

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

Design of energy efficient kindergarten

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Nevimová	Jméno: Sandra	Osobní číslo: 484427
Zadávající katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb		
Studijní program: N3649 - Budovy a prostředí		
Studijní obor/specializace: 3608T006 - Budovy a prostředí		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Návrh energeticky úsporné mateřské školky</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Design of energy efficient kindergarten</u>	
Pokyny pro vypracování: Analytická a koncepční část: (1) Rešerše stávajícího objektu mateřské školky, (2) Rešerše požadavků na energetickou náročnost budov, (3) Rozbor technických požadavků na budovu a její konstrukce (požární bezpečnost, vnitřní prostředí a stavební fyzika, energetika), (4) Návrh energetické koncepce pro dosažení úrovně budovy v pasivním standardu, volba zdrojů a distribučních prvků, (5) Návrh konstrukčního systému na bázi dřeva. Projekční část: (1) Zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení v částech A Průvodní zpráva, C.3 Koordinační situace, D.1.1 Architektonicko stavební řešení, D.1.2 Stavebně konstrukční řešení, předběžný návrh dimenzí nosných konstrukcí, D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení – koncepce, D.1.4 Technika prostředí staveb – předběžný návrh a trasování systémů TZB, (2) Podrobný návrh skladeb všech konstrukcí a vybraných stavebních detailů (min. 5), (3) Vyhodnocení energetické náročnosti budovy. Seznam doporučené literatury: J. Hazucha, J. Bárta Konstrukční detaily pro pasivní domy Grada 2014 ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: požadavky. UNMZ, 2011 Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů M. Pokorný, P. Hejtmánek. Požární bezpečnost staveb. ČVUT v Praze 2021. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. UNMZ 2011. ČSN 730532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky. UNMZ 2020. K. Kolb. Dřevostavby. 3. vydání, Grada 2011.	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Kamil Staněk, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>27.09.2023</u>	Termín odevzdání DP v IS KOS: <u>08.01.2024</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

27.9.2023

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh energeticky úsporné mateřské školky“ vypracovala samostatně, za odborného vedení vedoucího práce Ing. Kamila Staňka, Ph.D. Všechnu použitou literaturu a materiály jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne.....

.....

Bc. Sandra Nevímová



Poděkování

Jako první bych chtěla velice poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Kamilu Staňkovi, Ph.D. za veškerou pomoc, rady a připomínky při vypracovávání. Dále bych chtěla moc poděkovat paní Věře Cikánové za možnost prohlédnout si již postavenou mateřskou školku. Dále děkuji Ing. Lukáši Velebilovi, Ph.D. za pomoc v části stavebně konstrukční; Ing. Marku Pokornému, Ph.D. za rady a připomínky v části požárně bezpečnostní; Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph.D. za rady a připomínky v části technického prostředí staveb. Děkuji také své nejbližší rodině, přátelům a kamarádům za velkou podporu během studia.

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je provedení návrhu energeticky úsporné mateřské školky. První část práce je analytická a koncepční, druhá část projekční.

Nejprve byl stávající objekt navštíven a byla zpracována rešerše stavebního řešení. Následně byla zpracována rešerše požadavků na energetickou náročnost budovy. Dále byl zpracován rozbor technických požadavků na budovu a její konstrukce. Na základě těchto rešerší byl vypracován návrh energetické koncepce pro dosažení úrovně budovy v pasivním standardu a návrh konstrukčního systému na bázi dřeva.

Poté byla vypracována projektová dokumentace pro stavební povolení v částech A Průvodní zpráva, C.3. Koordinační situace, D.1.1 Architektonicko stavební řešení, D.1.2. Stavebně konstrukční řešení, předběžný návrh dimenzí nosných konstrukcí, D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení – koncepce, D.1.4. Technika prostředí staveb – předběžný návrh a trasování systémů TZB. Dále byl zpracován podrobný návrh skladeb všech konstrukcí a vybraných stavebních detailů. V poslední řadě bylo zpracováno vyhodnocení energetické náročnosti budovy.

Klíčová slova

- Mateřská školka
- Energetická náročnost budovy
- Energetická koncepce
- Pasivní standard
- Dřevostavba
- Architektonicko stavební řešení
- Technika prostředí staveb
- Návrh skladeb
- Stavebně konstrukční řešení

Abstract

The subject of the thesis is the design of an energy-efficient kindergarten. The first part of the thesis is analytical and conceptual, while the second part is design.

Initially, the existing building was visited and a research of the building design was prepared. Subsequently, a research on the energy performance requirements of the building was prepared. Furthermore, an analysis of the technical requirements for the building, and its structure was prepared. On the basis of this research, an energy concept for achieving the passive building standard and the design for a wood-based construction system were developed.

Following that, the project documentation for the building permits was prepared in parts: A Accompanying report, C.3. Coordination Situation, D.1.1. Architectural and structural design, D.1.2. Structural design, preliminary design of the dimensions of the load-bearing structures, D.1.3. Fire Safety design – concept, D.1.4. Building Environment Technology – preliminary design and routing of HVAC systems. Additionally, a detailed design of the internal and external structures and selected construction details was prepared. Finally, an energy performance assessment of the building was prepared.

Keywords

- Kindergarten
- Building energy performance
- Energy concept
- Passive standard
- Wood building
- Architectural and construction design
- Building Environment Technology
- Internal and external structures
- Building design

Obsah

Úvod.....	7
Analytická část	8
1. Rozbor stávajícího objektu mateřské školky	8
1.1. Stručný popis objektu.....	8
1.2. Popis konstrukčního řešení.....	9
1.3. Požární bezpečnost objektu	11
1.3.1. Provoz v budově.....	11
1.3.2. Únikové cesty	11
1.3.3. Prevence proti požáru.....	11
1.4. Technické zařízení budovy a vnitřní prostředí	12
1.4.1. Osvětlení, akustika a teplo.....	12
1.4.2. Kvalita vnitřního a venkovního prostředí.....	15
1.4.3. Větrání a chlazení.....	20
1.4.4. Vytápění	21
1.4.5. Vodovod, Kanalizace	22
1.4.6. Měření a regulace	23
2. Rozbor požadavků na energetickou náročnost budovy	24
2.1. Legislativa a národní normy.....	24
2.2. Energetické standardy budov (5).....	24
2.3. Požadavky na energetickou náročnost budov (4).....	24
3. Rozbor technických požadavků na budovu a její konstrukce.....	26
3.1. Architektonická studie.....	26
3.2. Prostorové a obecné technické požadavky	27
3.2.1. Vyhláška č. 268/2009 Sb. - §49 (6):.....	27
3.2.2. Vyhláška 410/2005 Sb. - §4 (7):.....	28
3.2.3. Vyhláška 410/2005 Sb. - příloha 1 (7):	28
3.3. Požární bezpečnost	28
3.3.1. Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. (8)	28
3.3.2. ČSN 73 0802 (9).....	29
3.4. Stavební akustika.....	29
3.5. Vnitřní prostředí	30
3.5.1. Teplotní požadavky	30

3.5.2. Požadavky na větrání.....	32
3.6. Denní osvětlení.....	32
3.6.1. Letní přehřívání	33
3.7. Stavební tepelná technika.....	34
4. Návrh energetické koncepce pro dosažení úrovně budovy v pasivním standardu	37
4.1. Požadavky na energetickou koncepci.....	37
4.2. Možnosti technických systémů.....	37
4.2.1. Zdroj tepla	37
4.2.2. Možnosti chlazení.....	38
4.2.3. Možnosti větrání.....	38
4.2.4. Možnosti fotovoltaických panelů	38
4.2.5. Nakládání s dešťovou vodou	39
4.3. Návrh energetické koncepce.....	39
4.4. Energetický model budovy.....	39
5. Návrh konstrukčního systému na bázi dřeva.....	41
5.1. Možnosti konstrukčních systémů	41
5.1.1. Řešení otvoru ve stropní konstrukci 1.NP resp. 2.NP	42
5.1.2. Řešení prostoru schodiště	42
5.1.3. Konstrukční systém	42
5.2. Navrhovaný systém na bázi dřeva.....	43
Závěr.....	44
Citovaná literatura	45
Seznam obrázků	46
Seznam příloh.....	48

Úvod

Energetická náročnost budov je důležité téma, které provází každodenní inženýrskou praxi. Stavba nových budov v pasivním standardu se snahou minimalizovat dopady na životní prostředí, jako je globální oteplování, je dnes velmi zásadní. Jedná se o komplexní problém, který ovlivňuje mnoho faktorů vzájemně propojených. Nelze ho řešit izolovaně. Snížením energetické náročnosti budov lze přispět ke snížení spotřeby energie a emisí skleníkových plynů.

Ve své diplomové práci se zabývám návrhem energeticky úsporné mateřské školky ve dvou částech – analytické a projekční. Před samotným započítáním práce jsem stávající objekt mateřské školky, kterým jsem se inspirovala, navštívila a na základě této návštěvy vypracovala její rozbor s fotodokumentací.

Dalším krokem byl rozbor požadavků na energetickou náročnost budovy a rozbor technických požadavků na budovu a její konstrukce. V této části jsem analyzovala požadavky, které jsou nutné dodržet, aby byla budova energeticky úsporná a navržená v pasivním standardu (viz příloha č. 1, 2 a 3).

Po analýze požadavků práce obsahuje samotný návrh energetické koncepce pro dosažení úrovně budovy v pasivním standardu, kde jsme navrhovala konkrétní řešení pro danou mateřskou školku (viz příloha č. 4, 5 a návrh).

V poslední řadě obsahuje analytická část provedení návrhu konstrukčního systému na bázi dřeva (viz příloha č.6).

V projekční části byla zpracována dokumentace ve stupni pro stavební povolení v softwaru AutoCAD 2019, TEPLO 2017 EDU, MS Excel, Národní kalkulační nástroj – energetická náročnost budov (Ing. Miroslav Urban, Ph.D.; prof. Ing. Karel Kabele, CSc.), Letní přehřívání (Ing. Pavel Kopecký, Ph.D.; Ing. Kamil Staněk, Ph.D.; Ing. Kateřina Sojková, Ph.D.) (viz dokumentace A, C.3, D.1.1., D.1.2., D.1.3., D.1.4., E). Rozsah projektové dokumentace byl: A průvodní zpráva, C.3. Koordinační situace, D.1.1. Architektonicko stavební řešení, D.1.2. Stavebně konstrukční řešení a předběžný návrh dimenzí nosných konstrukcí, D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení – koncepce, D.1.4. Technické prostředí staveb – předběžný návrh a trasování systémů TZB. Dále podrobný návrh skladeb konstrukcí, vybrané stavební detaily a vyhodnocení energetické náročnosti budovy.

Toto téma jsme si zvolila na základě obliby staveb školského charakteru, důležitosti tématu energetické náročnosti budov a zajímavého řešení dispozice mateřské školky.

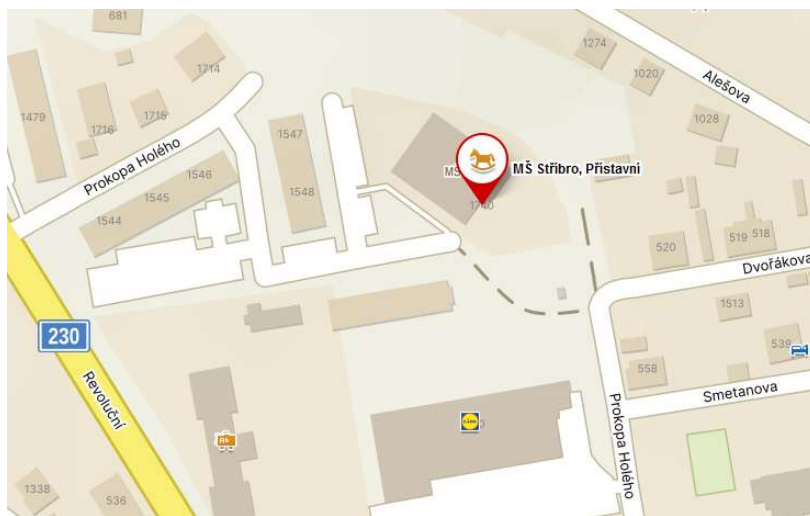
Cílem mé práce je provedení rozboru stávajícího objektu, analytika požadavků na provedení budovy v pasivním standardu po stránce konstrukční a energetické, návrh energetické koncepce a konstrukčního systému na bázi dřeva, následně pak provedení projektové dokumentace pro stavební povolení v částech A, C.3., D.1.1., D.1.2., D.1.3., D.1.4., E. To vše pomůže k náhledu do problematiky návrhu energeticky úsporných školských staveb, konkrétně zde mateřské školky.

Analytická část

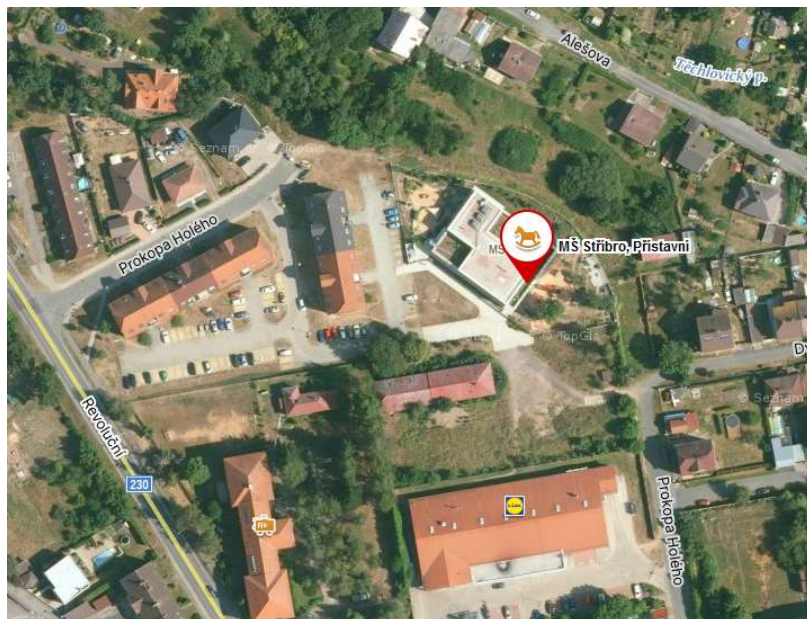
1. Rozbor stávajícího objektu mateřské školky

1.1. Stručný popis objektu

Objekt se nachází v Plzeňském kraji v obci Stříbro, v okrese Tachov (viz obrázek 1, obrázek 2). Je dvoupodlažní, půdorysu tvaru obdélníku a není podsklepen. Stropní konstrukce tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. Budova je zastřešena plochou střechou (v 1.NP zelenou pochozí a v 2.NP nepochozí s asfaltovými pásy), jejíž nosnou konstrukci tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. Účel stavby je pro školské účely, tedy jako mateřská školka.



Obrázek 1, Poloha objektu v obci Stříbro, Mapy.cz (1)



Obrázek 2, Letecký snímek objektu, Mapy.cz (1)

1.2. Popis konstrukčního řešení

Základy jsou tvořeny železobetonovými pilotami o průměru 900 mm a hloubce založení zhruba 6,1 m.

Svislé nosné konstrukce jsou zděné z děrovaných cihel Wienerberger tl. 300 mm s pevností P10 na maltu vápenocementovou MVC 5 v 1.NP a MVC 2,5 v 2.NP. Na stěnách je kontaktní zateplovací systém ETICS s fasádním polystyrenem o tl. 140 mm. U vstupních dveří se nachází dva sloupy, které tvoří písmeno V (viz obrázek 3). Materiál sloupů nelze určit. Dle inženýrského odhadu jsou železobetonové.



Obrázek 3, Sloupy do tvaru V u vstupních dveří objektu

Vodorovné nosné konstrukce jsou provedeny z železobetonových panelů tl. 250 mm.

Nosnou konstrukci plochých střech tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. 1.NP je zastřešeno zelenou pochozí střechou, která slouží jako zahrada pro děti z tříd ve 2.NP (viz obrázek 4, obrázek 5). Střešní konstrukce 2.NP je nepochozí plochá střecha s asfaltovými pásy (viz obrázek 6).



Obrázek 4, Zelená pochozí střecha v levé části budovy



Obrázek 5, Zelená pochozí střecha v pravé části budovy



Obrázek 6, Nepochozí střecha s asfaltovými pásy

V budově se nacházejí nášlapné vrstvy z keramické dlažby (sociální zařízení zaměstnanců a dětí, kuchyně a její zázemí, technické místnosti, sklady, prádelna, sušárna), přírodní linoleum (třídy, chodby, kanceláře, zázemí pro jídelnu, šatny, hala, zádveří).

V celém objektu jsou sádkartonové podhledy a akustické podhledy v místnostech, kde je třeba odhlučnění od okolí (ložnice, herna).

Všechna okna jsou plastová s trojsklem. Vstupní a balkonové dveře jsou plastové. Vnitřní dveře jsou dřevěné, u vstupu do jednotlivých tříd jsou dveře rozšířené o malou otevíravou část.

Objekt je zateplen fasádním zateplovacím systémem ETICS. Tepelnou izolaci tvoří fasádní polystyren o tl. 140 mm.

V budově se nacházejí zděné příčky z děrovaných cihel Wienerberger o tl. 100 mm a 150 mm, dále akustické příčky z děrovaných cihel Wienerberger o tl. 190 mm na maltu vápenocementovou.

1.3. Požární bezpečnost objektu

1.3.1. Provoz v budově

Provoz objektu je celoroční. Ve školním roce se zde nachází děti a po dobu letních prázdnin (červenec a srpen) jen personál. Mateřská školka disponuje čtyřmi třídami. Každá třída má, dle výpovědi paní ředitelky, 20-25 dětí a 1-2 třídní učitelky/vychovatelky nebo jiný personál. Dále se v budově nachází kuchyně a její zázemí, počet zaměstnanců při provozu kuchyně a jejího zázemí nebyl paní ředitelkou zmíněn. Poslední částí budovy je administrativní část s technickými místnostmi (prádelna, sušárna, technická místnost TZB, sklady, ředitelna, sborovna). Přesný počet osob také nebyl paní ředitelkou zmíněn.

Dohromady, tedy za plného provozu, je v budově 100-150 osob, dle inženýrského odhadu.

1.3.2. Únikové cesty

Každý požární úsek má dva směry úniku. Úniková cesta pro děti a vychovatelky/učitelky v 1.NP je přes jídelní halu k zádveří do volného prostranství či přes lehárny jednotlivých tříd do volného prostranství (přes balkonové dveře leháren). Pro personál kuchyně, je úniková cesta zajištěna přes zázemí kuchyně do volného prostranství a jídelní halu k zádveří do volného prostranství. Pro personál administrativní části s technickými místnostmi pak přes chodby této části do volného prostranství či opět přes jídelní halu k zádveří do volného prostranství. Volné prostranství je na pozemku (zahradě pro děti z 1.NP) objektu. Pro děti a vychovatelky/učitelky z 2.NP je úniková cesta přes pochozí zelenou střechu v levé části objektu po ocelovém schodišti na volné prostranství a přes halu po schodišti do 1.NP k zádveří a do volného prostranství.

Pro hendikepované osoby je zde evakuační výtah z haly 2.NP do 1.NP a dále k zádveří do volného prostranství.

Únikové cesty jsou částečně chráněné. Jsou opatřeny cedulemi, které značí směr úniku. Dveře se otevírají po směru úniku. Dále je zde nouzové osvětlení s bateriemi, pro identifikaci únikových cest. Tato zařízení jsou dle výpovědi paní ředitelky pravidelně kontrolována.

1.3.3. Prevence proti požáru

Budova je vybavena hasicími práškovými přístroji (viz obrázek 7). Dále požárními hadicemi napojenými na požární vodovod (viz obrázek 8). Hasicí přístroje jsou dle výpovědi paní ředitelky také pravidelně kontrolovány a je tak zajištěna jejich funkčnost. Po budově se nachází tlačítka pro spuštění požárního poplachu a také tlačítka pro zastavení provozu jednotlivých zařízení a provozů (viz obrázek 9). Nápis na těchto zařízeních jsou čitelné a dobře viditelné.



Obrázek 7, Práškové hasicí přístroje



Obrázek 8, Požární hadice



Obrázek 9, Tlačítko pro zastavení provozu s ostatními ovládacími prvky v kuchyni

1.4. Technické zařízení budovy a vnitřní prostředí

1.4.1. Osvětlení, akustika a teplo

V objektu jsou velká okna. Prostor jídelny je situován vprostřed budovy a není zde možnost oken. Je to zde řešeno velkým otvorem ve stropní konstrukci 1.NP. Ve 2.NP je okolo otvoru ochoz s okny do zahrady na pochozí zelené střeše. Díky tomuto řešení je i prostor jídelny osvětlen. Toto řešení není ale dostačující, tedy prostor stále působí trochu temně (viz obrázek 10).

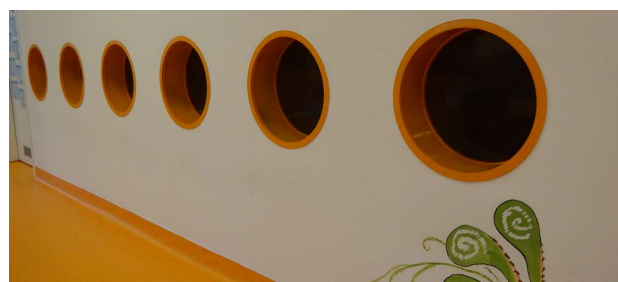


Obrázek 10, Prostor jídelny

Lehárny a herny jsou dobře osvětleny, a i dobře stíněny pomocí vnitřních žaluzií (viz obrázek 11). Stěna dělící umývárny a herny/lehárny je opatřena malými kulatými okny, která umožňují dohled nad dětmi v umývárkách (viz obrázek 12, obrázek 13, obrázek 14). Díky světlým barvám v budově prostředí působí hřejivě a příjemně. V celém objektu je úsporné LED osvětlení (viz obrázek 15).



Obrázek 11, Vnitřní žaluzie ve žluté třídě (Tučňáci)



Obrázek 12, Kulatá okna ve stěně umývárny v oranžové třídě (Rybičky) sousedící s hernou



Obrázek 13, Kulatá okna ve stěně umývárny v modré třídě (Delfini) sousedící s hernou



Obrázek 14, Kulatá okna ve stěně umývárny v zelené třídě (Želvičky) sousedící s lehárnou



Obrázek 15, LED osvětlení objektu

Akustika objektu je řešena akustickými podhledy v místnostech s vyšším provozním hlukem – herny a technická místnost. Akustický podhled je i v lehárnách pro dostatečné odhlučnění od okolí. Dále se v objektu nacházejí akustické příčky, které odhlučňují od okolí místnosti, které jsou již výše zmíněny.

Budova je, dle výpovědi paní ředitelky, dobře vytápěna a zateplena. Budova je orientovaná východně, jihovýchodně a severozápadně, tedy v zimě má tepelné zisky. Jedná se o subjektivní posouzení při průzkumu.

1.4.2. Kvalita vnitřního a venkovního prostředí

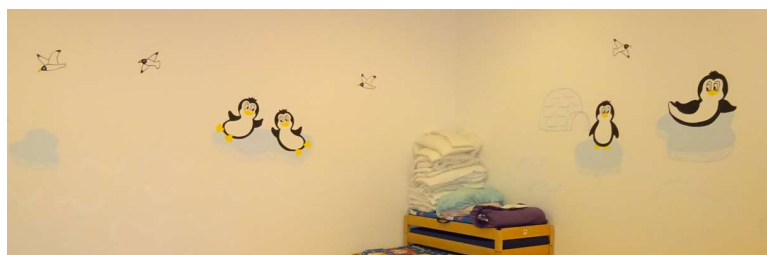
Dle subjektivního hodnocení je vnitřní prostředí velmi pěkné a barevně dobře řešené pro děti (viz obrázek 11, obrázek 12, obrázek 16, obrázek 17, obrázek 18). Každá třída má svou barvu a téma (zelená - želvičky, modrá - delfíni, žlutá – tučňáci, oranžová - rybičky) (viz obrázek 11, obrázek 12, obrázek 13, obrázek 14, obrázek 16, obrázek 17, obrázek 18). Jsou zde doladěny i ty úplně nejmenší detaily jako shoda barvy třídy a barvy šroubů na pohledu či barva spár obkladu v umývárkách (viz obrázek 13).



Obrázek 16, Herna oranžové třídy (Rybičky)

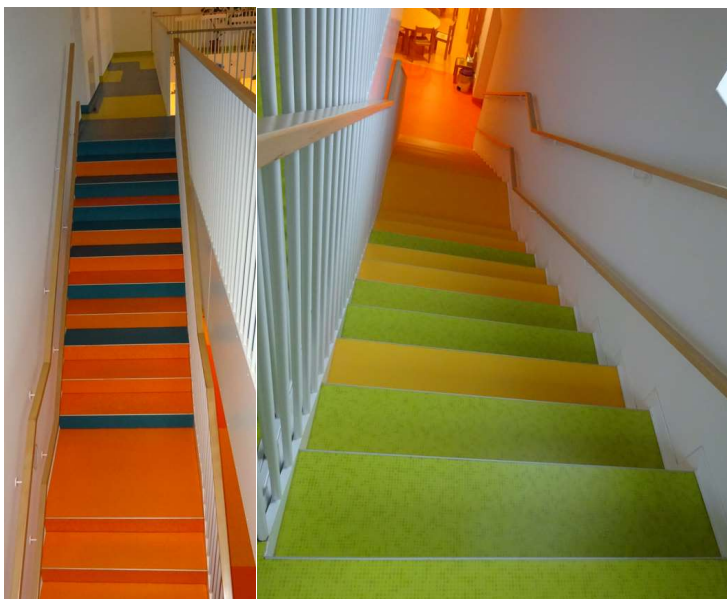


Obrázek 17, Prvky herny zelené třídy (Želvičky)

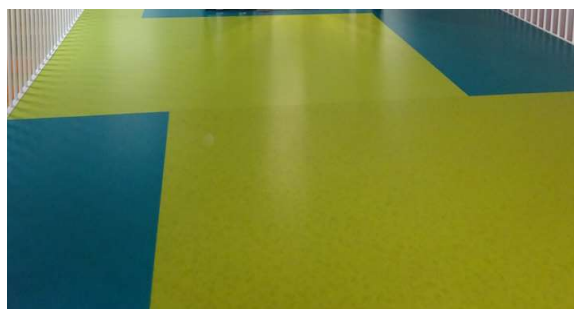


Obrázek 18, Malby na stěně lehárny žluté třídy (Tučňáci)

Chodby spojující jednotlivé třídy jsou barevně provedeny v barvách tříd, stejně tak schodiště, která sousedí s jednotlivými třídami (viz obrázek 19, obrázek 20). Prostor jídelny, který spojuje všechny čtyři třídy je mixem všech čtyř základních barev, a to včetně šroubů v podhledu (viz obrázek 15, obrázek 20).



Obrázek 19, Barevně sladěné schodiště s jednotlivými třídami



Obrázek 20, Podlaha v chodbě 2.NP

Okna jsou velká a zajišťují velkou část osvětlení v místnostech. Ve větších a hlubších místnostech není osvětlení okny úplně dostačující a místnost působí trochu temněji (viz obrázek 21). Školka je situovaná na východ, jihovýchod a severozápad. Což zajišťuje dostatek slunečního záření v době pobytu dětí. Zároveň také dostatek tepla v zimním období. Řešení školky je velmi dobře provedeno a dle výpovědi paní ředitelky se v letních měsících nepřehřívá a v zimě zde není zima.



Obrázek 21, Herna zelené třídy (Želvičky) ve 2.NP

Objekt je situován v klidné lokalitě obce Stříbro (viz obrázek 1, obrázek 2). Tato skutečnost zajišťuje odhlučnění objektu od okolí. Pozemek budovy je velký, je zde dostatek místa pro herní prvky pro děti, jako je např. hřiště. Pozemek obsahuje pískoviště, různá bludiště, houpačky a prolézačky pro děti (viz obrázek 22, obrázek 23). Stejně tak zelená střecha, která slouží jako zahrada pro děti z 2.NP je velmi pěkně zařízena (viz obrázek 5). Ve vysoké atice je vestavěn průběžný květináč pro zeleň (viz obrázek 24). V některých částech atiky jsou zasklené otvory pro pozorování krajiny dětmi (viz obrázek 25). Nachází se zde dřevěná konstrukce se střechou, na které jsou také umístěny malé prvky pro zábavu dětí, jako třeba malý dalekohled (viz obrázek 26, obrázek 27).



Obrázek 22, Venkovní zázemí pro děti z levé strany pozemku



Obrázek 23, Venkovní zázemí pro děti z pravé strany pozemku



Obrázek 24, Atika s vestavěným květináčem



Obrázek 25, Otvory v atice



Obrázek 26, Dřevěná konstrukce se střechou na zelené střěše



Obrázek 27, Zábavné prvky pro děti na zelené střěše

Budova má na pohled připomínat loď (viz obrázek 28). Vnitřní prostředí je celé laděno do námořní a lodní tematiky. Každá třída má jinou tematiku a jinou barvu (viz obrázek 11, obrázek 12, obrázek 13, obrázek 14, obrázek 16, obrázek 17, obrázek 18, obrázek 21).



Obrázek 28, Budova mateřské školky, Archiweb.cz (2)

1.4.3. Větrání a chlazení

V prostorách technické místnosti je umístěna centrální vzduchotechnická jednotka (viz obrázek 29), z které je veden rozvod čerstvého vzduchu do objektu (viz obrázek 30).



Obrázek 29, Vzduchotechnika budovy



Obrázek 30, Přívod čerstvého vzduchu do budovy

Koncové prvky větrání jsou talířové ventily a dýzy (viz obrázek 31). Dále pak v prostorách kuchyně jsou zařízení pro odvod páry – digestoře (viz obrázek 32)



Obrázek 31, Koncové prvky vzduchotechniky v umývárkách – talířové ventily a dýzy



Obrázek 32, Zařízení pro odvod páry - digestoř

V objektu není provedeno chlazení. Objekt se, dle výpovědi paní ředitelky, v létě nepřehřívá.

1.4.4. Vytápění

Vytápění je zajišťováno tepelnými čerpadly voda-vzduch, která jsou také umístěna v technické místnosti a zapojena kaskádovitě (viz obrázek 33, obrázek 34). K těmto čerpadlům je také připojen zásobník na teplou vodu, z kterého je objekt zásoben. Vytápění jednotlivých místností je zajišťováno podlahovým vytápěním a pro případ potřeby jsou na stropě umístěny sálavé panely (viz obrázek 35), které, dle výpovědi paní ředitelky, nebylo třeba zatím použít.



Obrázek 33, Tepelná čerpadla voda-vzduch – část v technické místnosti v 1.NP



Obrázek 34, Tepelná čerpadla voda-vzduch – část na střeše 2.NP



Obrázek 35, Koncové prvky vytápění – sálavý panel

1.4.5. Vodovod, Kanalizace

Přívod studené vody je proveden přes vodoměrnou sestavu z veřejného řadu společně s požárním vodovodem, který je od něj oddělen zpětnou klapkou. Teplá užitková voda je do objektu čerpána z centrálního zásobníku teplé vody (viz obrázek 36) v technické místnosti s čerpadly a vzduchotechnickou jednotkou.



Obrázek 36, Zásobník teplé vody v technické místnosti 1.NP

Odpadní vody jsou odváděny do veřejného kanalizačního řadu.

Dešťové vody jsou pravděpodobně odváděny do akumulární/vsakovací nádrže.

1.4.6. Měření a regulace

Budova obsahuje chytrou domovní instalaci pro monitorování teploty a ostatních systémů budovy, slouží také jako interkom (viz obrázek 37). Dále jsou v místnostech umístěny termostaty pro regulaci teploty a vnitřního prostředí (viz obrázek 37).



Obrázek 37, Regulační prvky v objektu

2. Rozbor požadavků na energetickou náročnost budovy

2.1. Legislativa a národní normy

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií (3)
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov (4)
- ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov, část 2 (5)
- ČSN 73 0331-1
- TNI 73 0329
- TNI 73 0330

2.2. Energetické standardy budov (5)

- Budova s téměř nulovou spotřebou energie – energetická náročnost budovy je velmi nízká a většina její spotřeby je pokryta z obnovitelných zdrojů
- Nízkoenergetická budova – měrná spotřeba tepla na vytápění je do 50 kWh/m²*a
- Pasivní budova – měrná spotřeba tepla na vytápění je do 15 kWh/m²*a
- Energeticky nulová budova – měrná spotřeba tepla na vytápění je do 30 kWh/m²*a
- Energeticky nezávislé budovy – budovy nezávislé na okolních zdrojích energie
- Plusové budovy – budovy vyrobí více energie, než spotřebují

2.3. Požadavky na energetickou náročnost budov (4)

Požadavky jsou dány podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. (4) Každá nová budova musí být hodnocena a zároveň musí splňovat dané požadavky – Zákon 406/2000 Sb. (3)

Klasifikace energetické náročnosti se dělí do tříd A-G, kde A je nejefektivnější. Touto klasifikací se určuje, zda navrhovaný objekt splňuje či nesplňuje požadavky dle §6 vyhlášky. Pro splnění požadavků je potřeba dosáhnout klasifikace třídy A-C (4). Klasifikační třídy se určují dle dané referenční budovy, která je ve vyhlášce definovaná jako „budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejich konstrukcí a technických systémů budovy“. (4)

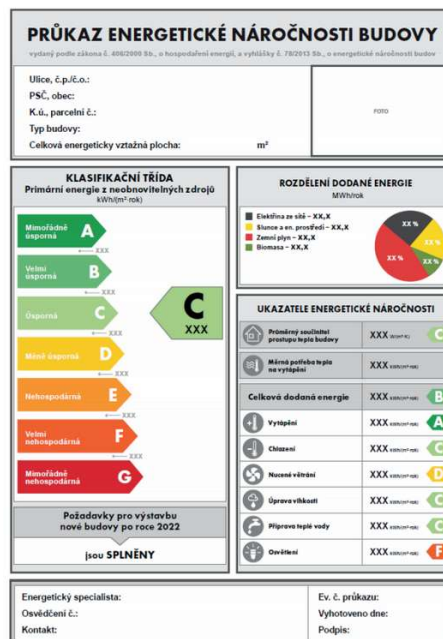
Tedy jednoduše řečeno navrhovaná budova je srovnána se stejnou budovou referenční, která má specifikované parametry ve vyhlášce.

Energetická náročnost se odvíjí od šesti ukazatelů energetické náročnosti:

- Primární energie z neobnovitelných zdrojů
- Celková dodaná energie pro budovu
- Dílčí dodané energie pro technické systémy
- Průměrný součinitel obálky budov
- Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
- Účinnost technických systémů

Celková dodaná energie se dělí na dílčí dodané energie na vytápění, chlazení, nucené větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení. Jednotlivé ukazatele energetické náročnosti se hodnotí dle vyhlášky č. 264/2020 a jejích příloh (4). Průměrný součinitel prostupu tepla pak dle normy ČSN 73 0540 (5).

Na základě vyhodnocení energetické náročnosti se provádí tzv. PENB (viz obrázek 38) – průkaz energetické náročnosti budovy. Jedná se o dokument udávající informace o energetické náročnosti budovy.



Obrázek 38, Vzor grafické části PENB (3)

PENB je vyžadován zákonem č. 406/2000 Sb. a míru jeho podrobnosti určuje vyhláška č. 264/2020 Sb. Tento průkaz je vyžadován u novostaveb, rekonstrukcí či při prodeji bytové jednotky nebo jejím pronájmu. Obsahuje dvě důležité informace a to, zda objekt splňuje požadavky pro energetickou náročnost stanovené platnou legislativou a klasifikační třídu energetické náročnosti A-G.

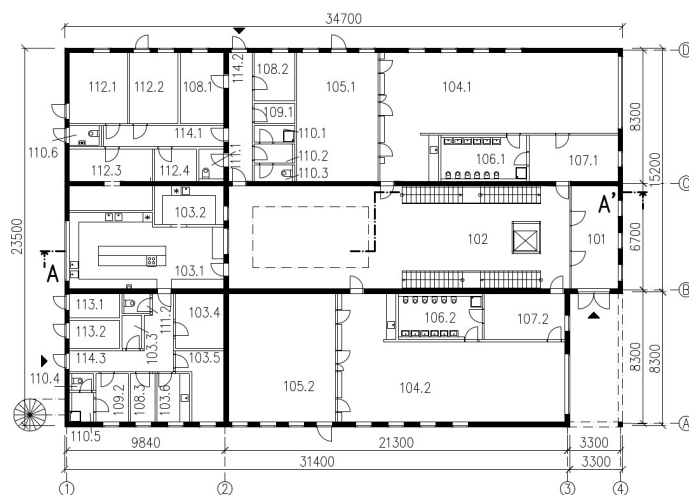
3. Rozbor technických požadavků na budovu a její konstrukce

3.1. Architektonická studie

Jak je již zmíněno výše, podkladem pro vypracování diplomové práce je architektonická studie mateřské školky ve městě Stříbro v Plzeňském kraji, která byla pro tyto účely i navštívena a tato skutečnost byla zdokumentována.

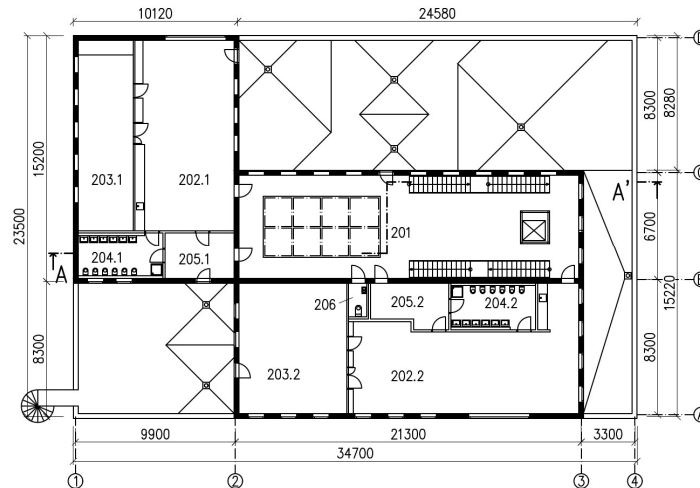
Původní architektonická studie z webu Archiweb.cz (2), byla trochu pozměněna, např. byla rozdělena technická místnost na dvě technické místnosti; byla spojena prádelna se skladem lůžkovin a navrhnul se střešní světlík nad otvorem ve stropní konstrukci prvního nadzemního podlaží. Jedna pro zdroj tepla a druhá pro vzduchotechnickou jednotku (viz příloha č.1).

Budova mateřské školky je nepodsklepená a disponuje dvěma nadzemními podlažími. První nadzemní podlaží je obdélníkového tvaru (obrázek 39) a nachází se zde dvě třídy pro děti, technické místnosti (prádelna, rozvodna, technická místnost vzduchotechniky, technická místnost tepelných čerpadel, úklidové komory, sklady), kuchyň a její zázemí (kancelář vedoucí stravování, zázemí pro zaměstnance – WC, sprcha a šatny, sklady potravin, přípravná zeleniny a kuchyňská zařízení), malá administrativní část (ředitelna a sborovna) v poslední řadě jídelna v hale a zádveří u vstupních dveří. V hale je výtah a dvě přímá schodiště. Každá třída je soubor čtyř místností – herny, lehárny, šatny a umývárny pro děti.



Obrázek 39, 1.NP podlaží mateřské školky

Druhé nadzemní podlaží tvoří dva menší obdélníky (viz obrázek 40), část podlaží je pokryta zelenou pochozí střechou, která slouží pro pobyt dětí. Zelená střecha v levé části objektu slouží primárně jako druhá úniková cesta (viz kapitola o Požární bezpečnosti). Nachází se zde dvě třídy pro děti, hala se schodištěm a výtahem a také WC pro personál. Každá třída je soubor čtyř místností – herny, lehárny, šatny a umývárny pro děti.



Obrázek 40, 2.NP mateřské školky

3.2. Prostorové a obecné technické požadavky

3.2.1. Vyhláška č. 268/2009 Sb. - §49 (6):

- (1) Nejmenší světlé výšky místností musí být 3000 mm, snížení na světlou výšku 2500 mm lze připustit, pokud je dodržena kubatura vzduchu 12 m³ na jedno dítě.
 - V celém objektu je navrhována světlá výška 3000 mm
- (2) V budově předškolního zařízení musí být zřízeny osvětlené a větrané šatny žáků. Odkládání oděvů pedagogických a nepedagogických pracovníků se musí řešit odděleně od šaten žáků.
 - Každá šatna je větraná buď pomocí okna v obvodové stěně či výklopnými okny nad vstupními dveřmi, které slouží také k nočnímu chlazení v letním období (viz obrázek 39, obrázek 40 a příloha č.4).
- (3) Samostatná místnost se záchodovou mísou a umývárny u předškolních zařízení musí být přístupné ze šatny a denních místností dětí.
 - Každá z umýváren je přístupná ze šatny a herny (viz obrázek 39, obrázek 40).
- (6) Ve výukových prostorách musí mít dveře šířku nejméně 900 mm.
 - V celém objektu jsou navrhované dveře minimální šířky 900 mm (viz návrh).
- (7) Ve všech předškolních zařízeních, základních školách a ve školách speciálních nesmí být používány dveře kývavé nebo turniketové. Zasklená dveřní křídla musí být opatřena bezpečnostním sklem. Ve všech předškolních zařízeních nesmí být spodní třetina dveří zasklívaná.
 - V objektu nejsou navrhovány kyvné a turniketové dveře (viz návrh).
- (8) Ve výukových prostorách musí být umístěn alespoň jeden výtok pitné vody. Pokud je zavedena teplá voda, pak u výtoků v dosahu žáků nesmí mít teplotu vyšší než 45°C.
 - V každé herně je jeden dřez pro personál a v umývárkách je navrhována teplota teplé vody 40 °C (viz návrh).

3.2.2. Vyhláška 410/2005 Sb. - §4 (7):

- (1) Na jedno dítě musí plocha denní místnosti užívané jako herna a ložnice činit 4 m²; je-li ložnice, jídelna nebo tělocvična stavebně oddělená, musí plocha denní místnosti činit nejméně 3 m² na 1 dítě.
 - Každá herna s ložnicí má plochu minimálně 110 m², což je pro třídy o velikosti 25 žáků dostačující (viz návrh).

3.2.3. Vyhláška 410/2005 Sb. - příloha 1 (7):

- Počty hygienických zařízení se stanoví takto: pro 5 dětí musí být zřízena jedna dětská mísa a umyvadlo. Maximálně místo 2 WC mís lze instalovat dětské pisoáry, které se umísťují zpravidla ve výši 40 cm. Umývárna se vybavuje 1 až 2 sprchami řešenými tak, aby děti mohly vstupovat do sprch bez cizí pomoci.
 - Každá umývárna má 6 WC a 6 umyvadel (5x WC + umyvadlo a 1x WC + umyvadlo pro děti těžce pohybově postižené) a 1 sprchu pro děti (viz návrh). Umývárny nemají pisoáry (viz návrh).

Všechny požadavky dle vyhlášek 268/2009 Sb. (6) a 410/2005 Sb. (7) jsou splněny.

3.3. Požární bezpečnost

3.3.1. Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. (8)

- (1) Při navrhování stavby užívané k činnosti školy se postupuje dle normy ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb (viz další kapitola 3.3.2.).
- (2) Třída mateřské školky nesmí být umístěna ve vyšším než druhém nadzemním podlaží nebo v podzemním podlaží, pokud z nich nevede únikový východ přímo na volné prostranství.
 - Navrhovaná budova má dvě nadzemní podlaží (viz obrázek 39, obrázek 40 a návrh).
- (3) Požárně dělicí konstrukce musí mít odolnost alespoň 30 minut.
 - Navrhované požárně dělicí konstrukce mají požární odolnost 60 minut (viz návrh).
- (4) Každá třída mateřské školky musí tvořit samostatný požární úsek.
 - Každá třída tvoří samostatný požární úsek (viz návrh).
- (5) Ve stavbě mateřské školky určené pro více než 12 dětí musí být navrženy alespoň dvě únikové cesty.
 - Každá třída má dva směry úniku. V 1. nadzemním podlaží přes halu a zádveří na volné prostranství a přes balkonové dveře lehárny na volné prostranství. V 2. nadzemním podlaží před halu, po schodišti v hale a zádveří na volné prostranství a přes lehárnu/šatnu balkonovými dveřmi po zelené střeše v levé části objektu ke schodišti vedoucímu na volné prostranství (viz návrh).

3.3.2. ČSN 73 0802 (9)

Pro klasifikaci budovy z hlediska požární bezpečnosti byla použita norma ČSN 73 0802. Objekt je klasifikován do hořlavého systému a do nízkých budov (do 9 metrů). Jelikož se jedná o mateřskou školku, není třeba budovat chráněnou únikovou cestu a za únikové cesty se dají považovat komunikace v jednotlivých požárních úsecích. Nechráněná úniková cesta však nesmí ústít do další nechráněné únikové cesty. Úniková cesta musí ústít na volné prostranství mimo budovu nebo do chráněné únikové cesty.

Budova spadá dle požárního zatížení do kategorie III.

V celém objektu budou detektory kouře, požární hlásiče a ukazatele únikové cesty. Únikové cesty budou dále opatřeny nouzovým osvětlením s bateriemi. Všechny dveře se budou otvírat po směru úniku. Dále bude objekt vybaven požárními hadicemi napojenými na požární vodovod a hasicími přístroji typu minimálně 21A – práškové. V kuchyňském provozu budou tlačítka na zastavení strojů.

Jídlna v 1.NP a chodba 2.NP budou tvořit jeden požární úsek z důvodu otevřeného stropu. Potrubí přecházející z jednoho požárního úseku do druhého bude vybaveno požárními ucpávkami. Všechny systémy budou viditelně a zřetelně popsány. Také budou pravidelně kontrolovány.

Navrhovaný objekt spadá do kategorie U2, tedy je nutno, aby index šíření plamene byl maximálně třídy C.

Navrhované povrchové úpravy jsou následující:

- Podlahová krytina z PVC třída: B
- Podlahová krytina z keramické dlažby třída: A
- Povrchová úprava stěn a stropu – sádrová omítka: A1

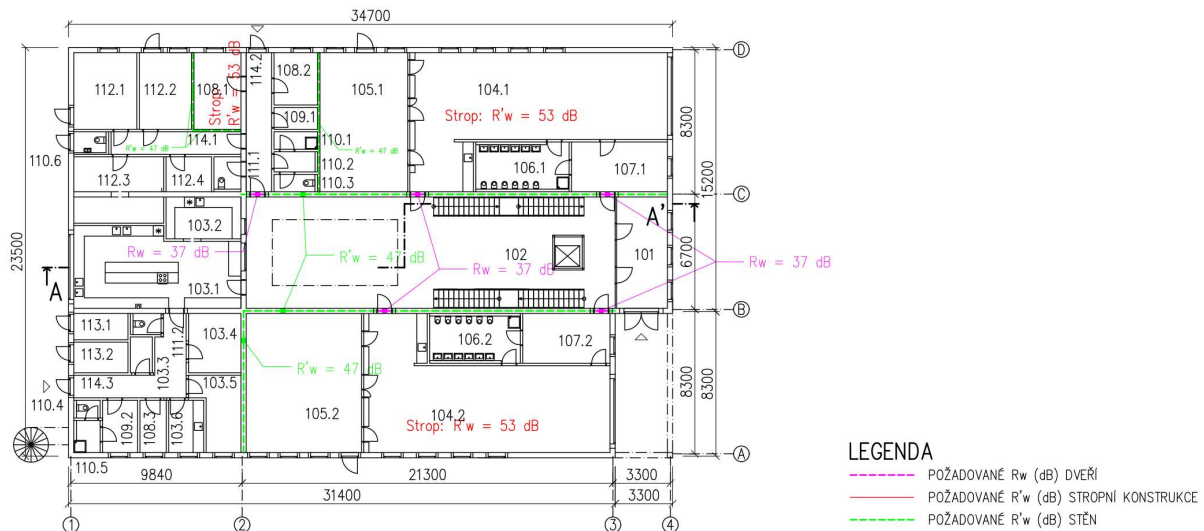
Všechny požadavky dle normy ČSN 73 0802 (9) a dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. (8) jsou splněny.

3.4. Stavební akustika

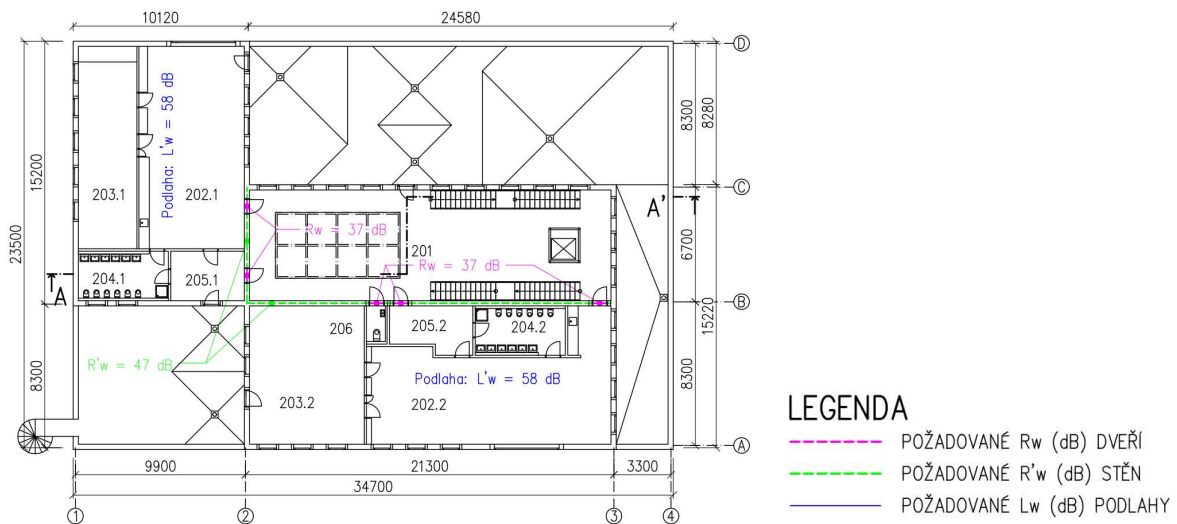
Akustické požadavky jsou dány normou ČSN 73 0532 (10). Budou posouzeny požadavky na kročejovou ($L'_{n,w}$ – normová hladina akustického tlaku kročejového zvuku) a vzduchovou (R'_w – vážená stavební neprůzvučnost; R_w – vážená laboratorní neprůzvučnost) neprůzvučnost. Tyto požadavky ukazují schémata půdorysů 1.NP a 2.NP (viz obrázek 41, obrázek 42).

V objektu jsou navrženy akustické a zároveň protipožární podhledy, akustické a zároveň protipožární příčky, nosné stěny plní akustickou a protipožární funkci, podlahy jsou navrženy s kročejovou izolací, nejsou navrženy instalační šachty (viz návrh).

Všechny požadavky dle normy ČSN 73 0532 (10).



Obrázek 41, Akustické požadavky 1.NP s legendou



Obrázek 42, Akustické požadavky 2.NP s legendou

3.5. Vnitřní prostředí

3.5.1. Teplotní požadavky

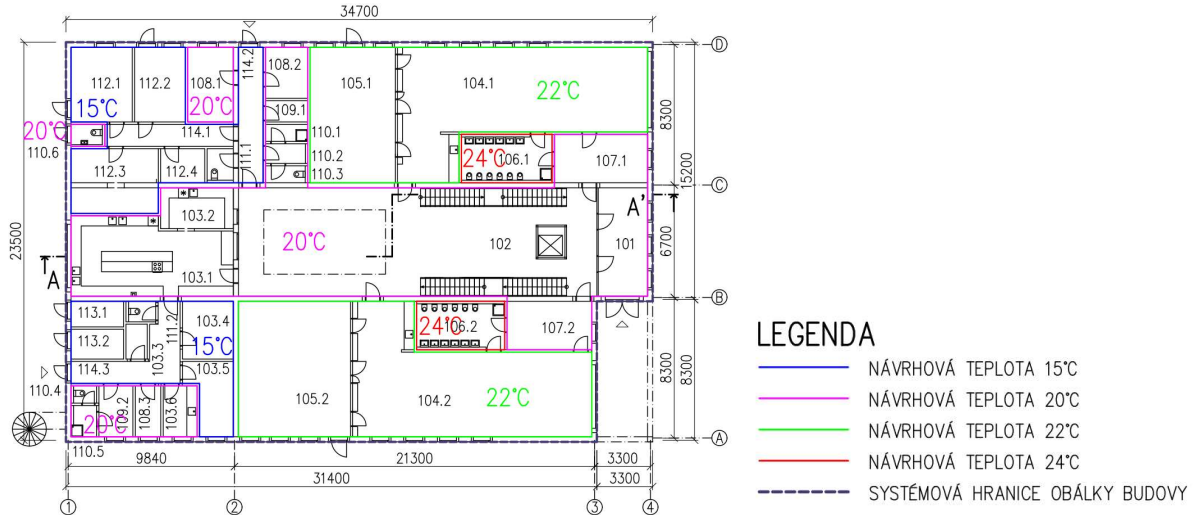
Teplotní požadavky vnitřního prostředí jsou dány normou ČSN 73 0540-3 (11). Budou posouzeny požadavky návrhových teplot v zimním období a relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Požadované hodnoty:

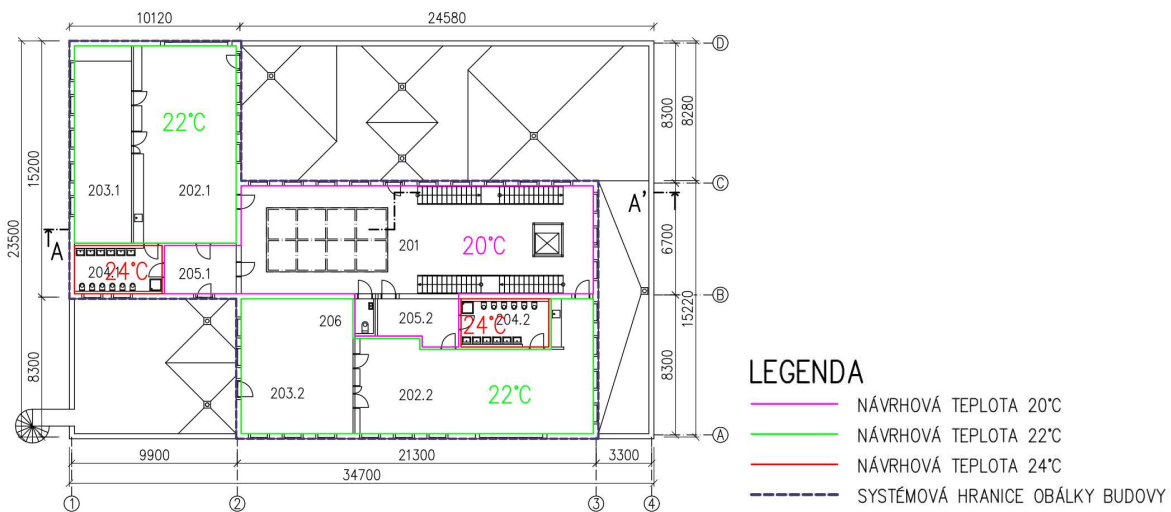
- Kabinety, jídelny: 20 °C a 55 % relativní vlhkosti
- Chodby, vedlejší místnosti: 15 °C a 50 % relativní vlhkosti
- Učebny, herny, lehárny: 22 °C a 50 % relativní vlhkosti
- Šatny pro děti: 20 °C a 50 % relativní vlhkosti
- Umývárny pro děti, WC: 24 °C a 80 % relativní vlhkosti

Celý objekt je navrhován jako vytápěný (viz příloha č. 3, obrázek 43, obrázek 44, obrázek 45 a návrh), V celé budově je navrženo podlahové vytápění (viz návrh).

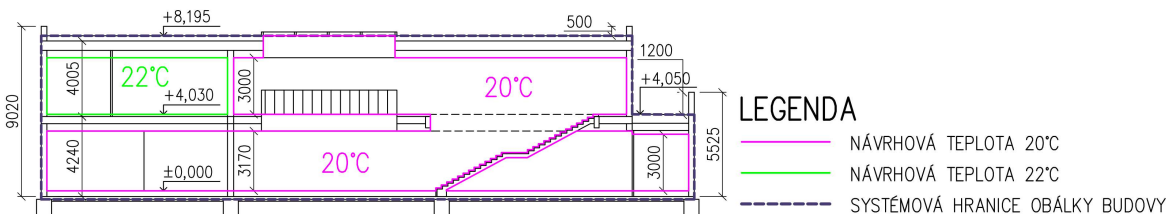
Navrhované teploty a relativní vlhkosti se shodují s požadavky dle normy ČSN 73 0540-03 (11), tedy jsou splněny (viz příloha č.3, obrázek 43, obrázek 44, obrázek 45 a návrh).



Obrázek 43, Schéma navrhovaných teplot 1.NP s legendou



Obrázek 44, Schéma navrhovaných teplot 2.NP s legendou



Obrázek 45, Schéma navrhovaných teplot řez A-A' s legendou

3.5.2. Požadavky na větrání

Požadavky na větrání udává norma ČSN EN 15 665/Z1 (12) a lze nahlížet i do vyhlášky č. 410/2005 Sb. (7).

V Normě ČSN EN 665/Z1 (12) je požadavek na minimální intenzitu větrání $0,3 \text{ h}^{-1}$, ale doporučuje se $0,5 \text{ h}^{-1}$.

Ve vyhlášce č. 410/2005 Sb. (7) jsou požadavky na intenzitu větrání následující:

- Učebny: $20 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{dítě}$ přívod vzduchu
- Kabinety: $50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{osoba}$ přívod vzduchu
- Jídelna: $50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{osoba}$ přívod vzduchu
- Šatny: $20 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{dítě}$ odvod vzduchu
- Umyvadlo: $30 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{zařízení}$ odvod vzduchu
- Sprcha: $150 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{zařízení}$ odvod vzduchu
- WC: $50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{zařízení}$ odvod vzduchu

V budově je navržena centrální vzduchotechnická jednotka s rotačním výměníkem a rovnotlakým větráním, jelikož přirozené větrání není dostačující. Tato jednotka je umístěna v technické místnosti v 1. nadzemním podlaží. Dále je pak do budovy přiváděn vzduch během nočního chlazení (viz příloha č.4 a návrh).

Požadované hodnoty z vyhlášky č. 410/2005 Sb. (7) jsou návrhovými hodnotami, tedy jsou splněny (viz návrh).

3.6. Denní osvětlení

Požadavky na denní osvětlení stanovuje norma ČSN 73 0580-1 (13), kterou je nutno dodržet dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. (7). Osvětlení místností s trvalým pobytem dětí je velmi důležité pro kreslení, malování či další aktivity jako hraní. Základními požadavky jsou minimální hodnoty součinitele denního osvětlenosti (e_{\min}) a rovnoměrnost bočního osvětlení.

Požadované hodnoty denního osvětlení:

- Denní místnosti, herny a pracovny dětí: $e_{\min} = 1,5 \%$; $e_m = 5$; rovnoměrnost bočního denního osvětlení - 0,2; trvalý pobyt – ano
- Šatny a hygienická zařízení: $e_{\min} = 0,5 \%$; $e_m = 2 \%$; trvalý pobyt – ne
- Kanceláře: $e_{\min} = 1,5 \%$; $e_m = 5 \%$; rovnoměrnost bočního denního osvětlení - 0,2; trvalý pobyt – ano
- Komunikace: $e_{\min} = 0,5 \%$; $e_m = 2 \%$; trvalý pobyt – ne

Veškeré herny jsou osvětleny ze dvou stran, sborovna a ředitelna jsou osvětleny z jedné strany, kde dispozice neumožňuje osvětlení ze dvou stran, avšak místnosti nejsou tak velké. Budova disponuje velkými okny o rozměrech $1000 \times 2500 \text{ mm}$, v ojedinělých případech kuchyně $3750 \times 1200 \text{ mm}$ a

umývárny v 2.NP 1000x1500 mm. Dále je navržen nad otvor ve stropní konstrukci 1.NP velký světlík o rozměrech 3800x7200 mm. Dá se tedy předpokládat, že požadavky dle normy ČSN 73 0580-01 (13) budou splněny (viz návrh).

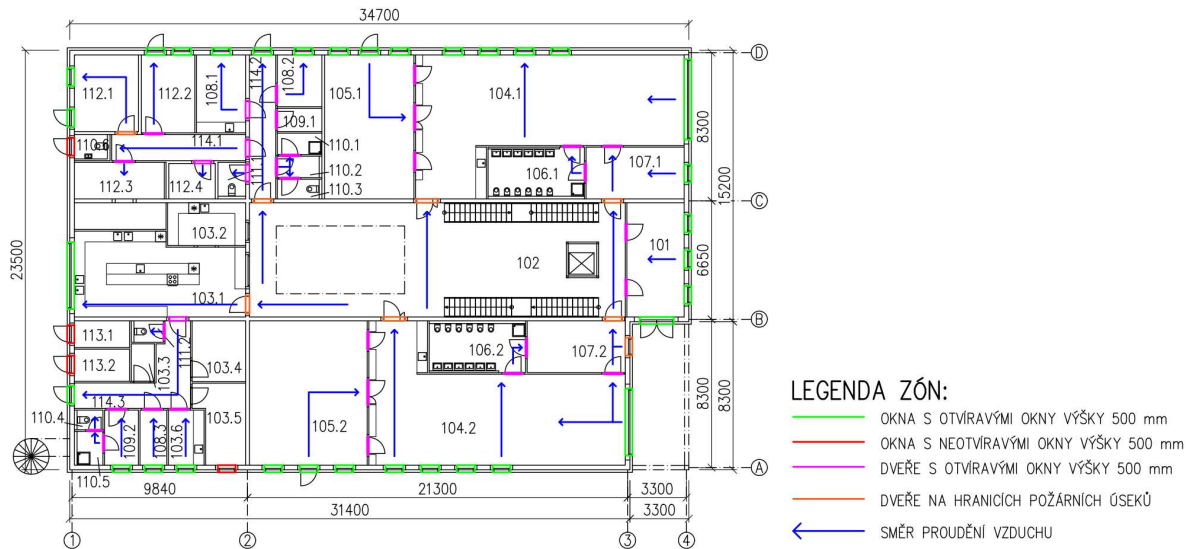
Proti riziku oslnění dětí a osob v objektu jsou u oken navrženy z jihovýchodní a jihozápadní strany budovy vnitřní a venkovní žaluzie, které jsou ještě opatřeny stínícími zavěšenými mřížovanými prvky z exteriéru. Severovýchodně a severozápadně orientovaná okna mají pouze vnitřní žaluzie, zde není předpoklad oslnění dětí a osob. V poslední řadě je nutno zajistit dostatečné umělé osvětlení (viz návrh).

3.6.1. Letní přehřívání

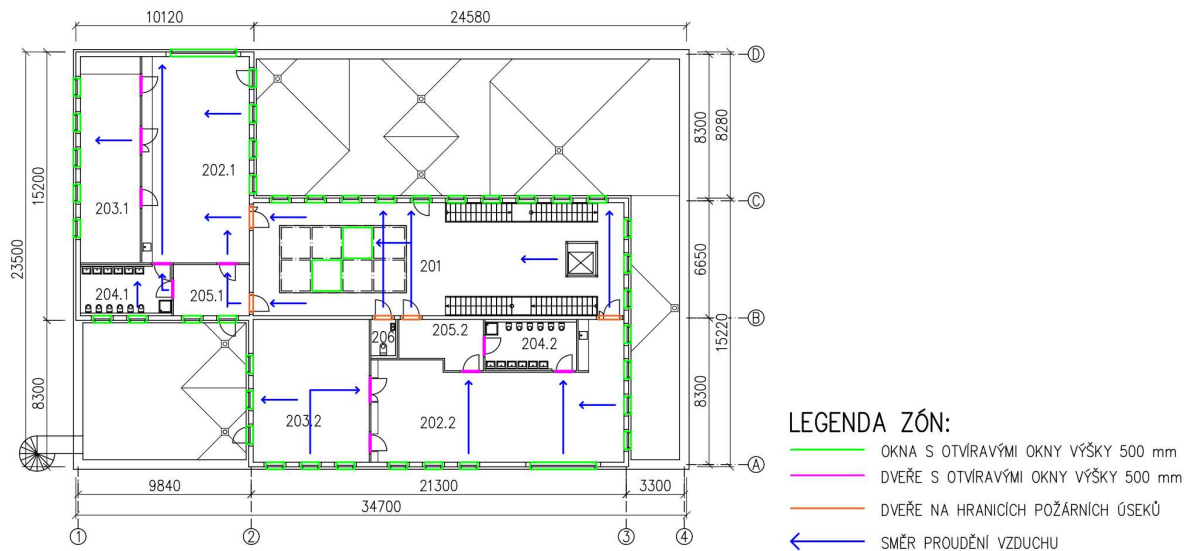
S denním osvětlením je spjata letní stabilita objektu. Požadavky na letní stabilitu udává norma ČSN 73 0540-2 (5), kde je nejvyšší přípustná teplota vnitřního prostředí v letním období 27 °C.

Objekt je situován jihovýchodně, jihozápadně, severovýchodně a severozápadně, což přispívá k lepší letní stabilitě. Místnosti s trvalým pobytem dětí jsou většinou situovány, tak aby se nepřehřívaly, výjimkou je herna v 1.NP (104.1) (viz příloha č. 1 a návrh) situovaná na jihozápad, která byla posuzována na letní přehřívání.

Jak je již zmíněno výše, objekt je z jihovýchodní a jihozápadní strany stíněn zavěšenými mřížovanými konstrukcemi a venkovními žaluziemi. Světlík je stíněn venkovními žaluziemi. Jelikož je budova situována v zástavbě rodinných a bytových domů, lze navrhnout noční chlazení za pomoci malých výklopných oken výšky 500 mm nad dveřmi a okny v celé budově (viz obrázek 46, obrázek 47, příloha č. 4 a návrh). Tyto malá okna jsou ze severovýchodní a severozápadní strany opatřena žaluziemi proti dešti, aby nedocházelo k zatékání dešťové vody do budovy. V poslední řadě jsou tato výklopná okna opatřena automatickými otvírači či zavírači, v případě požárně dělících konstrukcí. Automatické otvírače, resp. zavírače jsou napojeny na chytrou domovní instalaci, která řídí jejich otevření v nočních hodinách či zavření při požáru v daném požárním úseku. Světlík je také opatřen otvíravými částmi, které se otvírají ve večerních hodinách a slouží také při požáru pro odvod kouře z prostoru haly, v poslední řadě jsou tyto otvory také otvíravé dle potřeby dálkově přes chytrou domovní instalaci. Také je možno okna otvírat ručně v případě potřeby. Místnosti se také ochlazují přiváděným čerstvým vzduchem z centrální vzduchotechniky.



Obrázek 46, Schéma nočního chlazení 1.NP s legendou

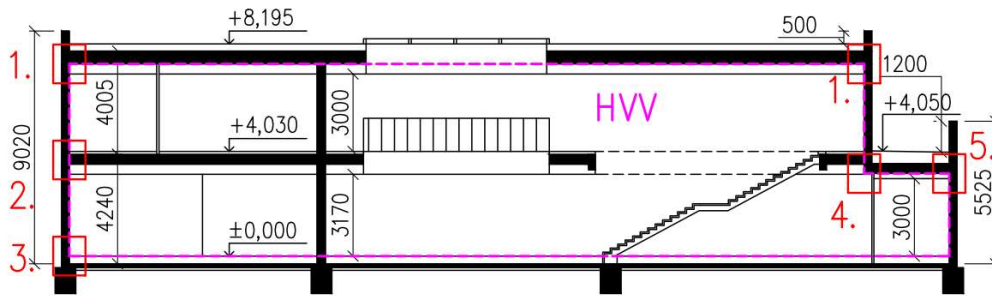


Obrázek 47, Schéma nočního chlazení 2.NP s legendou

3.7. Stavební tepelná technika

Požadavky na tepelnou techniku udává norma ČSN 73 0540-2 (5). Budou posouzeny požadavky na součinitel prostupu tepla U ($W/m^2 \cdot K$), nejnižší povrchovou teplotu konstrukce (f_{rsi} (-) – teplotní faktor vnitřního povrchu) a kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce (M_c ($kg/m^2 \cdot a$) – roční zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a M_{ev} ($kg/m^2 \cdot a$) – roční množství vypařitelné vodní páry).

Při návrhu budovy byla vymezena systémová hranice obálky budovy (viz příloha č. 3, obrázek 43, obrázek 44, obrázek 45 a návrh). Dále byla navržena hlavní vzduchotěsní vrstva, díky které jsou viditelná kritická místa, kde je třeba brát velmi vysoký zřetel na správné provedení a navrzení. (viz obrázek 48 a návrh).



Obrázek 48, Schéma vzduchotěsníci vrstvy s kritickými místy

Požadavky ČSN 73 0540-2 (5) na součinitel prostupu tepla pro pasivní budovy:

- Stěna vnější: $U_{pas,20} = 0,18$ až $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně: $U_{pas,20} = 0,15$ až $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha a stěna vytápěného prostoru k zemině: $U_{pas,20} = 0,22$ až $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří: $U_{pas,20} = 0,8$ až $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu):
 $U_{pas,20} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Všechny požadavky dle ČSN 73 0540 -2 (5) jsou splněny (viz návrh).

Požadavky ČSN 73 0540-2 (5) na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce:

- Stavební konstrukce s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkostí 60 %: $f_{Rsi,cr} = 0,800$ (odpovídající teplota je $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Stavební konstrukce s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu $22 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkostí 50 %: $f_{Rsi,cr} = 0,808$ (odpovídající teplota je $14,5 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Výplně otvorů s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkostí 60 %: $f_{Rsi,cr} = 0,784$ (odpovídající teplota je $11,9 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Výplně otvorů s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu $22 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkostí 50 %: $f_{Rsi,cr} = 0,720$ (odpovídající teplota je $11,1 \text{ }^\circ\text{C}$)

Všechny požadavky dle ČSN 73 0540 -2 (5) jsou splněny (viz návrh).

Požadavky ČSN 73 0540-2 (5) na kondenzaci vodní páry:

- Stěny vnější: max. připuštěná kondenzace vodní páry – bez kondenzace; max. dovolená rovnovážná hmotnostní vlhkost – 16 %
- Střecha: max. připuštěná kondenzace vodní páry – $0,1 \text{ kg/m}^2\text{a}$; max. dovolená rovnovážná hmotnostní vlhkost – 16 %
- Podlaha k zemině: max. připuštěná kondenzace vodní páry – $0,5 \text{ kg/m}^2\text{a}$
- Stěna k zemině: max. připuštěná kondenzace vodní páry – $0,5 \text{ kg/m}^2\text{a}$



Roční zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce musí být vždy nižší než roční množství vypařitelné vodní páry, tedy $M_c < M_{ev}$ ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{a}$). U dřevostaveb je nutno dodržovat hodnoty kondenzace vodní páry, jelikož se jedná o dřevo a mohla by tak být narušena jeho funkce.

Všechny požadavky dle ČSN 73 0540-2 (5) jsou splněny (viz návrh).

4. Návrh energetické koncepce pro dosažení úrovně budovy v pasivním standardu

4.1. Požadavky na energetickou koncepci

Návrh budovy bude proveden v pasivním standardu. Požadavky pasivního standardu uvádí norma ČSN 73 0540-2 (5).

Požadavky pro pasivní budovu dle ČSN 73 0540-2 (5):

- Průměrný součinitel prostupu tepla: $\leq 0,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Měrná potřeba tepla na vytápění (vztažená na 1 m^2 za rok): $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$
- Měrná potřeba energie na chlazení (vztažená na 1 m^2 za rok): $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$
- Měrná spotřeba primární energie (vztažená na 1 m^2 za rok): $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$
- Průvzdušnost obálky při tlakovém rozdílu 50 Pa : $0,6 \text{ h}^{-1}$

Všechny požadavky dle ČSN 73 0540 -2 (5) jsou splněny (viz návrh).

4.2. Možnosti technických systémů

4.2.1. Zdroj tepla

Pro navrhovaný typ budovy je vhodné zvolit takový zdroj, který bude úsporný, tj. buď využívá dodanou energii velmi efektivně (kondenzační plynový kotel, tepelná čerpadla elektrické přímotopné vytápění) či je mu energie dodávána z obnovitelných zdrojů (kotel na biomasu). Zdroj tepla v objektu bude používán pro přípravu teplé vody a vytápění.

Varianty zdrojů tepla:

- Tepelná čerpadla – čerpání nízkopotenciálního tepla z okolního prostředí, což vede k nižším tepelným ztrátám při plošném vytápění (např. podlahové vytápění). Pohon tepelného čerpadla je poháněn elektrickou energií, ale ta je využita s vysokou účinností, jelikož tepelné čerpadlo využívá energii z okolí. Ovšem se s ním váží vysoké investiční náklady.
- Kondenzační plynový kotel – využití latentního tepla ve vodní páře ze spalin ho činí energeticky účinným (více jak 100 %). Pohon kondenzačního plynového kotle je poháněn zemním plynem. Z toho vyplývá, že je třeba do objektu přivádět ještě další zdroj energie, a to zemní plyn. Spaliny z plynového kondenzačního kotle musí být odváděny mimo budovu a zároveň je potřeba přivádět spalinový vzduch do kotelny. Dalším faktorem je nutnost pravidelné údržby a revizí. Investiční náklady jsou nižší, ale je třeba také sledovat vývoj cen zemního plynu.



- Kotel na biomasu – energie potřebná na provoz kotle je z obnovitelných zdrojů (pelety, dřevěné štěpky nebo kusové dřevo). K takovému zdroji tepla se hodí akumulace tepla z důvodu vysokých vstupních teplot a nízké potřebě tepla na vytápění. Opět je nutno odvádět spaliny z kotle, dále je také potřeba vybudovat sklad na palivo pro kotel.

4.2.2. Možnosti chlazení

Budova mateřské školky bude navrhována tak, aby nebylo třeba ji tolik chladit. Toho se dá dosáhnout např. stíněním prosklených otvorů. Ovšem je dobré mít v budoucnosti tuto možnost otevřenou, jelikož se v budoucnosti očekává nárůst venkovních teplot v důsledku globálního oteplování.

Varianty chlazení:

- Strojní chlazení – konkrétně kompresorové chlazení. Dále je zde možnost multi-split nebo VRV klimatizačních jednotek, které chladí lokálně. Či se nabízí použít např. tepelné čerpadlo země-voda, které může v zimním období vytápět a zároveň v letním období chladit.
- Noční chlazení – konstrukce objektu jsou ochlazovány nočním chladným vzduchem. Lze kombinovat i se vzduchotechnickým systémem.

4.2.3. Možnosti větrání

Přirozené větrání je nedostačující pro navrhovaný objekt. Je tedy nutno navrhnout mechanické větrání. Mechanické větrání může být provedeno centrální nebo lokálními vzduchotechnickými jednotkami. Centrální vzduchotechnická jednotka se jeví jako více vhodná pro daný typ budovy.

4.2.4. Možnosti fotovoltaických panelů

Pro daný objekt se nabízejí dvě možnosti navržení fotovoltaických panelů. Díky orientaci budovy na jihovýchod a jihozápad lze očekávat vyšší zisky z fotovoltaických panelů. Střešní konstrukce 2.NP je nepochozí a dětem nepřístupná, tedy se jeví jako vhodná, pro umístění až 106 ks panelů. Okolo světlíku je nutno dodržet odstupovou vzdálenost, jelikož se jedná o požárně otevřený prostor (viz návrh).

První možností je natočení fotovoltaických panelů částečně k jihu a částečně k jihozápadu, aby byla pokryta provozní doba mateřské školky.

Druhou možností je natočení fotovoltaických panelů na jihozápad a přebytek energie navracet do elektrické sítě, jelikož realizace bateriového uložení není vhodná provádět na pozemku mateřské školky či uvnitř objektu.

4.2.5. Nakládání s dešťovou vodou

Jelikož se jedná o objekt, kde je velká zahrada pro děti, lze provést dvě možnosti. První možností je akumulace dešťové vody pro pozdější užitek na zahradě, přebytek dešťové vody je odveden do vsakovacího objektu. Druhou možností je pouze vsakovací objekt na pozemku mateřské školy.

4.3. Návrh energetické koncepce

Jako zdroj tepla byla navržena tepelná čerpadla země-voda, které by se v budoucnu dalo použít pro chlazení objektu. Tepelné čerpadlo země-voda je napojeno na podlahové vytápění, kde je umožněna regulace pomocí termostatu a chytré domovní instalace, dále je napojeno na centrální zásobník teplé vody (viz návrh).

Bylo navrženo noční chlazení (viz příloha č.4 a obrázek 46, obrázek 47) pomocí výklopných oken nad dveřmi a okny do exteriéru, která jsou ovládána mechanicky či v případě potřeby ručně, jak je již popsáno výše. Toto řešení se jeví jako vhodné v bytové zástavbě s rodinnými domy, která není příliš hustá v okolí objektu (viz návrh).

Větrání budovy zajišťuje centrální vzduchotechnická jednotka řízená senzory CO₂, která je napojena na talířové ventily ve skladech, technických místnostech, kancelářích, sociálních zařízeních pro děti a personál, šatnách, kuchyňském zázemí, úklidových komorách a zádveřích. Dále jsou pak jako distribuční prvky pro herny, lehárny, jídelnu, halu a kuchyň zvoleny anemostaty. Systém větrání je rovnotlaký (viz návrh).

Fotovoltaické panely jsou umístěny na střeše 2.NP a jsou orientovány na jihozápad, přebytečná vyrobená energie je posílána do sítě.

Na pozemku objektu je navržena akumulární nádrž na dešťovou vodu s přepadem do vsaku (viz návrh).

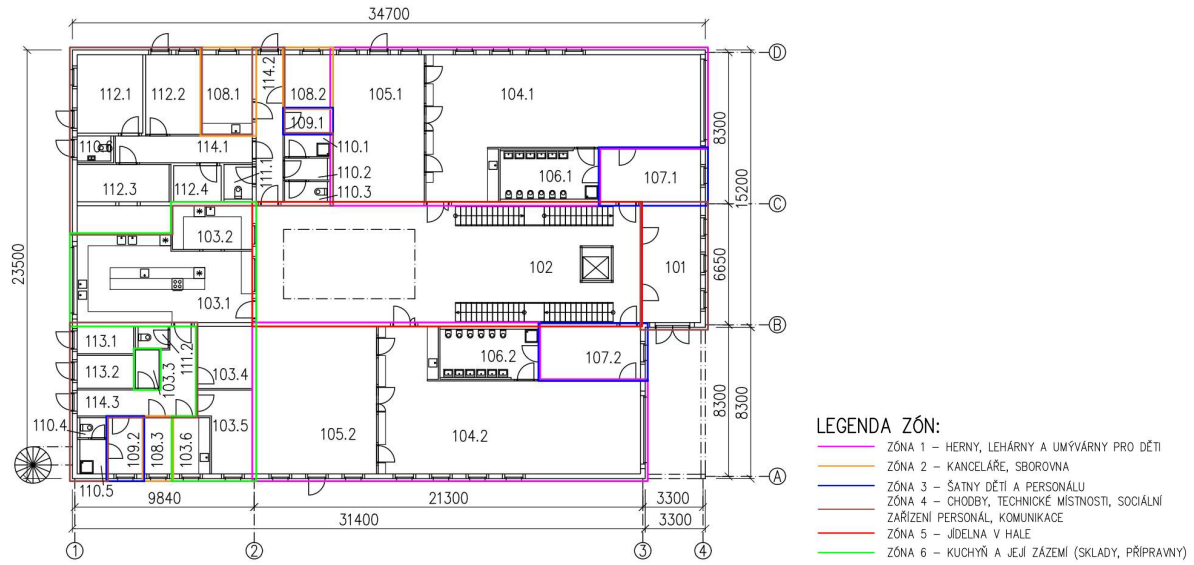
Splaškové odpadní vody jsou odváděny do veřejného kanalizačního řadu (viz návrh).

4.4. Energetický model budovy

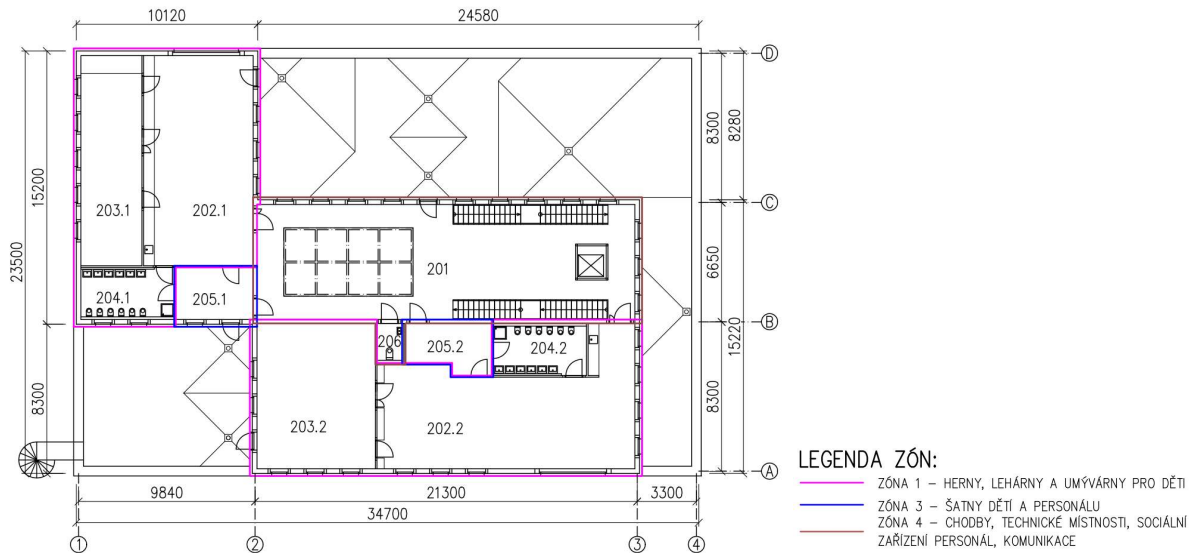
Z předchozích kapitol vyplývají požadavky, které je nutno splnit při návrhu energetického modelu objektu mateřské školky. K tomu byl využit software AutoCAD 2019, díky kterému se nadefinovaly vstupní údaje pro výpočet energetické náročnosti, jako jsou plochy konstrukcí, objemy zón a geometrické charakteristiky. Dále se navržením energetické koncepce objektu nadefinovaly zdroje tepla, chladu, větrání, ohřevu teplé vody. Také se nadefinovaly fotovoltaické panely.

Důležitým krokem výpočtu bylo definování zón v budově. Tyto zóny určují typ provozu. Jelikož se v mateřské školce prolíná několik typů provozů, je třeba je odlišit (viz obrázek 49, obrázek 50).

K výpočtu energetické náročnosti budovy byl použit Národní kalkulační nástroj – energetická náročnost budov (Ing. Miroslav Urban, Ph.D.; prof. Ing. Karel Kabele, CSc.).



Obrázek 49, Zónování 1.NP

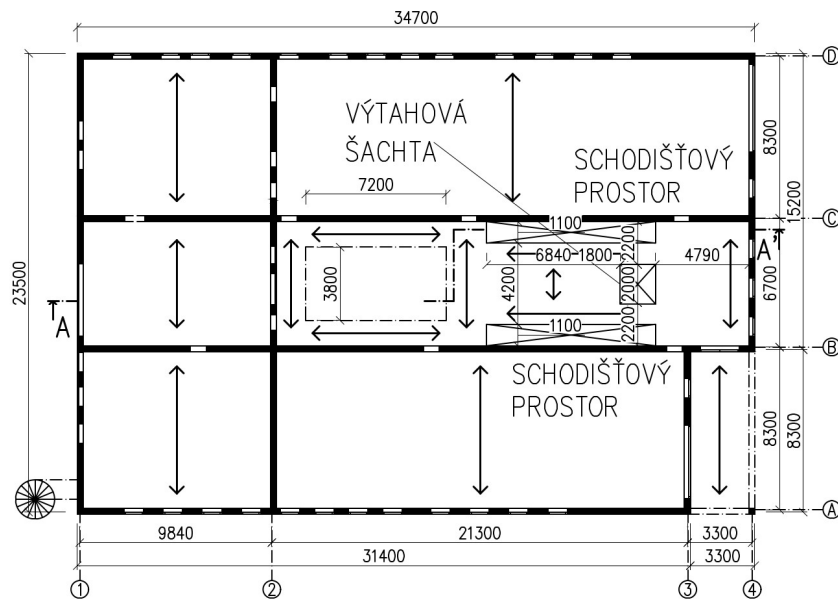


Obrázek 50, Zónování 2.NP

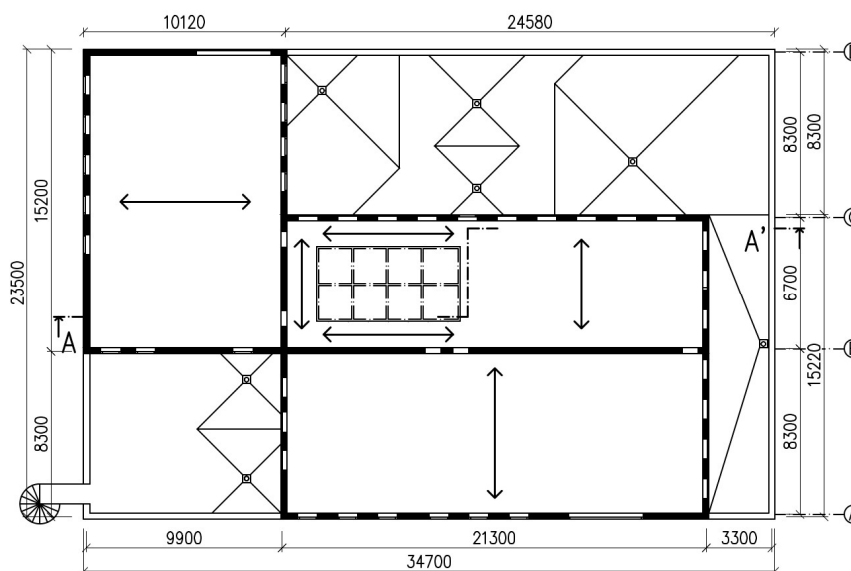
5. Návrh konstrukčního systému na bázi dřeva

5.1. Možnosti konstrukčních systémů

V rámci provedené analýzy požadavků výše a architektonické studie, je možné provést několik konstrukčních variant na bázi dřeva. Problémovým místem je otvor ve stropní konstrukci 1.NP a 2.NP a také prostor schodiště. Zjednodušeně řečeno celý střed budovy. Před volbou konstrukčního systému je dobré začít v těchto problémových místech a zvážit možnosti provedení (viz obrázek 51, obrázek 52).



Obrázek 51, Konstrukční schéma 1.NP



Obrázek 52, Konstrukční schéma 2.NP

5.1.1. Řešení otvoru ve stropní konstrukci 1.NP resp. 2.NP

Otvor ve stropní konstrukci 1.NP je totožně velký jako otvor ve stropní konstrukci 2.NP, lze tedy některá řešení použít identická, jak v 1.NP tak v 2.NP.

První možností je provedení výměny stropní konstrukce v místě otvoru. Toto řešení se dá provést v obou stropních konstrukcích. U tohoto řešení je potřeba zvýšené pozornosti u průhybů jednotlivých prvků, je třeba podobných deformací, aby se nedeformovala konstrukce podlahy.

Druhou možností je zavěšení části stropní konstrukce 1.NP na ocelový rám ve stropní konstrukci 2.NP. Ocelový rám by zároveň nesl střešní světlík, který vyplňuje otvor ve stropní konstrukci 2.NP. Ocelový rám by bylo nutno opatřit povrchovou úpravou a protipožárním nátěrem, dále by bylo nutno zakomponovat závěsy do interiéru haly.

Třetí možností je podepření stropní konstrukce 1.NP, resp. 2.NP dřevěnými vzpěrami, které by se opět museli natřít protipožárním nátěrem a zakomponovat do interiéru jídelny a haly.

Další možností je projít s prvky stropní konstrukce otvorem a nechat je viditelné. Zde je třeba zvážit dopad na denní osvětlení v jídelně a také na celkový design interiéru.

Poslední a také experimentální možností je provedení ocelových konzol. Konzolování stropní konstrukce ze sousedních polí nelze provést, z důvodu rozdílné výšky stropů kvůli stejným výškám podlahy 2.NP a zelené střechy (viz návrh). Dále by bylo nutno zajistit spolupůsobení se stěnou objektu a brát zřetel na otlacení dřevěné konstrukce.

5.1.2. Řešení prostoru schodiště

Řešení stropní konstrukce prostoru schodiště je zkomplikováno výtahovou šachtou uprostřed rozpětí, možnosti provedení jsou obdobné s otvory ve stropní konstrukci 1.NP a 2.NP.

První možností je provedení výměny stropní konstrukce, která však bude dvojitá. Jak je zmíněno výše, je nutno vzít v potaz deformaci jednotlivých prvků, aby nedošlo k deformaci podlahy. Dále je zde potřeba snížit zatížení, což bude provedeno přidáním prvků stropní konstrukce pro účel přenášení pouze stropní výměny.

Druhou možností je zavěšení schodiště na stropní konstrukci 2.NP, zde je opět nutno zvážit dopad na celkový vzhled interiéru. Zavěšení by bylo provedeno ocelovými táhly.

Další možností je provedení ocelových sloupků malých průřezů, které se stanou nosnou konstrukcí pro stropní konstrukci. Ocelové sloupky bude potřeba ztužit, což bude opět narušení designu interiéru. Také se průřezy zmenší průchod mezi výtahem a schodištěm, což by nemělo vadit splnění minimálních požadavků.

5.1.3. Konstrukční systém

Systém dřevěného skeletu nabízí velkou variabilitu, co se týče dispozice. Také se lépe přizpůsobí velkému počtu okenních otvorů v konstrukci. Možnosti provedení dřevěného skeletu jsou následující: těžký skelet z lepeného lamelového dřeva, lehký skelet z KVH hranolů. Těžký skelet je pro

daný objekt možným řešením. Lehký skelet z KVH je nevhodnou variantou, jelikož budova disponuje velkými stálými a užitnými zatíženími. Prostorová stabilita bude řešena provázáním se stropní konstrukcí a věncovými hranoly.

Masivní dřevěné panely nabízí prostorovou stabilitu, avšak nenabízí takovou flexibilitu při dispozici. Jsou také z většího objemu dřeva.

Na stropní konstrukci lze použít BSH hranoly jako nosné trámy, KVH hranoly nejsou vhodné, jelikož objekt má velká rozpětí (až 10 m).

5.2. Navrhovaný systém na bázi dřeva

Byl zvolen systém lehkého skeletu z lepeného lamelového dřeva. Na stropní konstrukci byly zvoleny trámy v BSH hranolů. Komplikovaná místa ve středu stropní konstrukce 1.NP byla řešena výměnami. Napojení trámů ve výměně bylo provedeno přes styčné plechy. Schodiště je navrženo jako schodnicové také z lepeného lamelového dřeva. Všechny dřevěné nosné konstrukce budou zakryty sádkartonovými protipožárními deskami, vyjma schodiště, to bude natřeno protipožárním nátěrem (viz příloha č. 6, obrázek 51, obrázek 52 a návrh).

Závěr

V diplomové práci byla zpracována analytická část a projekční část.

Nejdříve byl navštíven stávající objekt mateřské školky a byl vypracován jeho rozbor stavebních konstrukcí a technických zařízení. Následně byla provedena analýza požadavků na energetickou náročnost budovy a technických požadavků na budovu a její konstrukce, které byly dodrženy při návrhu v projekční části (viz příloha č.1, 2, 3, 4, 5 a projekční část).

Po analýze požadavků byl proveden návrh energetické koncepce (viz příloha č. 5) objektu a také návrh konstrukčního systému na bázi dřeva (viz příloha č. 6 a projekční část).

V projekční části byl proveden návrh vyhovující požadavkům z analytické části. Byla zpracována dokumentace ve stupni pro stavební povolení v softwaru AutoCAD 2019, TEPLO 2017 EDU, MS Excel, Národní kalkulační nástroj – energetická náročnost budov (Ing. Miroslav Urban, Ph.D.; prof. Ing. Karel Kabele, CSc.), Letní přehřívání (Ing. Pavel Kopecký, Ph.D.; Ing. Kamil Staněk, Ph.D.; Ing. Kateřina Sojková, Ph.D.). Byla provedena v částech: A průvodní zpráva, C.3. Koordinační situace, D.1.1. Architektonicko stavební řešení, D.1.2. Stavebně konstrukční řešení a předběžný návrh dimenzí nosných konstrukcí, D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení – koncepce, D.1.4. Technické prostředí staveb – předběžný návrh a trasování systémů TZB. Ještě byl proveden podrobný návrh skladeb konstrukcí, vybrané stavební detaily a vyhodnocení energetické náročnosti budovy (viz projekční část).

Zpracováním této diplomové práce byla možnost si vyzkoušet komplexní návrh budovy jako celku. Což mi umožnilo dívat se na budovu v širším kontextu a vyzkoušela jsem si navrhnout konstrukční systém na bázi dřeva v rozsahu celého objektu. Dále mi to umožnilo nahlédnout do problematiky energetické náročnosti, která je dnes důležitým tématem.



Citovaná literatura

1. *Mapy.cz*. [Online] [Citace: 3. 10 2023.]
<https://mapy.cz/zakladni?q=m%C5%A1%20p%C5%99%C3%ADstavn%C3%AD%20st%C5%99%C3%ADbro&source=firm&id=13479584&ds=1&x=12.9951721&y=49.7553337&z=18>.
2. Mateřská školka Přístavní. *Archiweb.cz*. [Online] [Citace: 29. Říjen 2023.]
<https://www.archiweb.cz/b/matrska-skola-pristavni>.
3. Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů.
4. Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.
5. ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov, část 2 .
6. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
7. Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělání dětí a mladistvých .
8. Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
9. ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb.
10. ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posouzení akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - požadavky.
11. ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov, část 3.
12. ČSN EN 15 665/Z1 Větrání Budov.
13. ČSN 73 0580-1 Denní osvětlenost budov.

Seznam obrázků

Obrázek 1, Poloha objektu v obci Stříbro, Mapy.cz (1).....	8
Obrázek 2, Letecký snímek objektu, Mapy.cz (1).....	8
Obrázek 3, Sloupy do tvaru V u vstupních dveří objektu	9
Obrázek 4, Zelená pochozí střecha v levé části budovy.....	9
Obrázek 5, Zelená pochozí střecha v pravé části budovy.....	10
Obrázek 6, Nepochozí střecha s asfaltovými pásy	10
Obrázek 7, Práškové hasicí přístroje	12
Obrázek 8, Požární hadice.....	12
Obrázek 9, Tlačítko pro zastavení provozu s ostatními ovládacími prvky v kuchyni.....	12
Obrázek 10, Prostor jídelny	13
Obrázek 11, Vnitřní žaluzie ve žluté třídě (Tučňáci)	13
Obrázek 12, Kulatá okna ve stěně umývárny v oranžové třídě (Rybičky) sousedící s hernou	13
Obrázek 13, Kulatá okna ve stěně umývárny v modré třídě (Delfini) sousedící s hernou	14
Obrázek 14, Kulatá okna ve stěně umývárny v zelené třídě (Želvičky) sousedící s lehárnou	14
Obrázek 15, LED osvětlení objektu	14
Obrázek 16, Herna oranžové třídy (Rybičky)	15
Obrázek 17, Prvky herny zelené třídy (Želvičky)	15
Obrázek 18, Malby na stěně lehárny žluté třídy (Tučňáci)	15
Obrázek 19, Barevně sladěné schodiště s jednotlivými třídami.....	16
Obrázek 20, Podlaha v chodbě 2.NP.....	16
Obrázek 21, Herna zelené třídy (Želvičky) ve 2.NP	17
Obrázek 22, Venkovní zázemí pro děti z levé strany pozemku	17
Obrázek 23, Venkovní zázemí pro děti z pravé strany pozemku	18
Obrázek 24, Atika s vestavěným květináčem.....	18
Obrázek 25, Otvory v atice.....	18
Obrázek 26, Dřevěná konstrukce se střechou na zelené střeše.....	19
Obrázek 27, Zábavné prvky pro děti na zelené střeše	19
Obrázek 28, Budova mateřské školky, Archiweb.cz (2)	19
Obrázek 29, Vzduchotechnika budovy.....	20
Obrázek 30, Přívod čerstvého vzduchu do budovy	20
Obrázek 31, Koncové prvky vzduchotechniky v umývárkách – talířové ventily a dýzy	20
Obrázek 32, Zařízení pro odvod páry - digestoř.....	21
Obrázek 33, Tepelná čerpadla voda-vzduch – část v technické místnosti v 1.NP	21
Obrázek 34, Tepelná čerpadla voda-vzduch – část na střeše 2.NP	22
Obrázek 35, Koncové prvky vytápění – sálavý panel	22



Obrázek 36, Zásobník teplé vody v technické místnosti 1.NP	22
Obrázek 37, Regulační prvky v objektu	23
Obrázek 38, Vzor grafické části PENB (3)	25
Obrázek 39, 1.NP podlaží mateřské školky.....	26
Obrázek 40, 2.NP mateřské školky	27
Obrázek 41, Akustické požadavky 1.NP s legendou.....	30
Obrázek 42, Akustické požadavky 2.NP s legendou.....	30
Obrázek 43, Schéma navrhovaných teplot 1.NP s legendou.....	31
Obrázek 44, Schéma navrhovaných teplot 2.NP s legendou.....	31
Obrázek 45, Schéma navrhovaných teplot řez A-A' s legendou	31
Obrázek 46, Schéma nočního chlazení 1.NP s legendou	34
Obrázek 47, Schéma nočního chlazení 2.NP s legendou	34
Obrázek 48, Schéma vzduchotěsnící vrstvy s kritickými místy	35
Obrázek 49, Zónování 1.NP	40
Obrázek 50, Zónování 2.NP	40
Obrázek 51, Konstrukční schéma 1.NP.....	41
Obrázek 52, Konstrukční schéma 2.NP.....	41

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Studie

Příloha č. 2 – Koncepce akustický požadavků

Příloha č. 3 – Koncepce vytápění

Příloha č. 4 – Schéma nočního chlazení

Příloha č. 5 – Energická náročnost – schéma zón

Příloha č. 6 – Konstrukční schémata

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 1

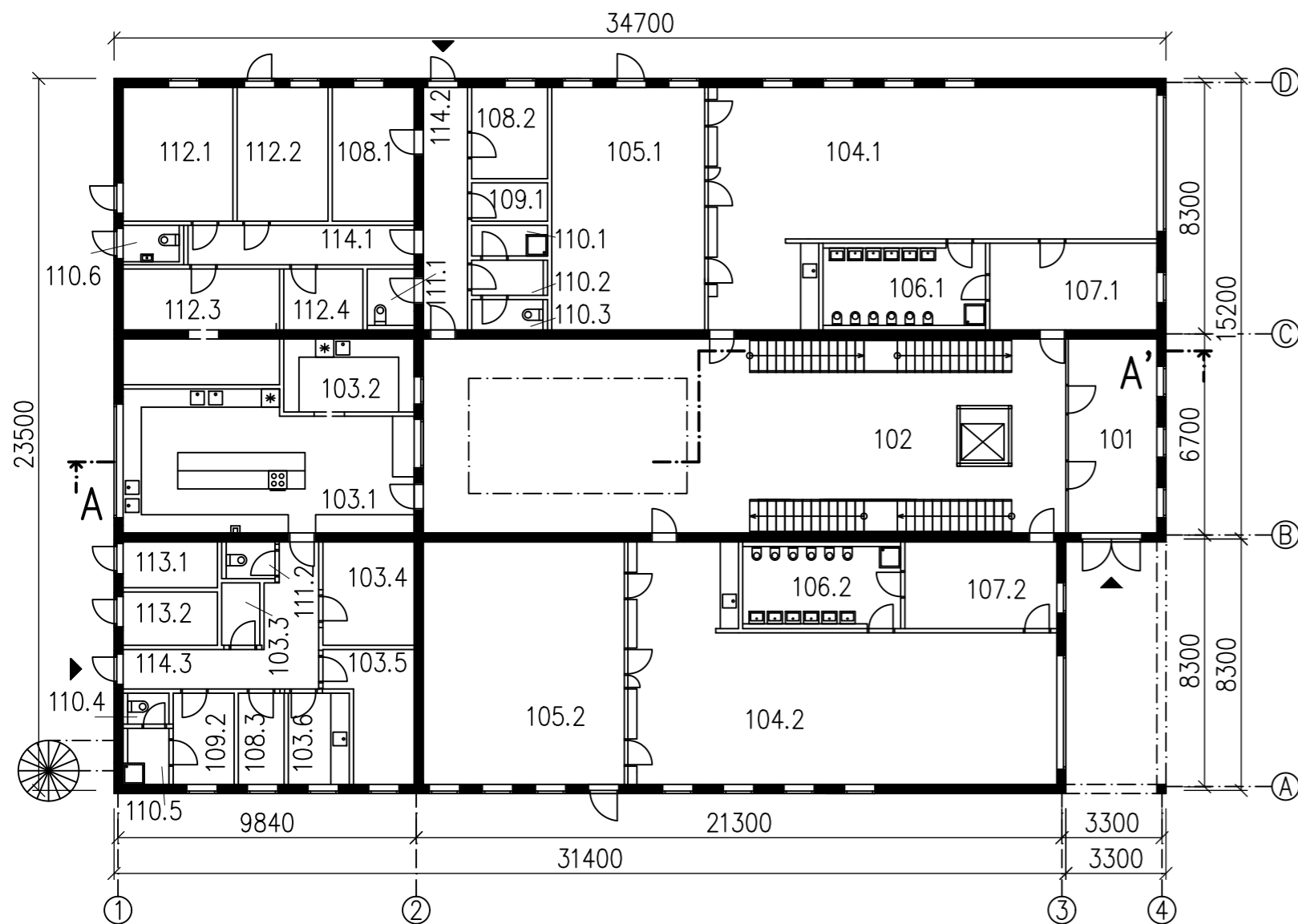
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 1

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200
3	Půdorys střechy	1:200
4	Řez A-A'	1:200



LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	NÁŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU	S.V. (m)
101	ZÁDVEŘÍ	20,54	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
102	JÍDELNA/HALA	131,22	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103.1	KUCHYŇ	42,2	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103.2	VÝDEJNA OBĚDŮ	10,5	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103.3	KUCHYŇSKÉ ZAŘÍZENÍ	2,73	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103.4	SKLAD KUCHYNĚ	10,2	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103.5	SKLAD KUCHYNĚ	11,4	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
104.1	HERNA	88,35	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
104.2	HERNA	83,04	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
105.1	LEHÁRNA	40,2	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
105.2	LEHÁRNA	53,4	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
106.1	UMÝVÁRNA	15,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
106.2	UMÝVÁRNA	15,7	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
107.1	ŠATNA	16	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0

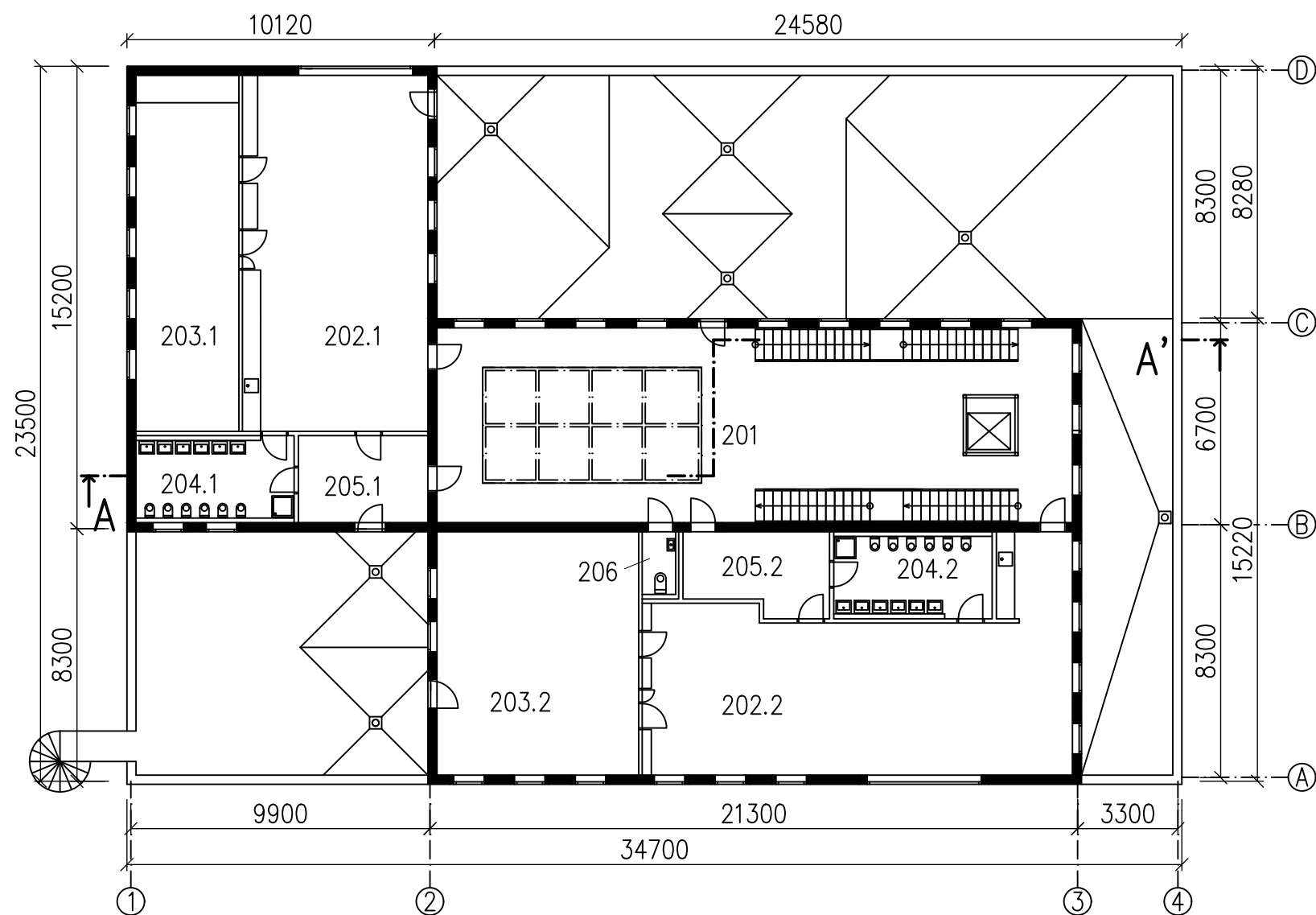
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	NÁŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU	S.V. (m)
107.2	ŠATNA	16	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
108.1	SBOROVNA	12,03	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
108.2	ŘEDITELNA	7,25	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
108.3	VEDOUcí STRAVOVÁNÍ	4,63	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
109.1	ŠATNA PERSONÁL UČ.	3,25	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
109.2	ŠATNA PERS. KUCH.	5,86	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.1	SPRCHA PERS. UČIT.	3	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.2	UMÝVÁRNA PERS. UČ.	3	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.3	WC PERSONÁL UČIT.	2,76	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.4	WC PERSONÁL KUCH.	1,76	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.5	SPRCHA PERS. KUCH.	3,03	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110.6	WC PERSONÁL	2,94	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
111.1	ÚKLIDOVÁ KOMORA	3,18	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
111.2	ÚKLIDOVÁ KOMORA	2,16	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
112.1	STROJOVNA VZT	15,48	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
112.2	TEPELNÁ ČERPADLA	13,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
112.3	PRÁDELNA+SKLAD LŮŽ.	18,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
112.4	ROZVODNA	5,16	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
113.1	SKLAD VYBAVENÍ	4,65	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
113.2	SKLAD VYBAVENÍ	5,58	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
114.1	CHODBA	11,04	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
114.2	CHODBA	11,86	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
114.3	CHODBA	15,38	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0



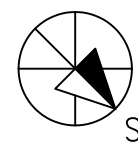
±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT	
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM	10/2023
ÚLOHA: NÁVRH ENERGIČKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘÍTKO	1:200
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			Č.VÝKRESU	1
VÝKRES: STUDIE – 1.NP			FORMÁT	3xA4



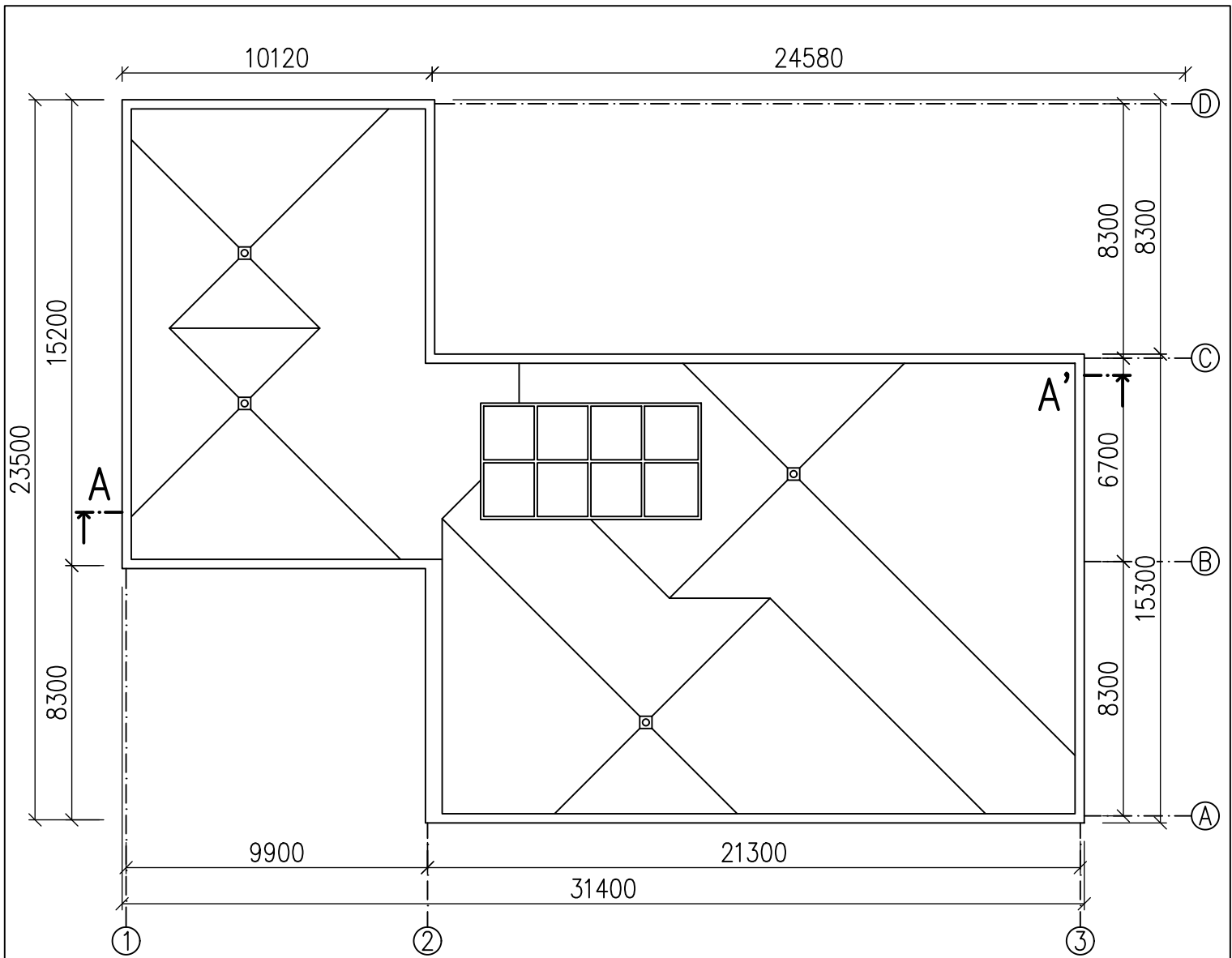
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	NÁŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU	S.V. (m)
201	HALA	103,68	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
202.1	HERNA	71,43	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
202.2	HERNA	83,84	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
203.1	LEHÁRNA	39,75	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
203.2	LEHÁRNA	53,4	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
204.1	UMÝVÁRNA	15,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
204.2	UMÝVÁRNA	15,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
205.1	ŠATNA	12,5	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
205.2	ŠATNA	12,1	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
206	WC PERSONÁL UČIT.	3,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0




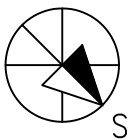
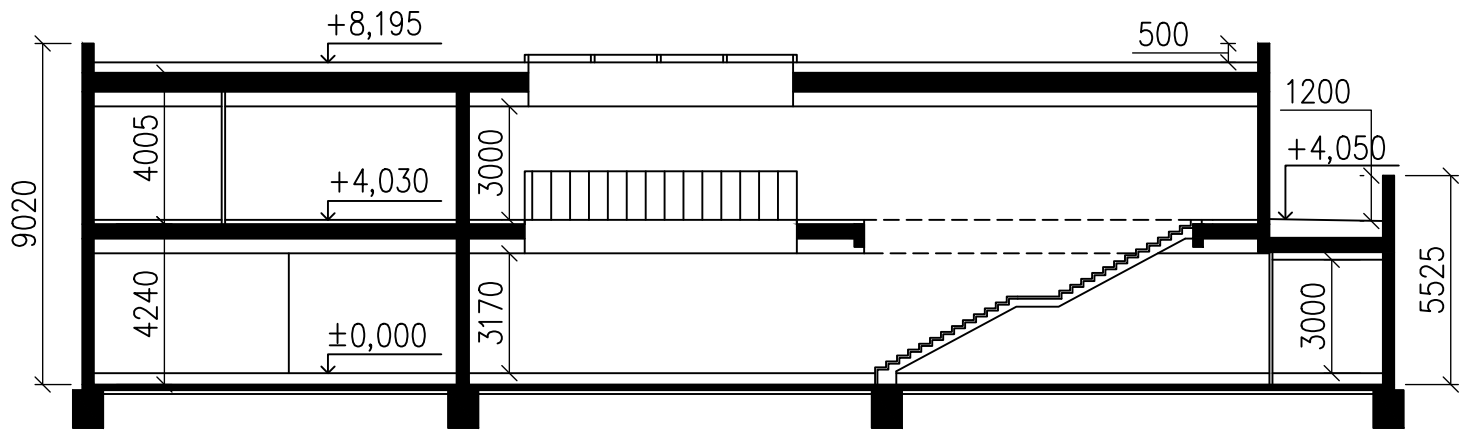
±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: STUDIE – 2.NP			Č.VÝKRESU 2
			FORMÁT 2xA4




±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGIČKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: STUDIE – STŘECHA			Č.VÝKRESU 3
			FORMÁT 1xA4



$\pm 0,000 = 399,500$ m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 	
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM	10/2023
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘÍTKO	1:200
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			Č.VÝKRESU	4
VÝKRES: STUDIE – ŘEZ A-A'			FORMÁT	1xA4

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 2

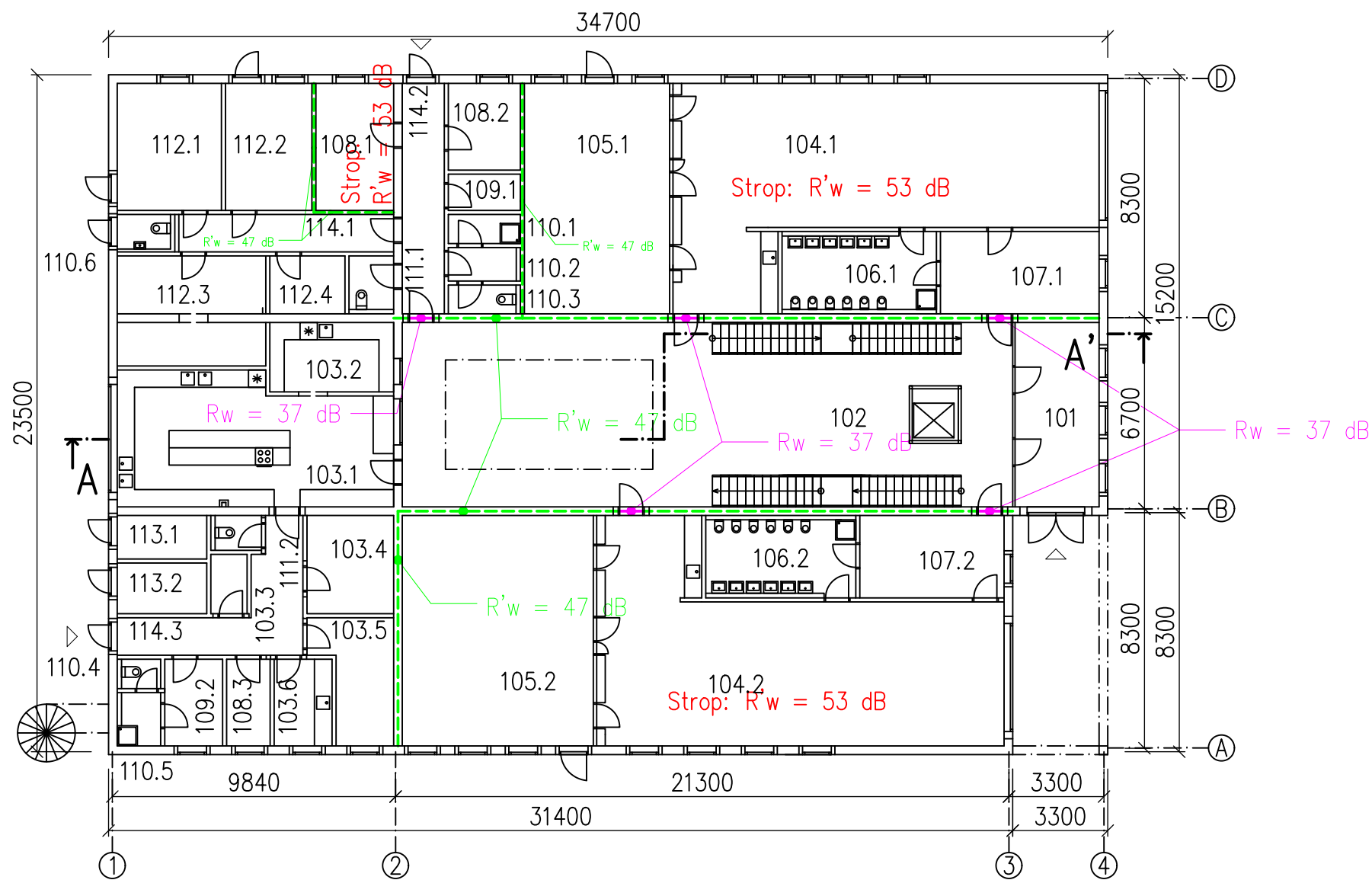
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

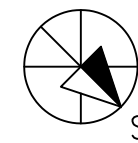
SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 2

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200




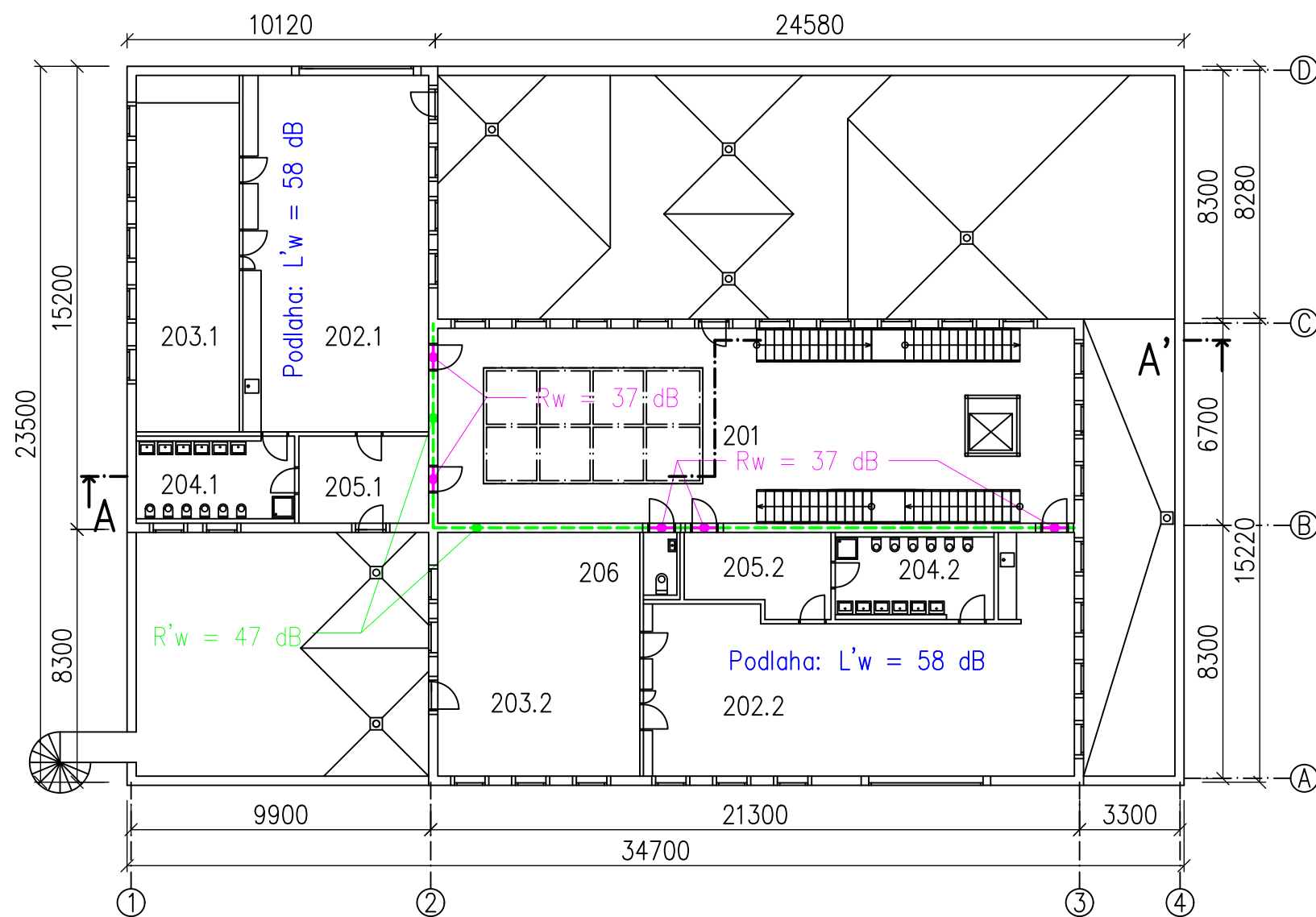
LEGENDA

- POŽADOVANÉ R_w (dB) DVEŘÍ
- POŽADOVANÉ $R'w$ (dB) STROPNÍ KONSTRUKCE
- POŽADOVANÉ $R'w$ (dB) STĚN



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: KONCEPCE AKUSTIKY – 1.NP			Č.VÝKRESU 1
			FORMÁT 2xA4




LEGENDA

- POŽADOVANÉ R_w (dB) DVEŘÍ
- POŽADOVANÉ $R'w$ (dB) STĚŇ
- POŽADOVANÉ L_w (dB) PODLAHY



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: KONCEPCE AKUSTIKY – 2.NP			Č.VÝKRESU 2
			FORMÁT 2xA4

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 3

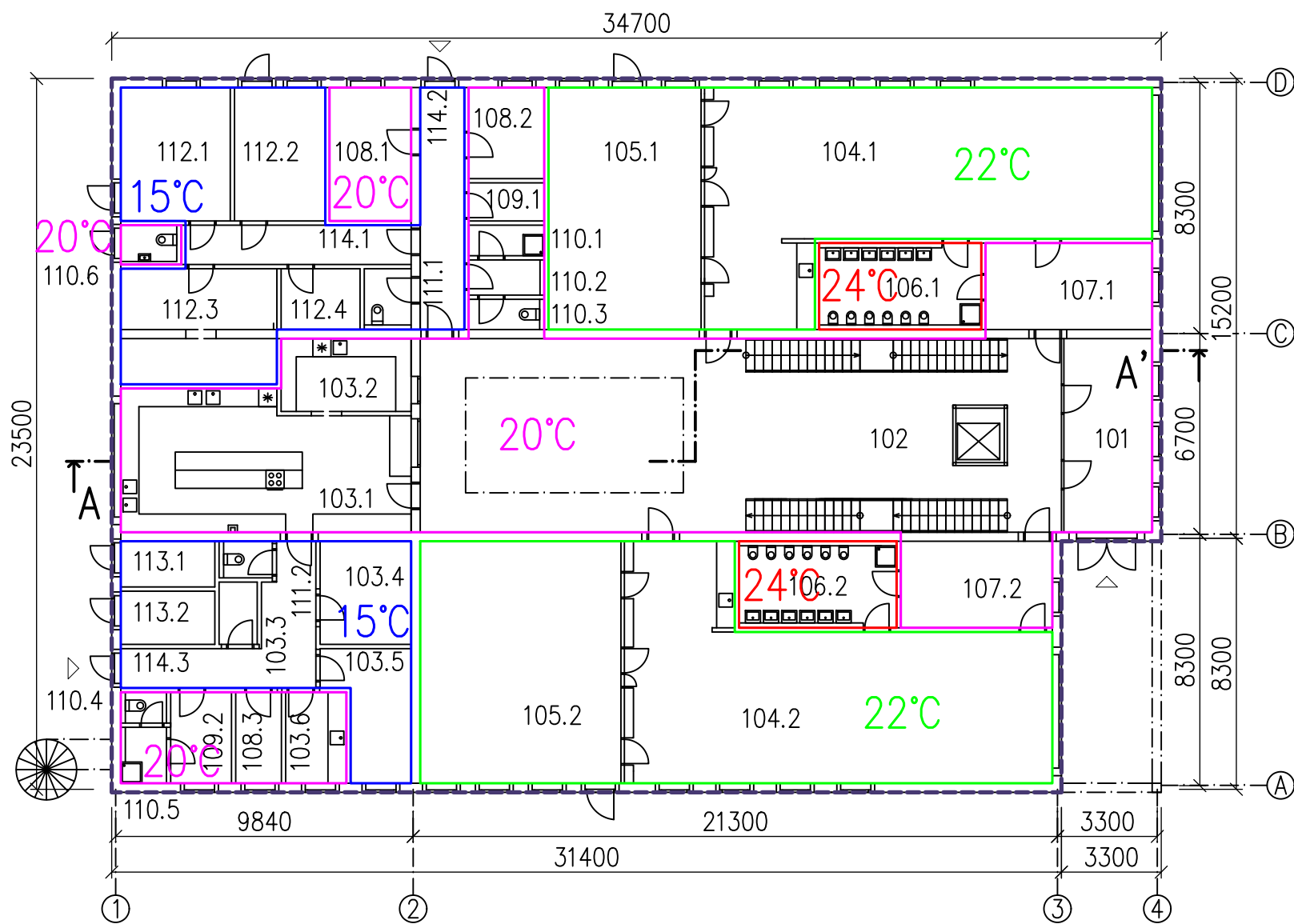
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 3

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200
3	Řez A-A'	1:200

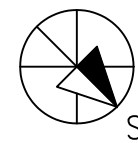


LEGENDA


- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 15°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 20°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 22°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 24°C
- - - SYSTÉMOVÁ HRANICE OBÁLKY BUDOVY

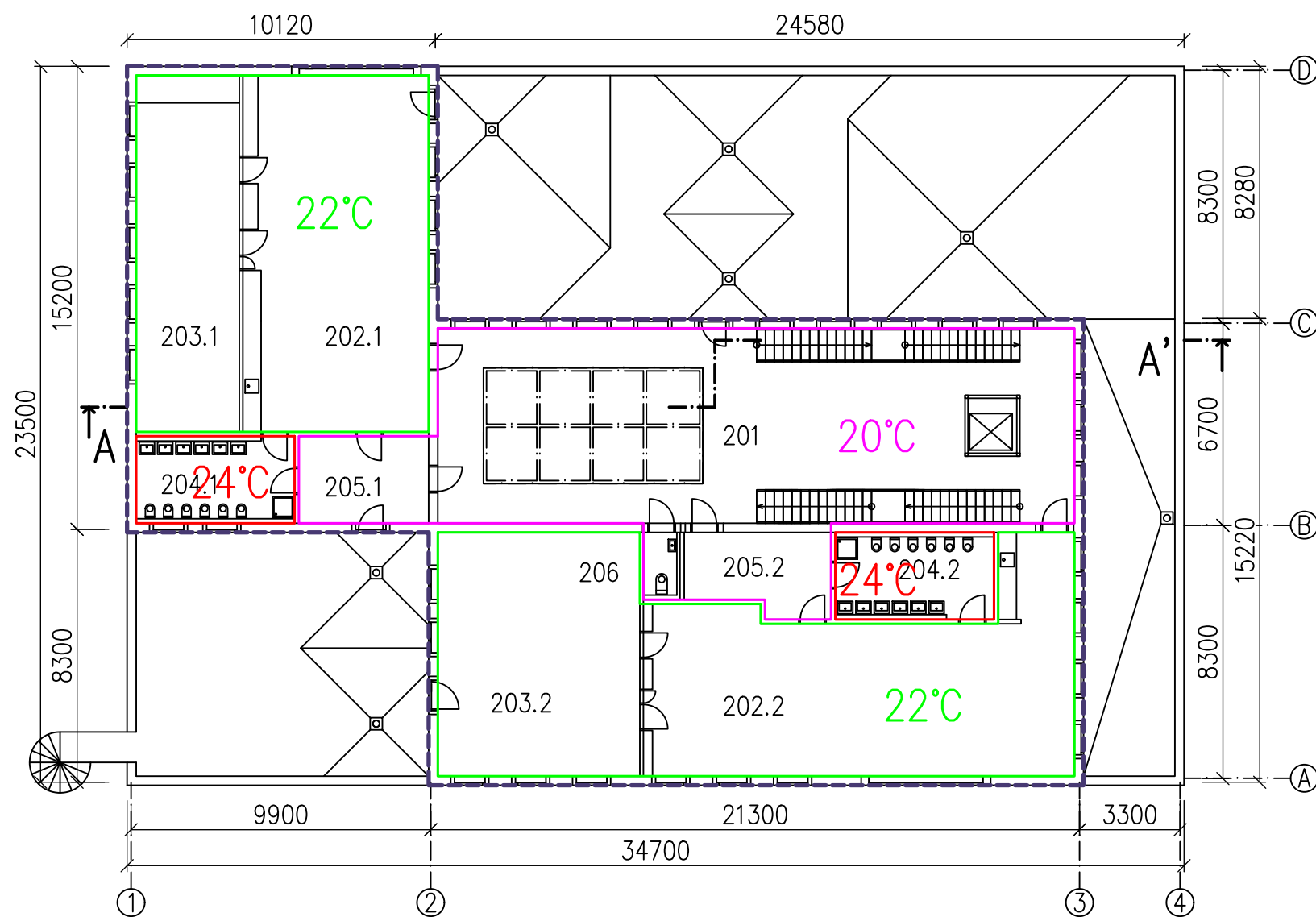
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	NÁŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU	S.V. (m)
101	ZÁDVEŘÍ	20,54	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
102	JÍDELNA/HALA	131,22	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
103	KUCHYŇ A JEJÍ ZÁZEMÍ		KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
104	HERNY		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
105	LEHÁRNY		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
106	UMÝVÁRNY		KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
107	ŠATNY PRO DĚTI		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
108	ADMINISTRATIVA		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
109	ŠATNY PRO PERSONÁL		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
110	SOC. ZAŘ. PRO PERS.		KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
111	ÚKLIDOVÁ KOMORA		KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
112	TECHNICKÉ MÍSTNOSTI		KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
113	SKLADY		KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
114	CHODBY		PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: KONCEPCE VYTÁPĚNÍ – 1.NP			Č.VÝKRESU 1
			FORMÁT 2xA4



LEGENDA


- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 20°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 22°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 24°C
- - - SYSTÉMOVÁ HRANICE OBÁLKY BUDOVY

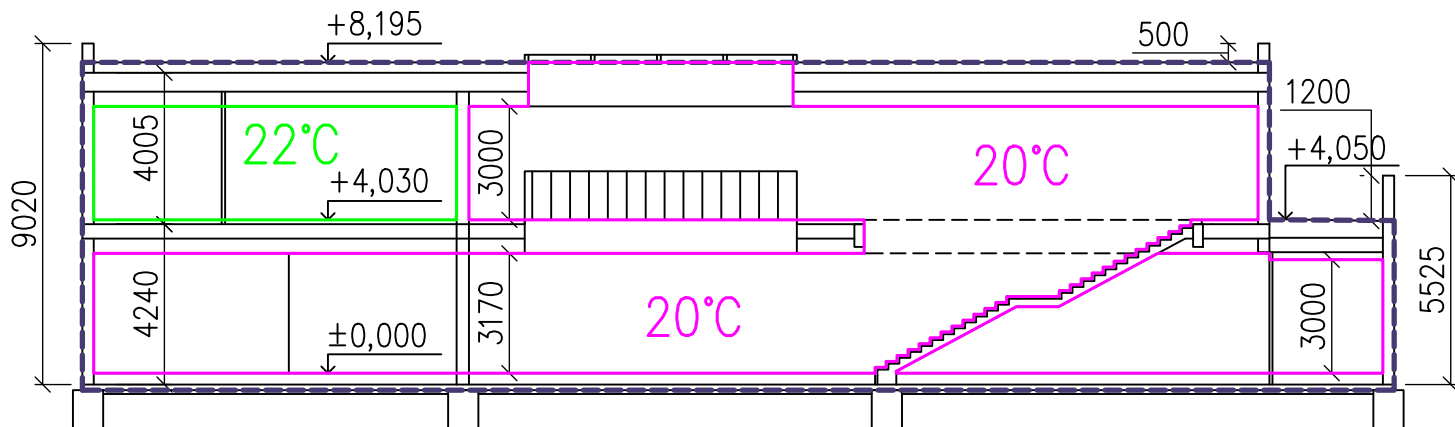
LEGENDA MÍSTNOSTÍ:

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)	NÁŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU	S.V. (m)
201	HALA	103,68	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
202.1	HERNA	71,43	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
202.2	HERNA	83,84	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
203.1	LEHÁRNA	39,75	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
203.2	LEHÁRNA	53,4	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
204.1	UMÝVÁRNA	15,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
204.2	UMÝVÁRNA	15,1	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
205.1	ŠATNA	12,5	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
205.2	ŠATNA	12,1	PVC	SÁDROVÁ OMÍTKA	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0
206	WC PERSONÁL UČIT.	3,3	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD	SÁDROVÁ OMÍTKA	3,0



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: KONCEPCE VYTÁPĚNÍ – 2.NP			Č.VÝKRESU 2
			FORMÁT 2xA4




LEGENDA

- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 20°C
- NÁVRHOVÁ TEPLOTA 22°C
- SYSTÉMOVÁ HRANICE OBÁLKY BUDOVY



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 	
PŘEDMĚT: 124DPM				
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM	10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO	1:200
VÝKRES: KONCEPCE VYTÁPĚNÍ – ŘEZ A–A'			Č.VÝKRESU	3
			FORMÁT	1xA4

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 4

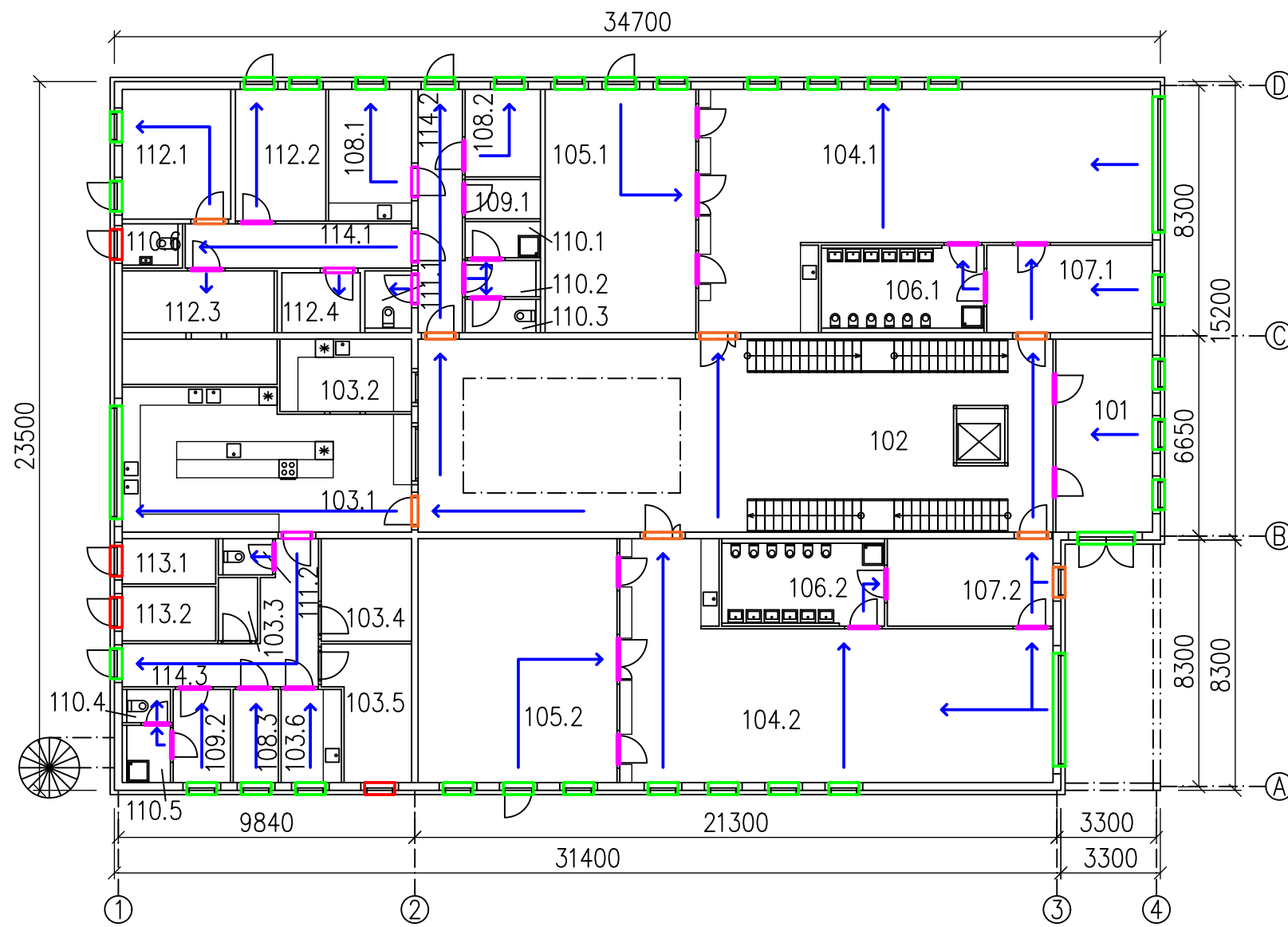
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 4

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200



LEGENDA ZÓN:


- OKNA S OTVÍRAVÝMI OKNY VÝŠKY 500 mm
- OKNA S NEOTVÍRAVÝMI OKNY VÝŠKY 500 mm
- DVEŘE S OTVÍRAVÝMI OKNY VÝŠKY 500 mm
- DVEŘE NA HRANICÍCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ
- ← SMĚR PROUDĚNÍ VZDUCHU

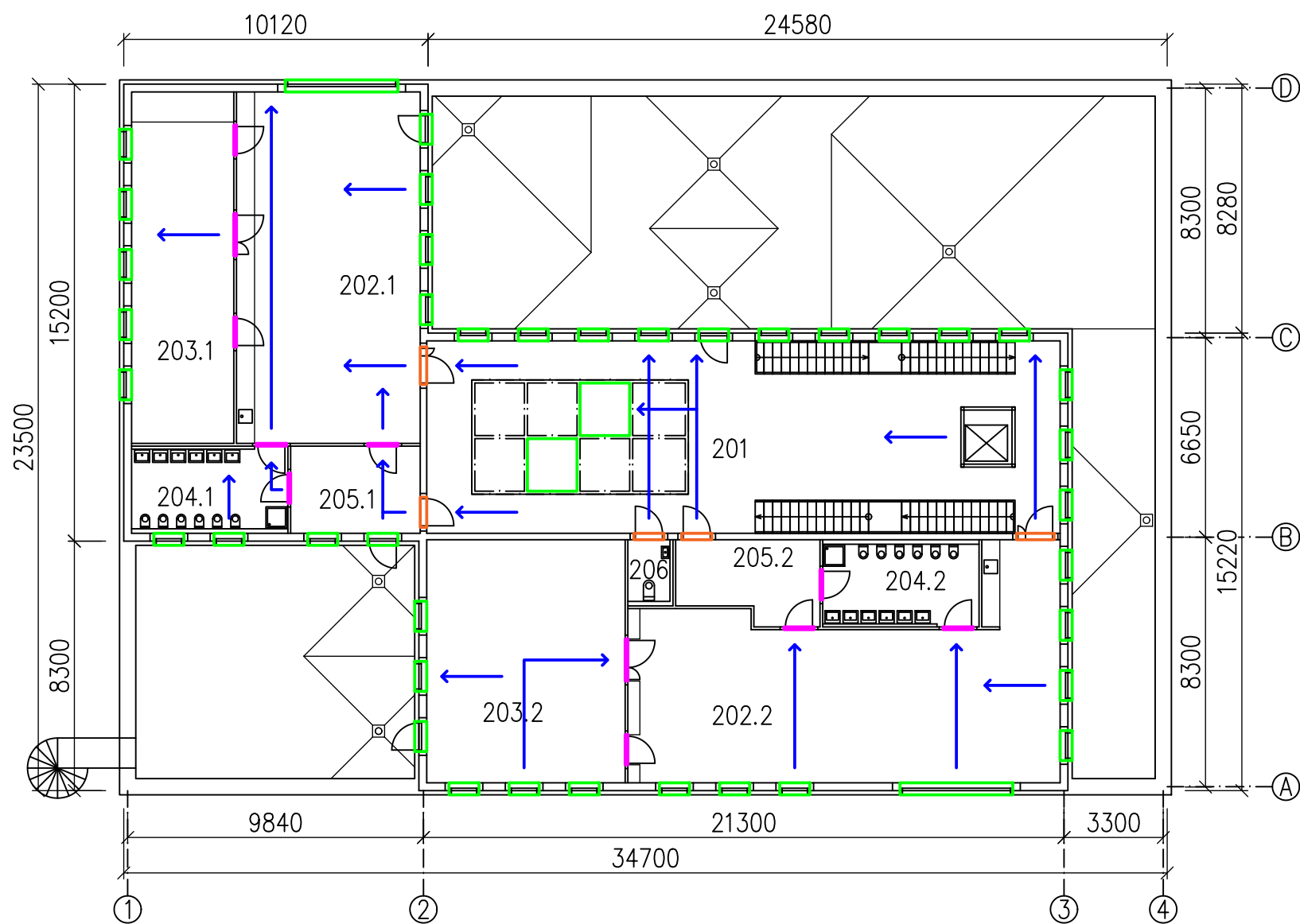
POZNÁMKY

VŠECHNY VENKOVNÍ OKNA A DVEŘE OPATŘENY OKNY (VÝŠKY 500 mm) KVŮLI ESTETICE
 JIHOVÝCHODNÍ A JIHOZÁPADNÍ OKNA OPATŘENA STÍNÍCÍMI PRVKY, KTERÉ SLOUŽÍ TAKÉ JAKO OCHRANA PROTI DEŠTI
 SEVEROVÝCHODNÍ A SEVEROZÁPADNÍ OKNA OPATŘENA PROTIDEŠTOVÝMI ŽALUZIEMI (OKNA VÝŠKY 500 mm)
 OKNO V MÍSTNOSTI 107.2 JE PROTIPOŽÁRNÍ SE SAMOZAVÍRAČEM
 VŠECHNY OKNA NA HRANICÍCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ OPATŘENA PROTIPOŽÁRNÍ ROLETOU A SAMOZAVÍRAČEM



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVIMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 	
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM	10/2023
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘÍTKO	1:200
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			Č.VÝKRESU	1
VÝKRES: NOČNÍ CHLAZENÍ – SCHÉMA 1.NP			FORMÁT	2xA4

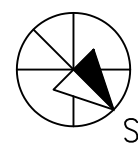


LEGENDA ZÓN:


- OKNA S OTVÍRAVÝMI OKNY VÝŠKY 500 mm
- DVEŘE S OTVÍRAVÝMI OKNY VÝŠKY 500 mm
- DVEŘE NA HRANICÍCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ
- ← SMĚR PROUDĚNÍ VZDUCHU

POZNÁMKY

VŠECHNY VENKOVNÍ OKNA A DVEŘE OPATŘENY OKNY (VÝŠKY 500 mm) KVŮLI ESTETICE
 JIHOVÝCHODNÍ A JIHOZÁPADNÍ OKNA OPATŘENA STÍNÍCÍMI PRVKY, KTERÉ SLOUŽÍ TAKÉ JAKO OCHRANA PROTI DEŠTI
 SEVEROVÝCHODNÍ A SEVEROZÁPADNÍ OKNA OPATŘENA PROTIDEŠŤOVÝMI ŽALUZIEMI (OKNA VÝŠKY 500 mm)
 VŠECHNY OKNA NA HRANICÍCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ OPATŘENA PROTIPOŽÁRNÍ ROLETOU A SAMOZAVÍRAČEM



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 	
PŘEDMĚT: 124DPM				
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM	10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO	1:200
VÝKRES: NOČNÍ CHLAZENÍ – SCHÉMA 2.NP			Č.VÝKRESU	2
			FORMÁT	2xA4

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 5

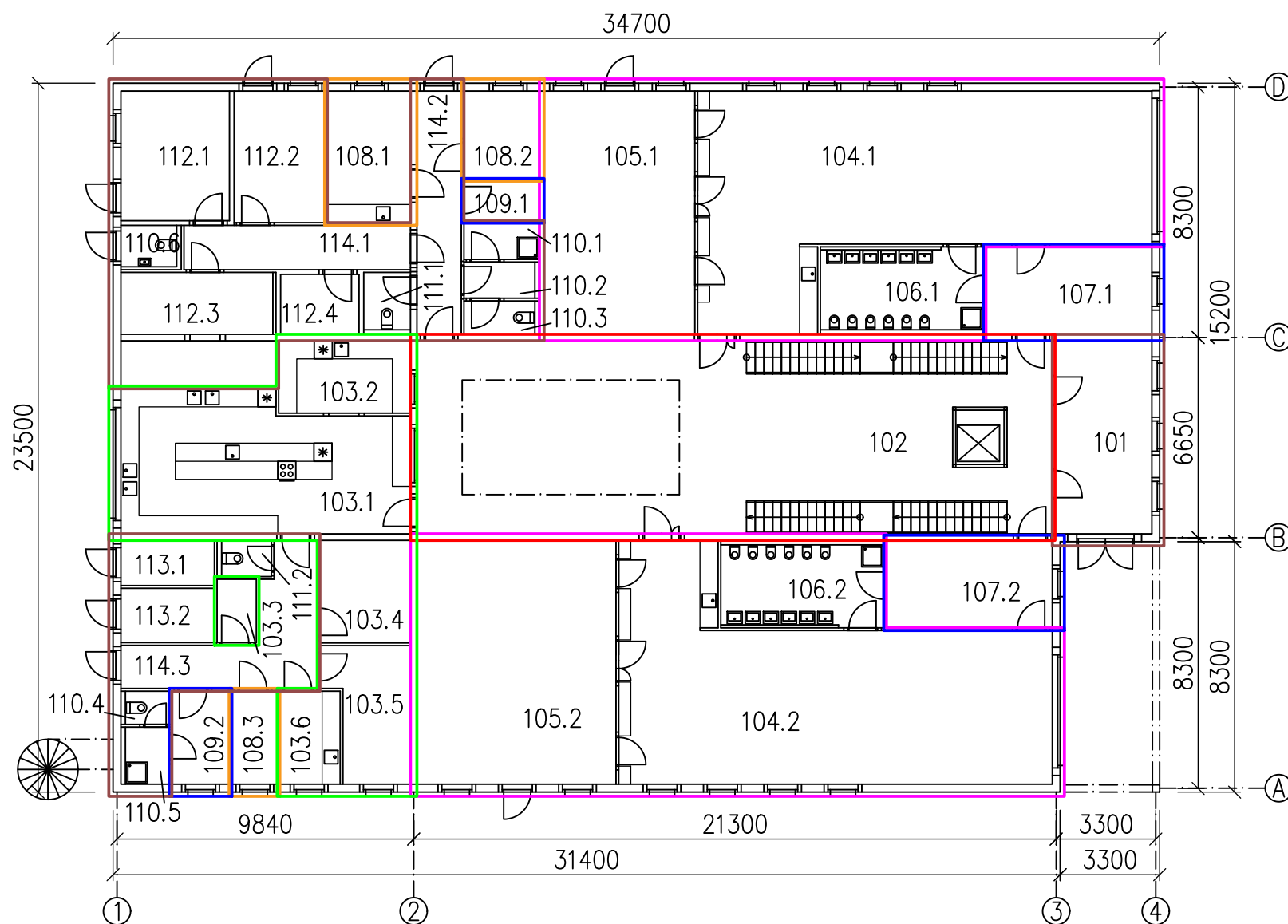
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 5

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200

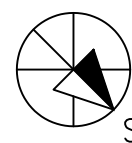


LEGENDA ZÓN:


- ZÓNA 1 – HERNY, LEHÁRNY A UMÝVÁRNY PRO DĚTI
- ZÓNA 2 – KANCELÁŘE, SBOROVNA
- ZÓNA 3 – ŠATNY DĚTÍ A PERSONÁLU
- ZÓNA 4 – CHODBY, TECHNICKÉ MÍSTNOSTI, SOCIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ PERSONÁL, KOMUNIKACE
- ZÓNA 5 – JÍDELNA V HALE
- ZÓNA 6 – KUCHYŇ A JEJÍ ZÁZEMÍ (SKLADY, PŘÍPRAVNÝ)

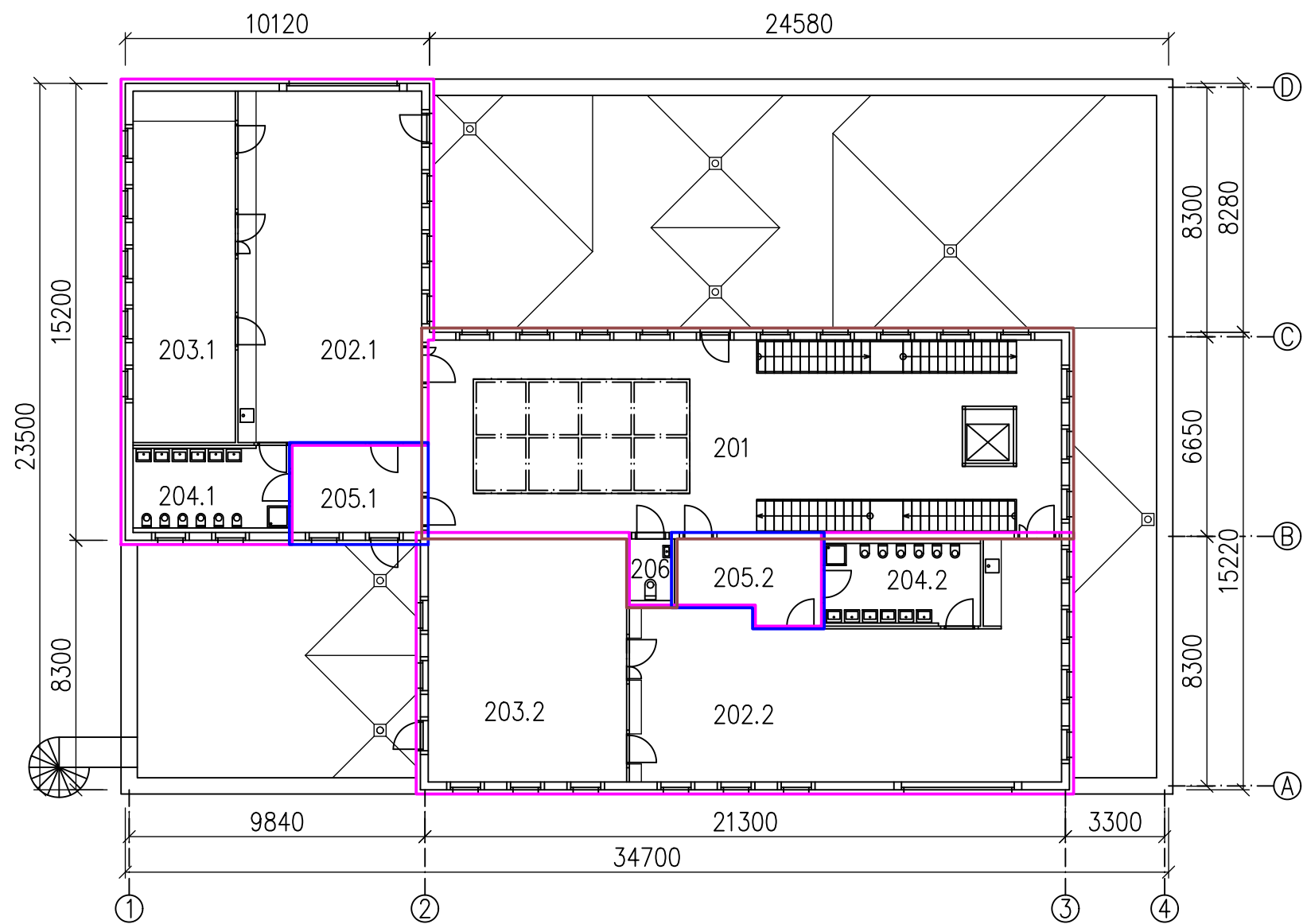
POZNÁMKY

VE VÝPOČETNÍM MODELU BYLA ZÓNA 2 A ZÓNA 4 SPOJENA



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT 	
PŘEDMĚT: 124DPM				
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM	11/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘITKO	1:200
VÝKRES: ENERGETICKÁ NÁROČNOST – SCHÉMA ZÓN 1.NP			Č.VÝKRESU	1
			FORMÁT	2xA4

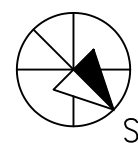


LEGENDA ZÓN:

- ZÓNA 1 – HERNY, LEHÁRNY A UMÝVÁRNY PRO DĚTI
- ZÓNA 3 – ŠATNY DĚTÍ A PERSONÁLU
- ZÓNA 4 – CHODBY, TECHNICKÉ MÍSTNOSTI, SOCIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ PERSONÁL, KOMUNIKACE

POZNÁMKY

VE VÝPOČETNÍM MODELU BYLA ZÓNA 2 A ZÓNA 4 SPOJENA



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT	
PŘEDMĚT: 124DPM				
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM	11/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘITKO	1:200
VÝKRES: ENERGETICKÁ NÁROČNOST – SCHÉMA ZÓN 2.NP			Č.VÝKRESU	2
			FORMÁT	2xA4

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

PŘÍLOHA Č. 6

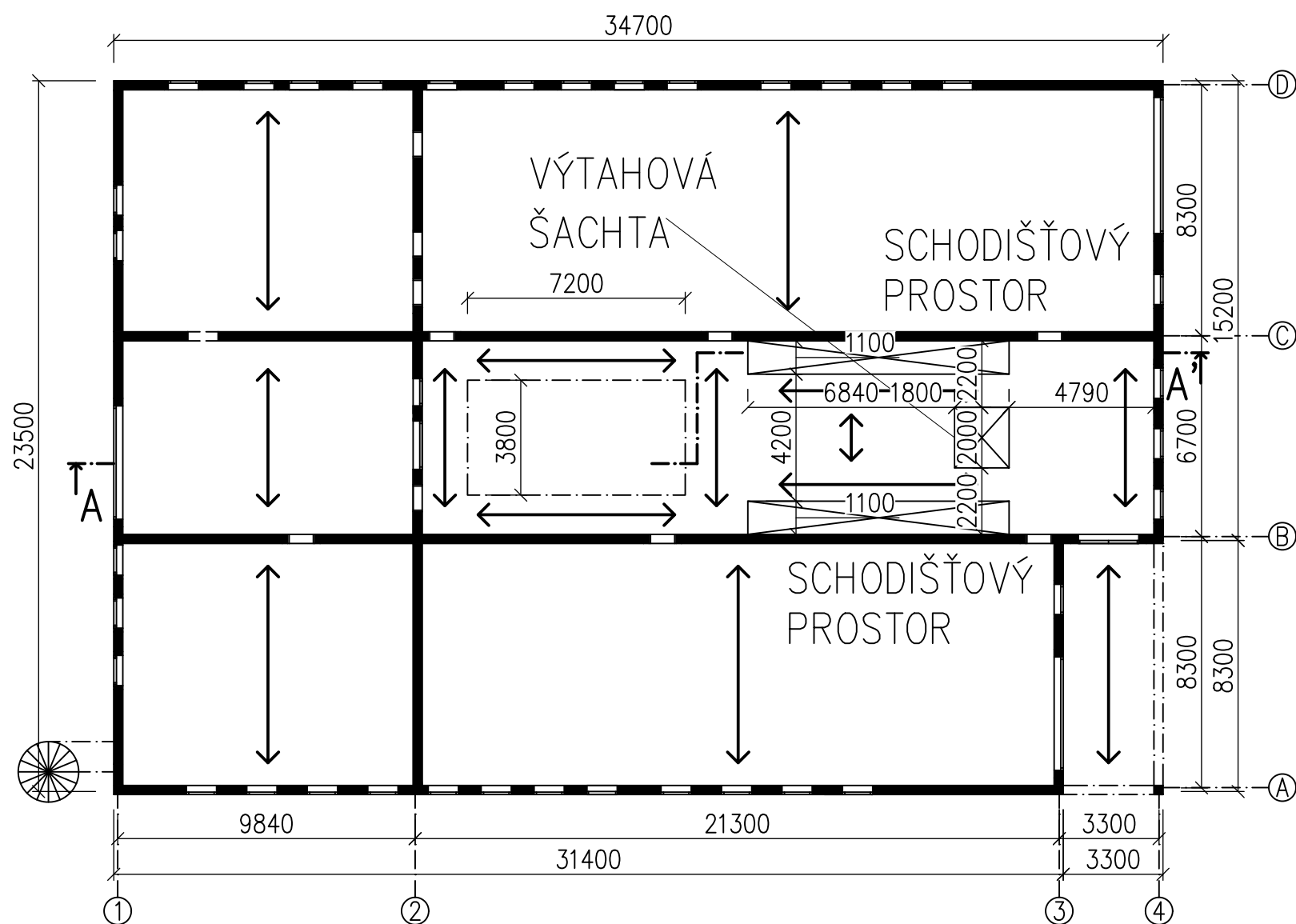
Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

SEZNAM VÝKRESŮ PŘÍLOHY Č. 6

Ozn.	Název	Měřítko
1	Půdorys 1.NP	1:200
2	Půdorys 2.NP	1:200



POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

STĚNOVÝ SYSTÉM Z LEHKÉHO SKELETU 2x4

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

STĚNY OBVODOVÉ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 100x140 mm + ETICS (KAMENNÁ MINERÁLNÍ VLNA)

STĚNY VNITŘNÍ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 100x180 mm

SLOUP: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL28h, 240x240 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

BSH HRANOLY 360x240 mm SE ZÁKLOPEM S OSB/3 DESEK

VNITŘNÍ DĚLÍCI KONSTRUKCE

PŘÍČKY AKUSTICKÉ/POŽÁRNÍ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 60x120 mm

PŘÍČKY OBYČEJNÉ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 40x60 mm

SCHODIŠŤE

SCHODNICOVÉ SCHODIŠŤE – SCHODNICE BUDOU Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h tl. 230/250 mm

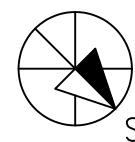
VŠECHNY SVISLÉ KONSTRUKCE BUDOU OBOUSTRANNĚ OBLOŽENY SDK DESKAMI tl. 12,5–15 mm

VŠECHNY VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE BUDOU ZE SPODNÍ STRANY ZAKRYTY SDK DESKAMI tl. 25 mm (2x12,5 mm)

VÝMĚNY VE STROPNÍ KONSTRUKCI BUDOU PROVEDENY Z BSH HRANOLŮ

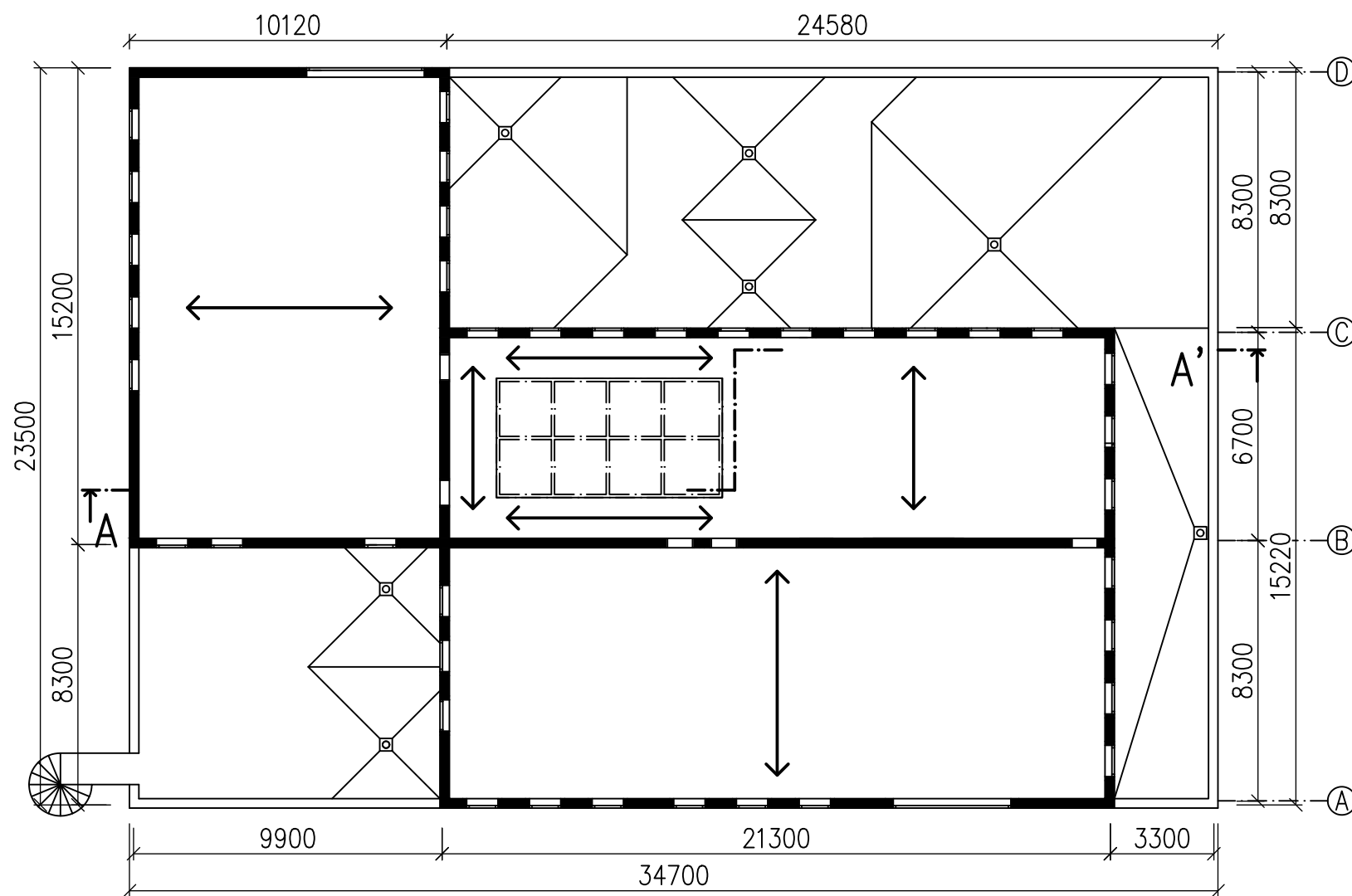
600/400/360/240x200/240 mm

NAPOJENÍ VÝMĚNY BUDE PROVEDENO PŘES STYČNÍKOVÝ PLECH A SVORNÍKY



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT	
PŘEDMĚT: 124DPM				
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM	10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO	1:200
VÝKRES: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP			Č. VÝKRESU	1
			FORMÁT	2xA4



POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

STĚNOVÝ SYSTÉM Z LEHKÉHO SKELETU 2x4

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

STĚNY OBVODOVÉ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 100x140 mm + ETICS (KAMENNÁ MINERÁLNÍ VLNA)

STĚNY VNITŘNÍ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 100x180 mm

SLOUP: LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL28h, 240x240 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

BSH HRANOLY 360x240 mm SE ZÁKLOPEM S OSB/3 DESEK

VNITŘNÍ DĚLÍCI KONSTRUKCE

PŘÍČKY AKUSTICKÉ/POŽÁRNÍ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 60x120 mm

PŘÍČKY OBYČEJNÉ: SLOUPKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL28h á 625 mm, 40x60 mm

VŠECHNY SVISLÉ KONSTRUKCE BUDOU OBOUSTRANNĚ OBLOŽENY SDK DESKAMI tl. 12,5–15 mm

VŠECHNY VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE BUDOU ZE SPODNÍ STRANY ZAKRYTY SDK DESKAMI tl. 25 mm (2x12,5 mm)

VÝMĚNY VE STROPNÍ KONSTRUKCI BUDOU PROVEDENY Z BSH HRANOLŮ 360/240x200/240 mm

NAPOJENÍ VÝMĚNY BUDE PROVEDENO PŘES STYČNÍKOVÝ PLECH A SVORNÍKY



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Ing. KAMIL STANĚK, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 10/2023
ČÁST: ANALYTICKÁ ČÁST			MĚŘÍTKO 1:200
VÝKRES: KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP			Č.VÝKRESU 2
			FORMÁT 2xA4