 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 15,19$	377,25	1,35	509,29
ŽB průvlaky	5	$0,25 \cdot 0,4 \cdot 4,05 \cdot 25 \cdot 5$ $+ 0,25 \cdot 0,4 \cdot 3,5 \cdot 25 \cdot 1$	79,78	1,35	147,05
ŽB stěna	4	$3,5 \cdot 2,8 \cdot 0,25 \cdot 25 \cdot 4$	245	1,35	330,75
ŽB sloup 1.NP	1	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,75 \cdot 25 \cdot 1$	4,26	1,35	5,48
ŽB sloupy 2.NP-5.NP	4	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,4 \cdot 25 \cdot 4$	15	1,35	20,25
Podlahy	4	$1,68 \cdot 4 \cdot 15,19$	101,4	1,35	163,9
Příčky	4	$0,46 \cdot 4 \cdot 15,19$	27,77	1,35	37,48
Střešní plášť	1	$6,83 \cdot 15,19$	103,06	1,35	139,14
Σ stálé					1353,61
Užitné patro	4	$4 \cdot 1,5 \cdot 15,19$	90,54	1,5	135,81
Sníh	1	$1,6 \cdot 15,19$	24,14	1,5	36,22
Σ proměnné					172,03
Σ celkem				$N_{Ed,max} =$	1525,64

- návrhové normálové zatížení v patě sloupu: $N_{Ed,max} = 1525,64 \text{ kN}$
- normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 0,25 \cdot 0,75 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,75 \cdot 0,02 \cdot 400 = 4500 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 1525,64 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

→ návrh rozměrů průřezu sloupu S3: 250x250 mm



- zatěžovací plocha: $A_{zat} = 3,625 \cdot 3,265 = 8,57 \text{ m}^2$
- výška sloupů 1.NP: $(3,35 - 0,6) = 2,75 \text{ m}$
- výška sloupů 2.NP až 5.NP: $(3 - 0,6) = 2,4 \text{ m}$
- výška stěn: $(3 - 0,2) = 2,8 \text{ m}$

Normálové zatížení paty vnitřního sloupu S3:

	Počet	Výpočet	Char. zat. [kN]	γ_F	Návrh. zat. [kN]
ŽB stropní deska	5	$5 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 8,57$	214,25	1,35	289,24
ŽB průvlak	1	$0,25 \cdot 0,4 \cdot 3,5 \cdot 25$	8,75	1,35	11,81
ŽB sloup 1.NP	1	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,75 \cdot 25 \cdot 1$	4,26	1,35	5,75
ŽB stěna 2.NP-5.NP	4	$0,25 \cdot 2,8 \cdot 3,625 \cdot 25 \cdot 4$	253,75	1,35	342,56
Podlahy	4	$1,68 \cdot 4 \cdot 8,57$	57,59	1,35	77,75
Příčky	4	$0,46 \cdot 4 \cdot 8,57$	15,77	1,35	21,29
Střešní plášť	1	$6,83 \cdot 8,57$	58,53	1,35	79,02
Σ stálé					827,42
Užitné patro	4	$4 \cdot 1,5 \cdot 8,57$	51,42	1,5	77,13
Sníh	1	$1,6 \cdot 8,57$	13,71	1,5	20,57
Σ proměnné					97,7
Σ celkem				$N_{Ed,max} =$	925,12

- návrhové normálové zatížení v patě sloupu: $N_{Ed,max} = 925,12 \text{ kN}$
- normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,02 \cdot 400 = 1500 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 925,12 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

→ NAVRŽENÉ ROZMĚRY PRŮŘEZU SLOUPŮ LZE AKCEPTOVAT (dostatečná rezerva na vliv ohybového momentu i štíhlosti).

3.4 SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA

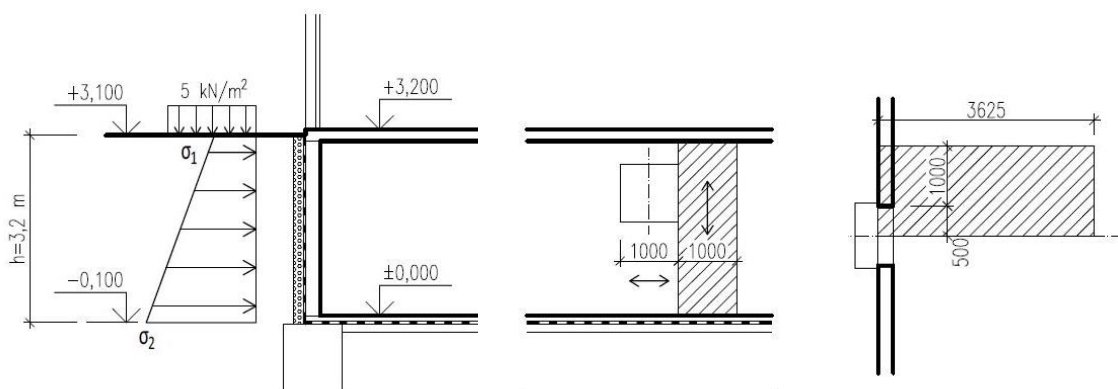
Podzemní část objektu je navržena systémem monolitických stěn, opatřených z vnější strany povlakovou hydroizolací. Zásyp podzemní části objektu proveden nenamrzavou zeminou. Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hl. 9 m zjištěna.

- charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 30^\circ$
- beton: C 25/30 - XC2 - CI 0,2 - D_{max} 16 - S3

ŽB suterénní stěny jsou pnuty téměř výhradně ve svislém směru mezi vyztuženou podlahovou deskou 1.NP a ŽB stropní deskou 2.NP. V oblastech suterénních oken dochází k lokálním změnám statického schématu. Neposuvnost v patě stěny je zajištěna vyztuženou podlahou 1.NP.

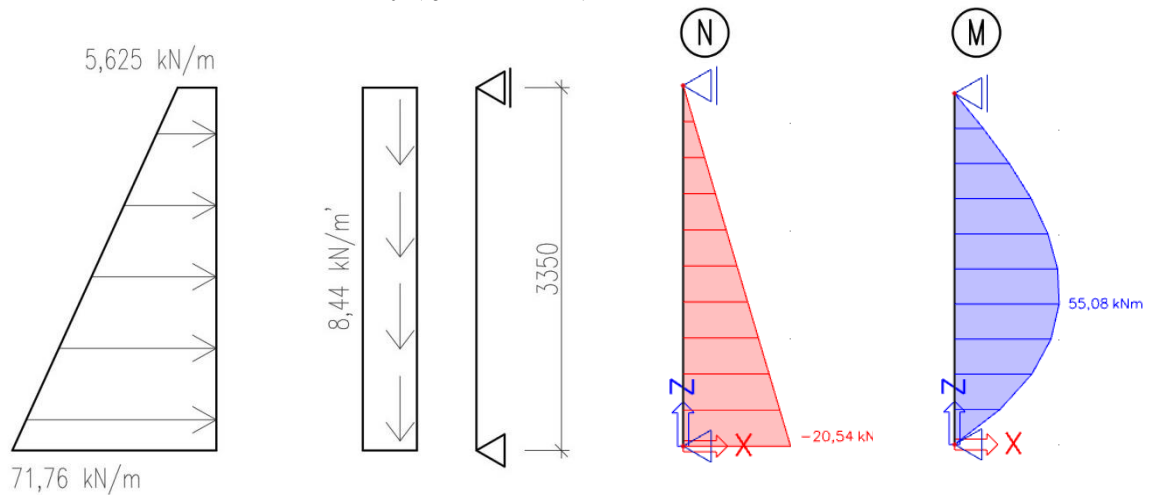
→ návrh tloušťky stěny: $t = 250 \text{ mm}$

Ověření je provedeno pro pruh stěny šířky 1 m v blízkosti suterénního okna.



- zatížení vlastní tíhou suterénní stěny:
 - průřezová plocha vyšetřované části suterénní stěny: $t \times b = 250 \times 1000 \text{ mm}$
 - $g_{0,d} = \gamma_G \cdot t \cdot b \cdot h \cdot 25 = 1,35 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot h \cdot 25 = 8,44 \cdot h \text{ [kN]}$
- zatížení zemním tlakem:
 - užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$
 - součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 0,5$
 - návrhový zemní tlak v úrovni terénu:
 $\sigma_{1,d} = K_i \cdot \gamma_Q \cdot q_{0,k} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 5,0 = 3,75 \text{ kN/m}^2$
 - návrhový zemní tlak v patě suterénní stěny:
 $\sigma_{2,d} = K_i (\gamma_Q \cdot q_{0,k} + \gamma_G \cdot \gamma_{zem,k} \cdot h_i) = 0,5 \cdot (1,5 \cdot 5,0 + 1,35 \cdot 19,5 \cdot 3,35) = 47,84 \text{ kN/m}^2$
 - zatěžovací délka stěny: $L_{zat} = 1,5 \text{ m}$
 $\sigma_1 = \sigma_{1,d} \cdot L_{zat} = 3,75 \cdot 1,5 = 5,625 \text{ kN/m}$
 $\sigma_2 = \sigma_{2,d} \cdot L_{zat} = 47,84 \cdot 1,5 = 71,76 \text{ kN/m}$
- normálové zatížení F v hlavě stěny (výsek stěny délky 1 m):
 - zatěžovací plocha stropní desky: $A = 3,625 \cdot 1,5 = 5,44 \text{ m}^2$

- schéma zatížení a vnitřní síly (zjednodušeně):



- ověření možnosti vyztužení (užití nomogramů):

$$\nu = \frac{N_{Ed}}{b \cdot t \cdot f_{cd}} = \frac{20,54 \cdot 10^3}{1000 \cdot 250 \cdot 20} = 0,0041$$

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot t^2 \cdot f_{cd}} = \frac{55,08 \cdot 10^6}{1000 \cdot 250^2 \cdot 20} = 0,044$$

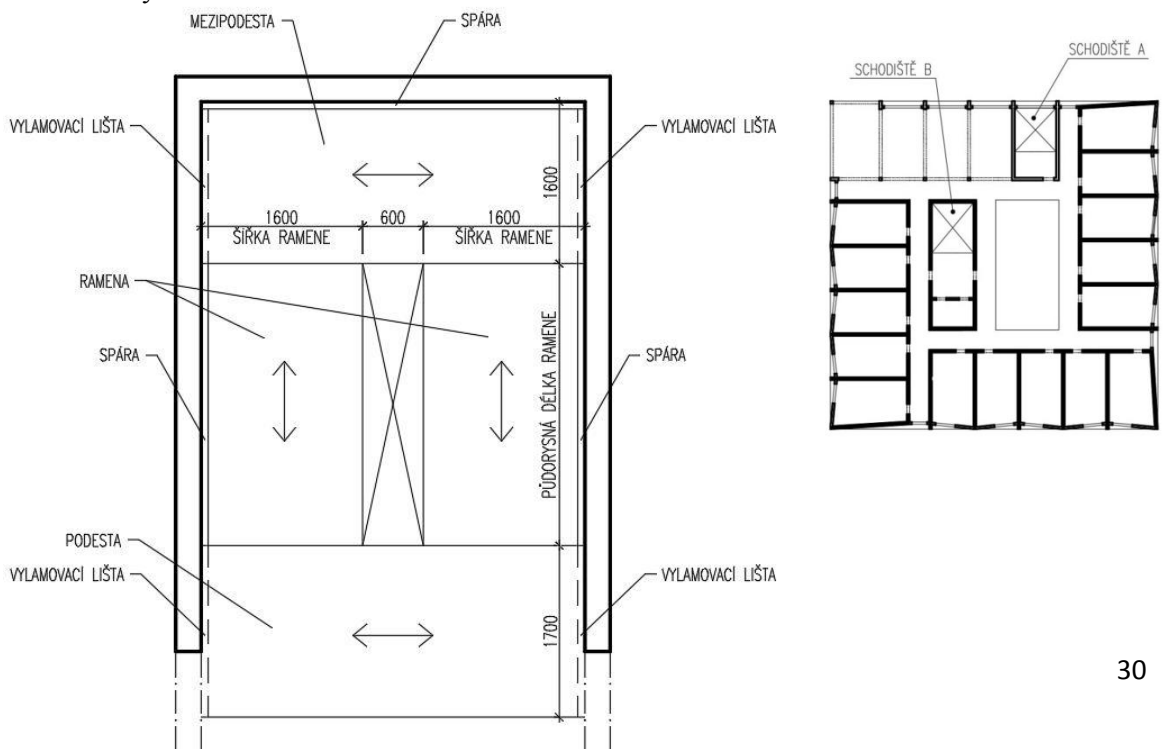
z nomogramu:

$$\omega = 0 \Rightarrow A_{s,reg} = 0$$

→ NAVRŽENÁ SUTERÉNNÍ ŽB STĚNA tl. 250 mm VYHOVUJE

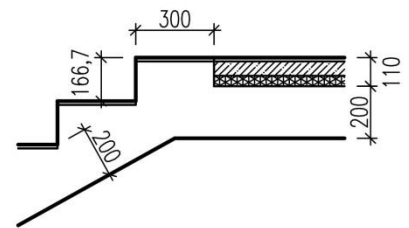
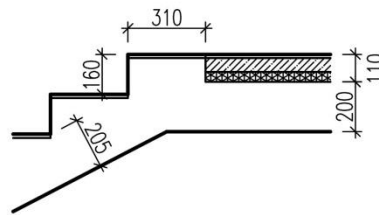
3.5 SCHODIŠTĚ

Schodiště je deskové dvouramenné, železobetonové, technologicky navrženo jako monolitické, ramena prováděna včetně betonových stupňů. Schodišťová ramena jsou monoliticky spojena s podestou a mezipodestou a oddílatována od schodišťových stěn. Mezipodesty a podesty jsou oddílatovány od příčných schodišťových stěn a pomocí vylamovacích lišt uloženy do podélných schodišťových stěn.



Parametry schodiště A:

	1.NP	2.NP až 5.NP
• konstrukční výška podlaží:	3350 mm	3000 mm
• šířka podesty, ramene:	1600 mm	1600 mm
• délka podesty: <ul style="list-style-type: none">○ teoretické rozpětí:	3800 mm 4050 mm	3800 mm 4050 mm
• půdorysná délka ramene:	2790 mm	2400 mm
• výška schodišťového stupně:	160 mm	166,7 mm
• šířka schodišťového stupně:	310 mm	300 mm
• úhel stoupaní:	27,3°	29,1°
• počet stupňů v rameni:	10	9



- empirický návrh tloušťky podesty, mezipodesty a desky ramene:

$$h_{pod} = h_{m-pod} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot L_{pod} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 4050 = 135 \sim 162 \text{ mm}$$

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot L_{ram} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 3215 = 107 \sim 129 \text{ mm}$$

→ **NÁVRH: podesta, mezipodesta:** $h_p = 200 \text{ mm}$

(tloušťka podesty bude provedena ve stejné tloušťce jako stropní deska)

schodišťové rameno 1.NP: $b_p = 205 \text{ mm}$

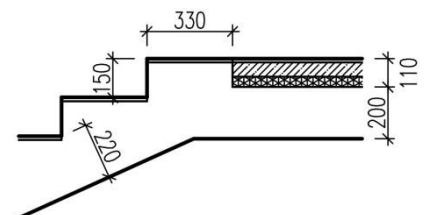
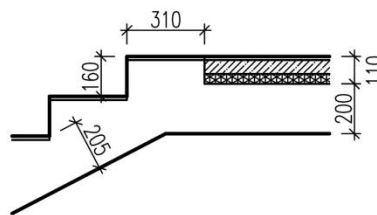
(návrh vychází z geometrie napojení ramene na podestu)

schodišťové rameno 2.NP - 5.NP: $b_p = 200 \text{ mm}$

(návrh vychází z geometrie napojení ramene na podestu)

Parametry schodiště B:

	1.NP	2.NP až 5.NP
• konstrukční výška podlaží:	3350 mm	3000 mm
• šířka podesty, ramene:	1600 mm	1600 mm
• délka podesty:	3800 mm	3800 mm
○ teoretické rozpětí:	4050 mm	4050 mm
• půdorysná délka ramene:	2790 mm	2970 mm
• výška schodišťového stupně:	160 mm	150 mm
• šířka schodišťového stupně:	310 mm	330 mm
• úhel stoupaní:	27,3°	24,4°
• počet stupňů v rameni:	10	10



- empirický návrh tloušťky podesty, mezipodesty a desky ramene:

$$h_{pod} = h_{m-pod} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot L_{pod} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 4050 = 135 \sim 162 \text{ mm}$$

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot L_{ram} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 3215 = 107 \sim 129 \text{ mm}$$

→ **NÁVRH:** podesta, mezipodesta: $h_p = 200 \text{ mm}$

(tloušťka podesty bude provedena ve stejné tloušťce jako stropní deska)

schodišťové rameno 1.NP: $b_p = 205 \text{ mm}$

(návrh vychází z geometrie napojení ramene na podestu)

schodišťové rameno 2.NP - 5.NP: $b_p = 220 \text{ mm}$

(návrh vychází z geometrie napojení ramene na podestu)

3.6 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

- základové poměry: jednoduché
- složitost konstrukce: nenáročná stavba
- bez výskytu podzemní vody

→ **1. geotechnická kategorie**

Dle provedeného geologického průzkumu je objekt založen v zemině třídy S2:

$$R_{dt} = 350 \text{ kPa}$$

Jednoduché základové poměry umožňují založení objektu na plošných základech – železobetonové základové pasy a patky z betonu C 25/30. Mezi pasy a patkami je železobetonová podlahová deska tl. 100 mm na podkladním betonu tl. 150 mm. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry podlahové desky.

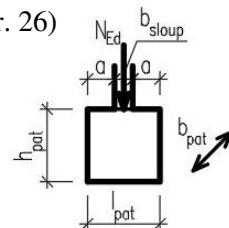
- beton: C 25/30 – XC2 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

Návrh rozměrů vnitřní ŽB patky (sloup S1):

- normálová síla v patě sloupu 1.NP: $N_{Ed,0} = 1336,13 \text{ kN}$ (viz str. 26)
- odhad vlastní tíhy patky: $N_{g,0} \approx 1,05 \cdot N_{Ed,0}$
- požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} = \frac{N}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot N_{Ed,0}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 1336,13}{350} = 4,0 \text{ m}^2$$



→ návrh půdorysných rozměrů patky: 2x2 m

$$A = 4 \text{ m}^2$$

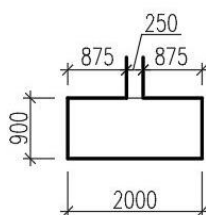
- vyložení patky: $a = \frac{l_{pat} - b_{sloup}}{2} = \frac{2,0 - 0,25}{2} = 0,875 \text{ m}$

Výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha \approx 45^\circ$

→ při $\alpha \geq 45^\circ$ netřeba ověřovat protlačení:

$$h_{pat} = tg 45^\circ \cdot a = tg 45^\circ \cdot 0,875 = 0,875 \text{ m}$$

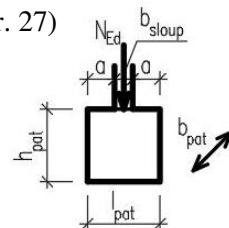
→ návrh výšky patky: 0,9 m



Návrh rozměrů vnitřní ŽB patky (sloup S2):

- normálová síla v patě sloupu 1.NP: $N_{Ed,0} = 1525,64 \text{ kN}$ (viz str. 27)
- odhad vlastní tíhy patky: $N_{g,0} \approx 1,05 \cdot N_{Ed,0}$
- požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} = \frac{N}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot N_{Ed,0}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 1525,64}{350} = 4,58 \text{ m}^2$$



→ návrh půdorysných rozměrů patky: 2x2,3 m

$$A = 4,6 \text{ m}^2$$

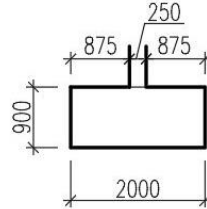
- vyložení patky: $a = \frac{l_{pat} - b_{sloup}}{2} = \frac{2 - 0,25}{2} = 0,875 \text{ m}$

Výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha \approx 45^\circ$

→ při $\alpha \geq 45^\circ$ netřeba ověřovat protlačení:

$$h_{pat} = tg 45^\circ \cdot a = tg 45^\circ \cdot 0,875 = 0,875 \text{ m}$$

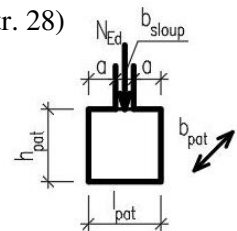
→ návrh výšky patky: **0,9 m**



Návrh rozměrů vnější ŽB patky (sloup S3):

- normálová síla v patě sloupu 1.NP: $N_{Ed,0} = 925,12 \text{ kN}$ (viz str. 28)
- odhad vlastní tíhy patky: $N_{g,0} \approx 1,05 \cdot N_{Ed,0}$
- požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{N}{A_{rqd}}$

$$A_{rqd} = \frac{N}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot N_{Ed,0}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 925,12}{350} = 2,8 \text{ m}^2$$



→ návrh půdorysných rozměrů patky: **1,7x1,7 m**

$$A = 2,89 \text{ m}^2$$

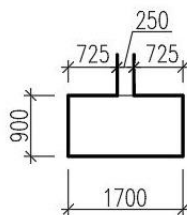
- vyložení patky: $a = \frac{l_{pat} - b_{sloup}}{2} = \frac{1,7 - 0,25}{2} = 0,725 \text{ m}$

Výška patky bude navržena na roznášecí úhel $\alpha \approx 45^\circ$

→ při $\alpha \geq 45^\circ$ netřeba ověřovat protlačení:

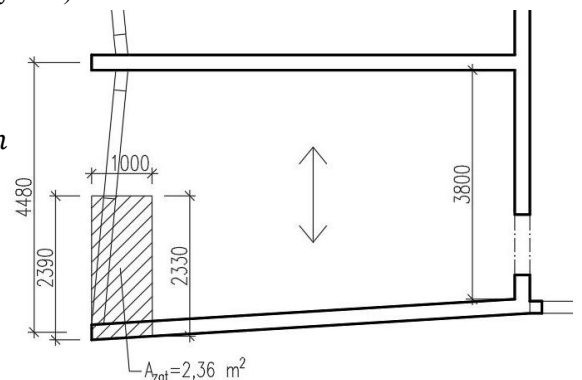
$$h_{pat} = tg 45^\circ \cdot a = tg 45^\circ \cdot 0,725 = 0,725 \text{ m}$$

→ návrh výšky patky: **0,9 m**



Návrh rozměrů obvodového ŽB pasu: (pro pruh šířky 1 m)

- zatěžovací plocha: $A_{zat} = 2,36 \text{ m}^2$
- výška stěn 1.NP: $(3,2 - 0,2) = 3 \text{ m}$
- výška stěn 2.NP až 5.NP: $(3 - 0,2) = 2,8 \text{ m}$



Normálová síla v patě stěny 1.NP:

	Počet	Výpočet	Char. zat. [kN/m]	γ_F	Návrh. zat. [kN/m]
ŽB stropní deska	5	$5 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 2,36$	59	1,35	79,65
ŽB stěna 1.NP	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 3 \cdot 1$	18,75	1,35	25,31
ŽB stěna 2.NP - 5.NP	4	$4 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 2,8 \cdot 1$	70	1,35	94,50
Podlahy	4	$1,68 \cdot 4 \cdot 2,36$	15,86	1,35	21,41
Příčky	4	$0,46 \cdot 4 \cdot 2,36$	4,34	1,35	5,86
Střešní plášť	1	$6,83 \cdot 2,36$	16,12	1,35	21,76
Σ stálé					248,49
Užitné patro	4	$4 \cdot 1,5 \cdot 2,36$	14,16	1,5	21,24
Sníh	1	$1,6 \cdot 2,36$	3,78	1,5	5,66
Σ proměnné					26,90
Σ celkem				$n_{Ed,max} =$	275,39

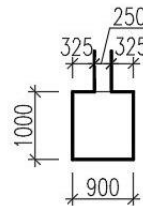
- normálová síla v patě stěny 1.NP: $n_{Ed,0} = \frac{275,39}{1} = 275,39 \text{ kN/m}'$

- požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{n}{a_{rqd}}$

$$a_{rqd} = \frac{n}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot n_{Ed,0}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 275,39}{350} = 0,83 \text{ m}^2$$

→ návrh šířky základového pasu: **0,9 m**

→ návrh výšky základového pasu: **1,0 m**



V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry. Konkrétní řešení závisí na typu a rozměrových požadavcích použitého výtahu.

Návrh rozměrů obvodového ŽB pasu pod suterénní stěnou: (pro pruh šířky 1 m)

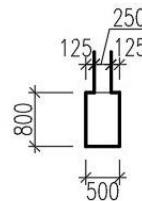
- výška suterénní stěny: $(3,2 - 0,2) = 3,0 \text{ m}$
- normálová síla v patě stěny (vlastní tíha stěny): $n_{Ed,0} = 0,25 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 25 = 18,75 \text{ kN/m}'$

- požadovaná efektivní plocha základu: $R_{dt} = \frac{n}{a_{rqd}}$

$$a_{rqd} = \frac{n}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot n_{Ed,0}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 18,75}{350} = 0,06 \text{ m}^2$$

→ návrh šířky základového pasu: **0,5 m**

→ návrh výšky základového pasu: **0,8 m**



3.7 PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB stěn a ŽB sloupů s železobetonovými stropními deskami. Celým objektem prochází stěnové schodišťové jádro.

→ Prostorová tuhost je v tomto případě dostatečná – není potřeba podrobnější ověření.

3.8 OPĚRNÁ ŽB STĚNA

Opěrná stěna není v rámci předběžného návrhu objektu řešena. Její návrh bude proveden v rámci návrhu terénních úprav v okolí objektu.



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Domov pro seniory v Litomyšli

D.1.3.1

Technika prostředí staveb

Technický popis

Tereza Königová

2020

1. Identifikační údaje

Účel stavby:	Domov pro seniory
Místo stavby:	Litomyšl, ulice Z. Kopala
Charakter stavby:	Novostavba
Vypracovala:	Tereza Königová

2. Technický popis

a) Obecný popis

Předmětem projektu je domov pro seniory čtvercového půdorysu s plochou zelenou střechou a pěti nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 29,73 x 29,73 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 15,94 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1. NP je 3 350 mm, konstrukční výška 2. NP až 5. NP je 3 000 mm. V 1. NP se nachází vstup do objektu recepcce, atrium, kuchyně, jídelna, sociální zařízení, kanceláře a technické zařízení objektu. V 2. NP se nachází 9 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, 5 jednolůžkových pokojů pro ZTP s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa. Ve 3. NP až 5. NP se nachází 14 dvojlůžkových pokojů pro seniory s vlastním sociálním zařízením, místnost pro ošetřovatele, společenská místnost a terasa.

b) Základy

Objekt je založen na základových pasech a patkách z betonu C 25/30.

c) Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny i vnitřní nosné stěny jsou železobetonové monolitické tl. 250 mm z betonu C 30/37.

d) Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce je tvořena železobetonovou monolitickou stropní deskou tl. 200 mm.

e) Střešní plášť

Jedná se o plochou zelenou střechu, jako hydroizolace jsou použity SBS modifikované asfaltové pásy.

f) Příčky

Vnitřní příčky jsou z pórobetonových tvárnic Ytong P2-500 tl. 100 mm a 150 mm.

3. Vodovod

3.1 Zdroj vody

Objekt je připojen k vodovodnímu řadu (litina DN 150), orientovanému vzhledem k objektu na severovýchod. Hlavní vodovodní řad probíhá pod vozovkou 10,5 m od objektu.

3.2 Přípojka

Vodovodní přípojka spojuje hlavní vodovodní řad s vnitřním vodovodem, začíná za hlavním vodoměrem a je připojena na již připravenou odbočku na hlavním řadu. Přípojka je uložena do

rýhy na zhutněný pískový podsyp o mocnosti 100 mm, kryta štěrkopískovým obsypem o mocnosti 300 mm. Přípojka je uložena v minimální hloubce 1000 mm pod úroveň terénu a má sklon 0,3 %.

3.3 Vodoměrná sestava

Vodoměrná sestava je umístěna uvnitř objektu. Skládá se z hlavního kulového uzávěru, filtru, redukce k vodoměru, hlavního vodoměru, redukce od vodoměru, uzávěru s přímým vypouštěním a kulového uzávěru.

3.4 Vnitřní vodovod

Obsahuje rozvody studené, teplé užitkové, cirkulační a požární vody. Vnitřní vodovod rozvádí studenou a teplou vodu ke všem armaturám. Vnitřní vodovod začíná hlavním vodoměrem objektu, navazuje na vodovodní přípojku.

3.4.1 Ležatý rozvod

Potrubí je v místě prostupu základem obvodového pláště opatřeno plastovou chráničkou. Ležaté potrubí v celém objektu je provedeno z plastových trubek (materiál PPR). Po celé délce má potrubí sklon 0,3 %.

3.4.2 Stoupací potrubí

V objektu jsou umístěny stoupací sestavy potrubí (SV, C, TUV) z PPR. Všechna stoupací potrubí jsou osazena kulovými kohouty s vypouštěcími ventily. V posledním podlaží je cirkulační potrubí propojeno s potrubím TUV.

3.4.3 Připojovací potrubí

Veškerá připojovací potrubí jsou provedena z trubek PPR. Je vedeno nad sebou v drážce nebo v instalační předstěně, případně pod kuchyňskou linkou ve sklonu 0,3 %.

3.5 Požární vodovod

Požární potrubí je provedeno z pozinkovaných ocelových trubek DN 50. Jedná se o samostatný požární vodovod. V objektu se nachází pět stoupacích požárních potrubí. Na každém patře se nachází pět hydrantů typu C o velikosti 600x600x160 mm se zploštělou hadicí.

3.6 Centrální příprava TUV

V objektu je instalován zásobníkový ohřívač pro centrální přípravu teplé užitkové vody. Zásobník je umístěn v 1.NP v technické místnosti. Jedná se o zásobník Regulus R0BC 1000 (objem 885 l) – viz příložený technický list.

3.7 Zařizovací předměty

V 1. NP se nachází toalety: 4x umyvadlo, 6x WC, 2x sprchový kout, 1x WC pro ZTP a 1x výlevka. Dále se zde nachází 4x kuchyňský dřez, 2x mačka nádobí a 4x automatická pračka. Ve 2.NP až 5.NP se nachází na každém podlaží 2x kuchyňský dřez. Každý pokoj má své

vlastní sociální zařízení – v každé koupelně je: 1x umyvadlo, 1x WC a 1x sprchový kout. V objektu je 60 pokojů.

3.8 Materiál

Hlavní vodovodní řad je proveden z litinových trubek. Vodovodní přípojka je z HDPE. Rozvody vnitřního vodovodu jsou provedeny z plastových trubek PPR (různé jmenovité světlosti). Požární vodovod je proveden z pozinkovaných ocelových trubek DN 50. Potrubí je izolováno návleky z PUR odpovídajícího vnitřního průměru.

3.9 Spotřeba vody

Hlavní vodoměr je umístěn uvnitř objektu v rámci vodoměrné soustavy.

4. Kanalizace

4.1 Hlavní kanalizační stoka

Kanalizační přípojka je napojena k jednotné veřejné kanalizační síti. Síť, na které bude objekt připojen, jsou orientovány vzhledem k objektu na severovýchod. Veřejná kanalizační stoka je uložena pod vozovkou a vede rovnoběžně s fasádou objektu. Veřejná kanalizační stoka je z PP DN 400 a je vedena ve spádu 5 %. Hloubka uložení jednotné kanalizace v místě napojení je 2,5 m pod úroveň terénu.

4.2 Přípojka

Přípojka bude napojena do předem připravené odbočky veřejné stokové sítě. Přípojka je v celé své délce uložena v nezámrazné hloubce. Je provedena z PVC KG trubek a uložena do rýhy so šterkopískovým obsypem. Přípojka zahrnuje dvě revizní šachty, ve kterých je umístěna čistící tvarovka.

4.3 Vnitřní rozvody

Vnitřní splašková kanalizace odvádí odpadní vodu od všech zařizovacích předmětů.

4.3.1 Odpadní potrubí

Svislé odpadní potrubí je navrženo z PVC trubek HT SYSTÉM. Potrubí je vedeno v instalačních šachtách a je kotveno pomocí upevňovacích jímek.

4.3.2 Větrací potrubí

Odvětrání je zajištěno pomocí svislého odpadního potrubí z PVC trubek HT SYSTÉM vyvedeného nad střešní rovinu.

4.3.3 Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je navrženo z PVC trubek HT SYSTÉM. Potrubí v koupelnách je vedeno v instalačních předstěnách.

4.3.4 Svodné potrubí

Svodné potrubí vnitřní kanalizace je vedeno v zemi. Je provedeno z PVC trubek KG SYSTÉM ve spádu 3 %.

4.4 Dešťové potrubí

Objekt je zastřešen plochou střechou o ploše 935 m². Dešťová odpadní voda je svedena pěti vnitřními svody z plastových trubek KG SYSTÉM DN 100. Střešní vpusti TOPWET jsou opatřeny záchytnými sítý pro zachycení hrubých nečistot.

4.5 Čištění kanalizace

Čištění splaškové i dešťové kanalizace bude umožněno v revizních šachtách. V každé bude umístěna čistící tvarovka.

5. Plynovod

5.1 Napojení

Objekt je připojen k plynovodnímu řadu, orientovanému vzhledem k objektu na severovýchod. Hlavní plynovodní řad je veden pod úrovní pozemní komunikace. Na hlavní plynovodní řad je přípojka napojena pomocí „T“ kusu.

5.2 Přípojka

Plynovodní přípojka spojuje hlavní plynovodní řad s vnitřním plynovodem. Přípojka je vedena ze severovýchodu kolmo k objektu. Je provedena z bežešvé HDPE trubky. Je navržena na střední tlak (STL), rychlost proudění je uvažována 20 m/s. Potrubí bude vedeno v zemi min. 0,6 m pod terénem. Sklop přípojky je 0,5 % směrem k plynovodnímu řadu.

5.3 Hlavní uzávěr plynu

Hlavní uzávěr plynu se nachází v typizované skříňce 600x600x300 mm umístěné ve sloupku v oplocení. Skříňka bude mít větraná dvířka a bude označena nápisem HUP. Uvnitř se bude nacházet hlavní kulový uzávěr, regulátor tlaku plynu (slouží k převodu středotlakého na nízkotlaký) a znovu kulový uzávěr.

5.4 Vnitřní plynovod

Vnitřním plynovodem bude veden nízkotlaký plyn do plynových kotlů v technické místnosti v 1.NP.

5.5 Plynové spotřebiče

V objektu budou umístěny dva plynové spotřebiče, a to plynové kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus o výkonu až 120 kW.

6. Vytápění

V objektu je navržena dvoutrubková horizontální soustava.

6.1 Zdroj tepla

V 1. NP objektu se nachází technická místnost, kde dochází k centrální přípravě teplé vody pro vytápění a TUV. Byly zvoleny dva plynové kondenzační kotle Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus o výkonu až 120 kW.

6.2 Technická místnost

Technická místnost objektu se nachází v 1.NP objektu. Jsou zde osazeny tyto předměty: 2x plynový kotel, zásobník teplé vody, expanzní nádoba a rozdělovač/sběrač.

6.3 Materiál potrubí

Veškeré potrubí pro vytápění objektu je měděné.

6.4 Otopná tělesa

V objektu jsou umístěna otopná tělesa: v pokojích, kancelářích, recepci, společenských místnostech a jídelně jsou desková otopná tělesa Korado Radik. V koupelnách a toaletách 1.NP jsou umístěny trubková otopná tělesa Korado Koralux.

7. Větrání

V objektu je navrženo podtlakové větrání. V koupelnách budou umístěny talířové ventilátory. Přívod vzduchu bude zajištěn okenními štěrbinami umístěnými v okenních rámech. Nad oběma schodišti jsou pyramidové světlíky s větracími křídly pro odvod kouře a tepla, ovládané elektronicky.

8. Přílohy

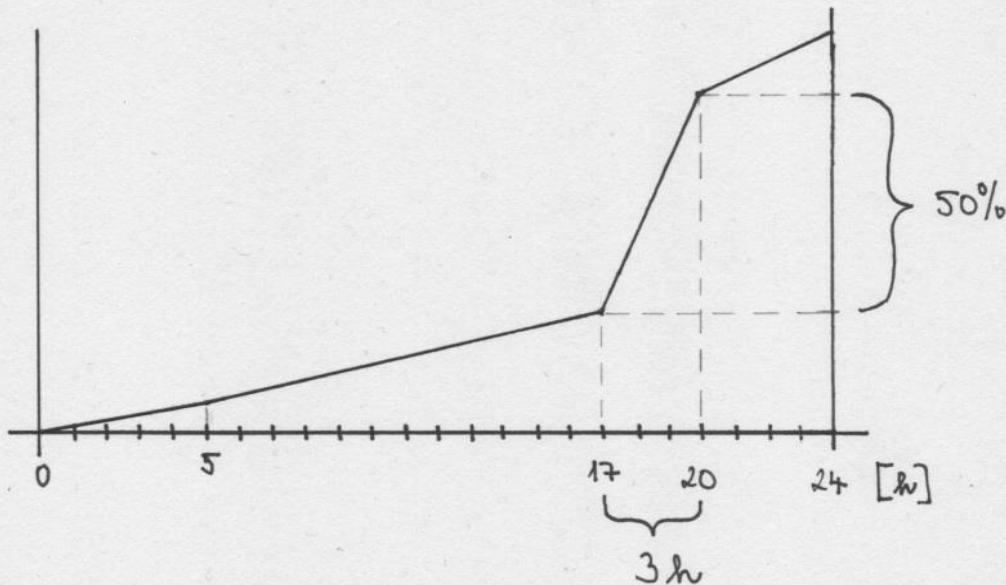
- příloha č. 1: Objemový výpočet výkonu zdroje
- příloha č. 2: Technický list – zásobník TUV Regulus R0BC 1000
- příloha č. 3: Technický list – plynový kotel Vaillant VU 1206/5-5 ecoTEC plus

OBJEMOVÝ VÝPOČET VÝKONU ZDROJE

• POČET OSOB: 122 osob

• $V = 40 \text{ l/os/den}$

$$V_{\text{den}} = 122 \cdot 40 = \underline{4880 \text{ l/den}}$$



$$V_{50\%} = 2440 \text{ l/den}$$

$$V_h = \frac{2440}{3} = 813 \text{ l/h} \Rightarrow \text{ZÁSOBNÍK REGULUS ROBC 1000} \\ (\text{OBJEM } V = 885 \text{ l})$$

$$Q_1 = 813 \text{ l/h} \cdot 1,163 \text{ Wh/lK} \cdot (55 - 10) \doteq 42\,550 \text{ W}$$

$$Q_2 = 42\,550 \cdot 2 \doteq \underline{\underline{85 \text{ kW}}} \quad (\text{PRO OHŘEV TUV})$$

$$Q_{\text{VIT}} = V_{\text{OBJEKT}} \cdot 10 = 30,5 \cdot 30,5 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10 \doteq \underline{\underline{140 \text{ kW}}}$$

$$Q = Q_2 + Q_{\text{VIT}} = 85 + 140 = \underline{\underline{225 \text{ kW}}}$$

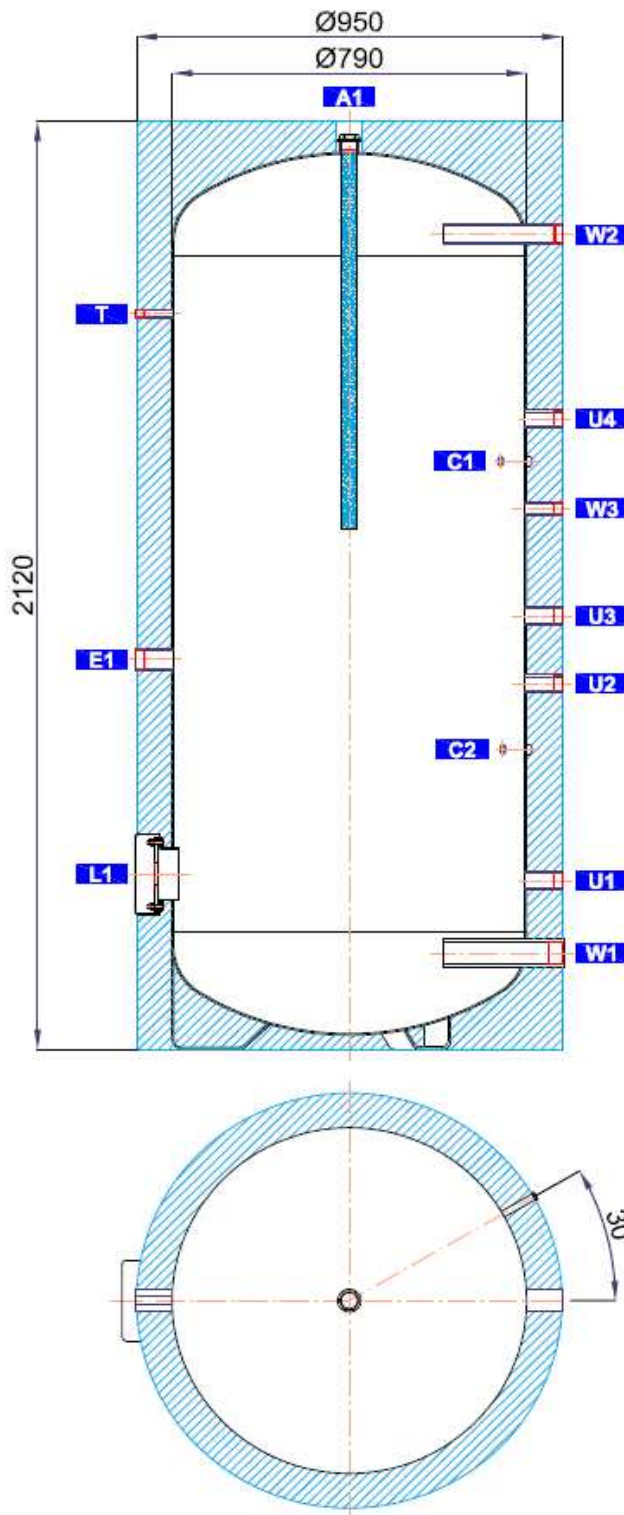
\Rightarrow 2x PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL
VAILLANT VU 1206/5-5 ecoTEC plus (120 kW)



Základní charakteristika	
Použití	příprava teplé vody
Popis	zásobníkový ohřívač vody s možností připojení el. topného tělesa
Pracovní kapalina	voda
Objednací kód	10 365
Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 813/2013)	
	R0BC 1000
Třída energetické účinnosti	neudává se
Statická ztráta	125 W
Užitný objem	885 l
Technické údaje	
Celkový objem zásobníku	885 l
Max. teplota v zásobníku	95 °C
Max. tlak v zásobníku	10 bar
Materiály	
Materiál zásobníku	S235JR, vnitřní povrch smaltovaný (DIN 4756)
Materiál izolace	PU pěna (tvrdá)
Vnější povrch izolace	plast
Rozměry, klopná výška a hmotnost	
Průměr zásobníku	790 mm
Průměr zásobníku s izolací	950 mm
Celková výška zásobníku	2120 mm
Klopná výška	2330 mm
Hmotnost prázdného zásobníku	213 kg
Příslušenství	
Elektrické topné těleso	typy ETT-A, D, F, G, M
Max. délka / výkon topného tělesa	815 mm / 12,0 kW
Elektronická anoda	objednací kód 9 175
Náhradní díly (magneziové anody)	
Mg anoda (A1), G 5/4"	objednací kód 3 698
Mg anoda - řetízková, G 5/4"	objednací kód 13 112


Rozměrové schéma

Klopná výška 2330 mm.



NÁVARKY

ozn.	připojení	výška [mm]
Příprava teplé vody		
W1	G 2" F	220
W2	G 2" F	1840
W3	G 1" F	1235
Elektrické topné těleso		
E1	G 6/4" F	890
Regulace a zabezpečení		
C1	G 1/2" F	1340
C2	G 1/2" F	685
T	G 1/2" F	1680
Univerzální vstup / výstup		
U1	G 5/4" F	385
U2	G 5/4" F	835
U3	G 5/4" F	990
U4	G 5/4" F	1440
Příruba		
L1	8 x M10	400
Magnesiová anoda		
A1	G 5/4" F	2069

Modul:	Závěsné kotle	 Katalogový list č. 04-Z1
Sekce:	Kondenzační kotle	
Verze: 01	VU 806/5-5, 1006/5-5, 1206/5-5 ecoTEC plus	

Technické parametry

		Jednotka	VU 806/5-5	VU 1006/5-5	VU 1206/5-5
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu / zemní plyn	80/60 °C 60/40 °C 50/30 °C	kW kW kW	14,9 - 74,7 16,0 - 80,0 16,5 - 82,3	18,7 - 93,3 20,0 - 100,0 20,7 - 102,8	22,4 - 112,0 24,0 - 120,0 24,7 - 123,4
Max. jmenovitý tepelný výkon		kW	76,2	95,2	114,3
Min. jmenovitý tepelný výkon		kW	15,2	19,2	22,9
Kategorie			I12H3P		
Připojovací tlak / zemní plyn	G20	mbar	20		
Jmenovitá spotřeba / zemní plyn	G20	m ³ /h	8,1	10,1	12,1
Min. hmotnostní průtok spalin	G20	g/s	6,93	8,75	10,44
Max. hmotnostní průtok spalin	G20	g/s	34,7	43,4	52,1
Teplota spalin	min. max.	°C °C	40°C 85°C		
Třída NO _x			5		
Emise NO _x		mg/kWh	< 50	< 40	
Emise CO		mg/kWh	< 30		
Jmenovitá účinnost	80/60 °C 60/40 °C 50/30 °C 40/30 °C	% % % %	98 105 108 108	98 105 108 108	98 105 108 108
Jmenovitá účinnost při 30% výkonu	80/60 °C 60/40 °C 50/30 °C 40/30 °C	% % % %	96,9 106,3 106,9 107,7	98,3 108,5 105,4 108,5	97,3 108,4 106,8 108,6
Max. výstupní teplota		°C	90		
Nastavitelná výstupní teplota		°C	30-85		
Max. tlak topné vody		bar	6		
Objem topné vody v kotli		l	17	23,7	22,5
Jmenovitý průtok topné vody	Δ t = 23K	m ³ /h	2,99	3,74	4,49
Tlaková ztráta kotle	Δ t = 23K	mbar	111	124	147
Zbytková dopravní výška čerpadla		mbar	240	470	360
Množství kondenzátu	40/30	l/h	12,8	16,0	19,2
El. připojení		V / Hz	230 / 50		
Max. el. příkon (bez čerpadlové skupiny)		W	122	160	160
Min. el. příkon / Stand-by		W	< 2		
Stupeň el. krytí			IP X4D		
Výška kotle		mm	960		
Šířka kotle		mm	480		
Hloubka kotle		mm	602		
Hmotnost kotle		kg	68	86	90
Připojení topné vody		mm	1 1/4"		
Připojení odvodu kondenzátu		Ø mm	24		
Připojení plynu		mm	1 "		
Připojení odkouření		mm	110/160		
Diferenční tlak ventilátoru spalin		Pa	150	200	200
Certifikované způsoby odkouření			C13, C33, C43, C53, C93, B23, B53, B53p, B23p		