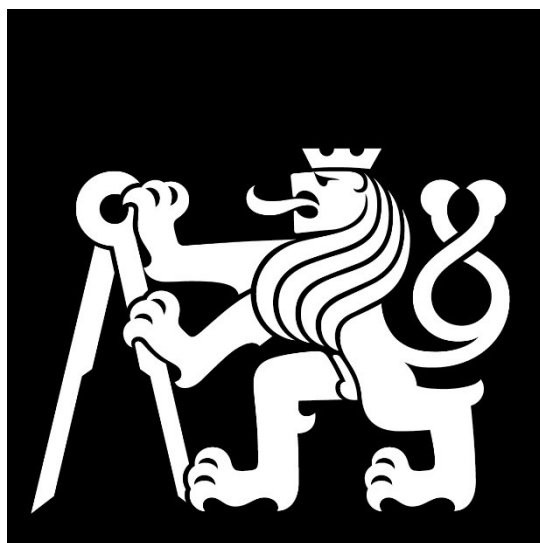


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra konstrukcí pozemních staveb



Administrativní budova pro Lesy ČR
Office Building for Lesy ČR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Lenka Grabmüllerová

2023

Studijní program: Budovy a prostředí

Zaměření: Konstrukce budov

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Grabmüllerová Jméno: Lenka Osobní číslo: 477232
 Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb (K124)
 Studijní program: Budovy a prostředí
 Studijní obor/specializace: Konstrukce budov

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Administrativní budova pro Lesy ČR

Název diplomové práce anglicky: Office building for Lesy ČR

Pokyny pro vypracování:

Analytická část: provedete analýzu zadání a technických požadavků na budovu a její konstrukce; provedete návrh a stavebně-energetickou optimalizaci obálky budovy a doložíte splnění požadavků energeticky pasivního standardu; vypracujte variantní návrhy konstrukčního systému (uspořádání, materiály, technologie). Rozsah analytické části 10 až 20 stran.

Projekční část: Zpracujete projektovou dokumentaci 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 a vybrané výkresy skladby; D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení (koncepce); D.1.4 Technika prostředí staveb (koncepční návrh energetických systémů budovy, návrh přípojek, základní trasování, koncepce, dimenze a trasování VZT). Část D.1.1 doplníte o podrobný návrh všech skladeb konstrukcí a vybraných stavebních detailů (min. 6).

Podrobné zaměření práce: Stavební akustika, denní osvětlení a prvky protisluneční ochrany.

Seznam doporučené literatury:

- Vyhl. č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve znění vyhl. č. 62/2013 Sb.
- Vyhl. č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby, navazující ČSN
- K. Kolb. Dřevostavby. 3. vydání. Grada 2011.
- J. Hazucha, J. Bárta. Konstrukční detaily pro pasivní domy. Grada 2014.
- M. Pokorný, P. Hejtmánek. Požární bezpečnost staveb. ČVUT Praha 2021.

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 20. 9. 2022

Termín odevzdání DP v IS KOS: 9. 1. 2023

Údaj uveďte v souladu s datem užitým v příslušném ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

20. 9. 2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

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

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....

Podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce, Ing. Kamilovi Staňkovi, Ph.D., za odborné vedení práce, věcné připomínky, cenné rady, trpělivost a vstřícnost při konzultacích v průběhu zpracovávání diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala Ing. arch. Petrovi Hejtmánkovi, Ph.D., Ing. arch. Vojtěchu Mazancovi, Ph.D., Ing. Radkovi Brandejsovi, Ph.D., Ing. Jiřímu Nováčkovi, Ph.D. a Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za poskytnuté konzultace a rady. Mé poděkování patří i rodině a blízkým za podporu při studiu.

Abstrakt

Téma práce: Administrativní budova pro Lesy ČR

Předmětem diplomové práce je návrh a vypracování vybraných částí projektové dokumentace stavebního povolení administrativní budovy pro Lesy ČR se zpracováním koncepce požárně-bezpečnostního řešení a techniky prostředí staveb. Projekt se zaměřuje na stavební akustiku, denní osvětlení a prvky protisluneční ochrany

Klíčová slova: administrativní budova, projekt pro stavební povolení, akustika, denní osvětlení, protisluneční ochrana

Abstract

Thesis topic: Office Building for Lesy ČR

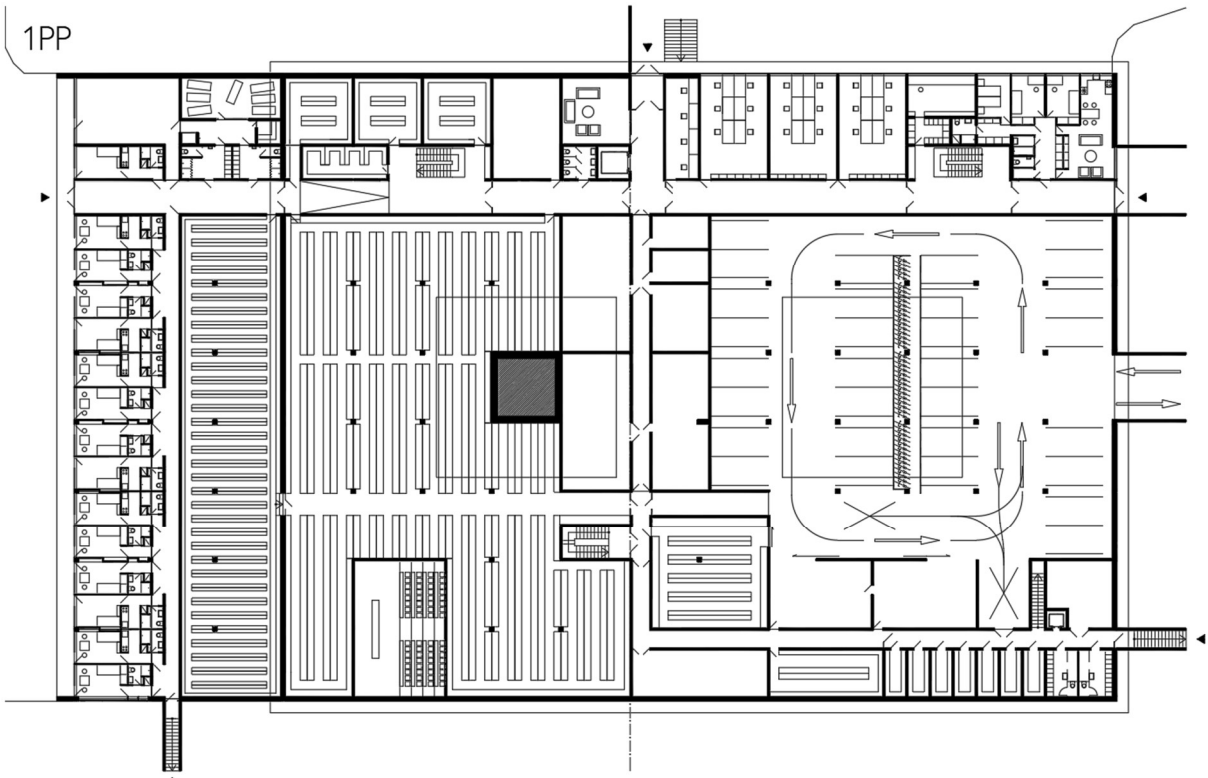
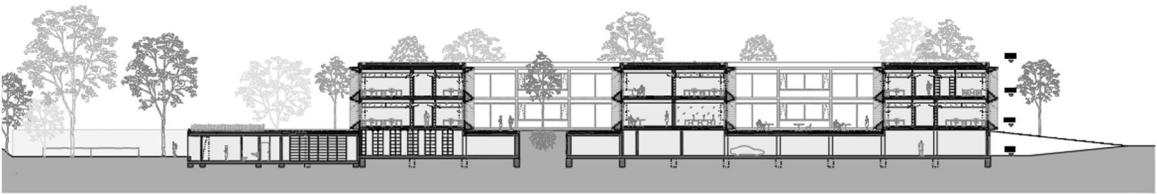
This diploma thesis deals with the design and development of selected parts of the project documentation of the building permission for the administration building for Lesy ČR with the concept of fire safety solution and building services engineering. The project is focused on building acoustics, daylighting, and elements of the sun protection.

Key words: administration building, documentation for building permission, acoustics, daylighting, sun protection

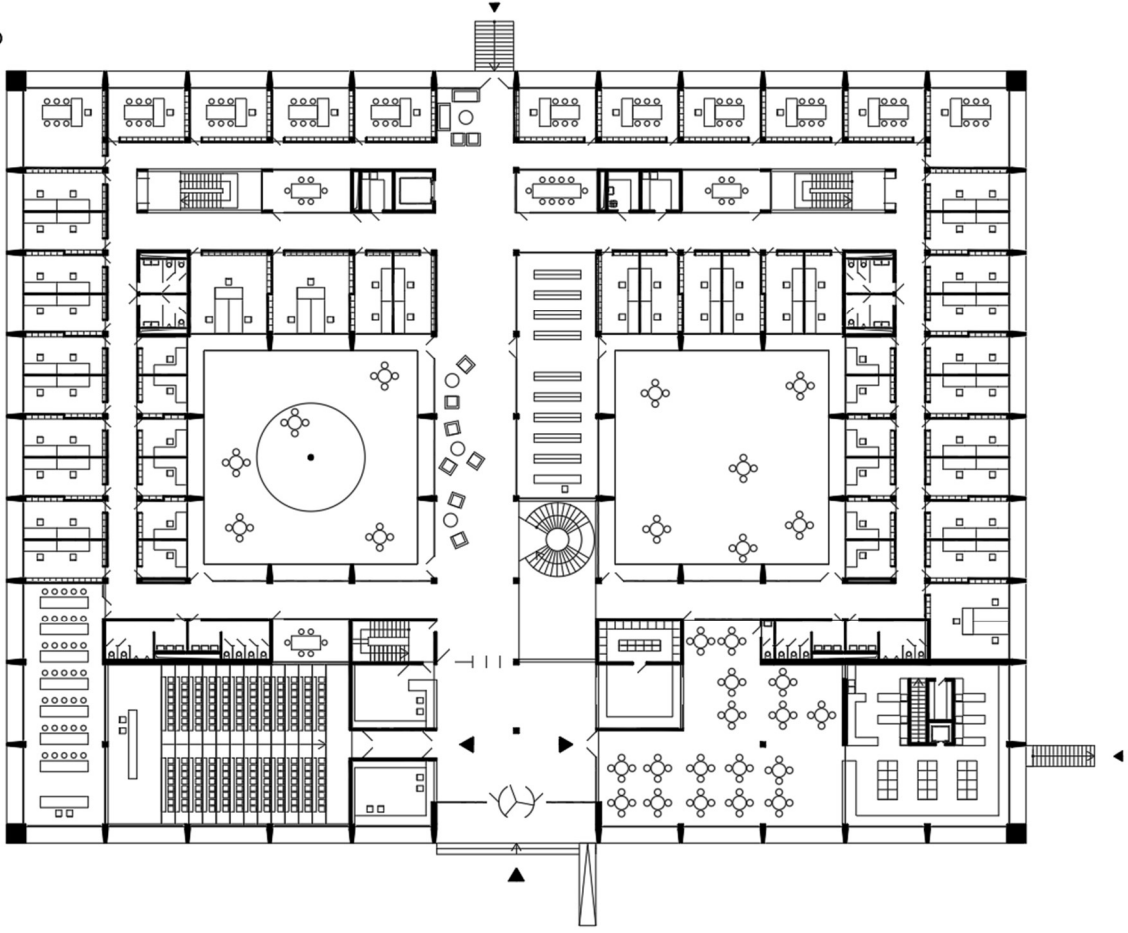
ZADÁNÍ

Architektura budovy je strohá, postavená na jednoduché hře světél a stínů. Budova je výjimečná svou plasticitou fasády s hlouběji osazenými okny. Dům představuje lehce plující kvádr těsně nad zemí. Dům nekonkurují okolní zeleni, ta ho jen doplňuje. Prosvětlení vysokého množství kanceláří je zajištěno dvojitou pobytových atrií při velice kompaktní hmotě. Dům obsahující v sobě opakovaný rastr prostoru, by tento princip měl přiznat i zvenčí, měl by být čitelný, měl by být upřímný. Proto je fasáda navržena jen v jedné velikosti modulu vycházející z konstrukční osnova domu 6 x 6 m. Dům je dřevěný.





1NP



2NP

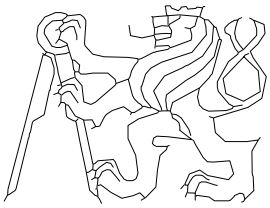


OBSAH DOKUMENTACE:

(textová i výkresová část)

01. KOMPLEXNÍ ANALÝZA POŽADAVKŮ NA BUDOVU

- A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
- B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- C. KOORDINAČNÍ SITUACE
- D. DOKUMENTACE OBJEKTU
 - D.1.1 Architektonicko-stavební řešení
 - D.1.2 Stavebně-konstrukční řešení
 - D.1.3 Požárně-bezpečnostní řešení – koncepce
 - D.1.4 Technika prostředí stavby
 - D.1.5 Stavební akustika
 - D.1.6 Denní osvětlení, letní přehřívání a prvky protisluneční ochrany
 - D.1.7 Tepelně-technické řešení
- E. OSTATNÍ PODKLADY
 - E.1.1 Technické listy
 - E.1.2 Použité zdroje

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Budovy a prostředí	K124	Bc. Lenka Grabmüllerová		
ROČNÍK	VYUČJÍCÍ			
2.	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.			
AKCE :			FORMÁT	A4
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			DATUM	12/2022
OBSAH :			01	
KOMPLEXNÍ ANALÝZA POŽADAVKŮ NA BUDOVU				

OBSAH:

01. KOMPLEXNÍ ANALÝZA POŽADAVKŮ NA BUDOVU

- 01.1 Základní údaje o stavbě
- 01.2 Charakteristika předběžného řešení
- 01.3 Požadavky na vytápění
- 01.4 Požadavky na součinitel prostupu tepla
- 01.5 Požadavky na vzduchotěsnost
- 01.6 Požadavky na akustiku
- 01.7 Riziko letního přehřívání
- 01.8 Požadavky na oslunění
- 01.9 Statické požadavky
- 01.10 Požadavky na požární bezpečnost
- 01.11 Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy a měrné potřeby tepla
- 01.12 Úpravy dispozic plynoucích z požadavků na budovu
- 01.13 Výběr materiálů a hodnocení materiálů z hlediska působení mikroorganismů
- 01.14 Konstrukční schéma 1.PP
- 01.15 Konstrukční schéma 1.NP
- 01.16 Konstrukční schéma 2.NP
- 01.17 Studie fasádního detailu – varianta 1 – obklad vláknocement
- 01.18 Studie fasádního detailu – varianta 2 – obklad z UHPC
- 01.19 Zdroje
- 01.20 Normy



01. KOMPLEXNÍ ANALÝZA POŽADAVKŮ NA BUDOVU

01.1 Základní údaje o stavbě

Název stavby:	Administrativní budova pro Lesy ČR
Místo stavby:	Přemyslova 1106/19 Nový Hradec Králové 500 08 Hradec Králové
Charakter stavby:	Novostavba administrativní budovy
Zpracovatel PD:	Bc. Lenka Grabmüllerová
Účel:	Diplomová práce

01.2 Charakteristika předběžného řešení

Předmětem diplomové práce je novostavba administrativní budovy pro Lesy ČR. Zadáním je studie a vizualizace.

Objekt disponuje třemi podlažími, dvěma nadzemními a jedním podzemním. Podzemní podlaží je funkčně rozděleno do několika prostorů. Nachází se zde prostor s malými byty, administrativní kanceláře, posilovna se saunou a zázemím, několik druhů skladů a garáže. Nadzemní podlaží jsou kromě jednoho přednáškového sálu tvořena kanceláři a zasedacími místnostmi. Celému objektu dominují dvě atria, díky nimž lze docílit přirozeného denního osvětlení všech kanceláří. Dále je plánováno využití jako noční příčné provětrávání.

Nosné a obvodové konstrukce podzemního podlaží jsou uvažovány jako železobetonové monolitické. Kvůli nadlimitním rozměrům bude v objektu provedena dilatace. Nadzemní podlaží je uvažováno jako dřevostavba – masivní dřevěný skelet se dřevobetonovými stropy a se železobetonovými ztužujícími jádry. Fasádu tvoří převážně skleněné výplně oken a mezi okny dřevěný sloup masivního skeletu s obalovou konstrukcí. Příčky jsou navrženy z desek z lisované slámy EKOPANEL. Zastřešením objektu je plochá zelená střecha. Jako strop v přednáškovém sále budou použity předpjaté železobetonové panely. Při rozpětí dřevěných průvlaků větším než 6 m, bude použito lepené dřevo.

01.3 Požadavky na vytápění

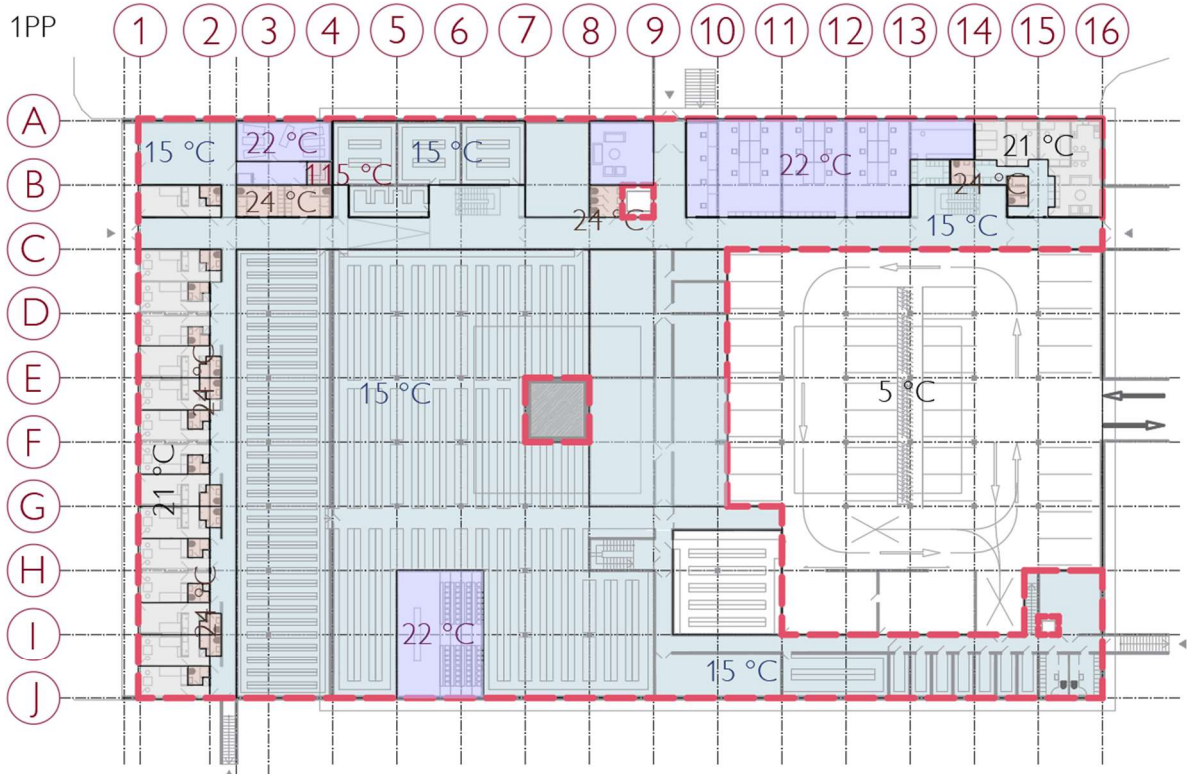
Druh místnosti	Výpočtová teplota t_i [°C]	Relativní vlhkost ϕ_{ai} [%]
Obytné místnosti	21	60
Koupelny / WC	22	90
Kanceláře, Zasedací místnosti	22*	60
Chodby, schodiště	15	60
Sklady	15	60
Technické místnosti	15	60
Kuchyně	20	80
Jídelny	20	60
Garáže	5	80
Posilovna	15	70
Přednáškový sál	22*	60
Odpočívárna u sauny	22	60



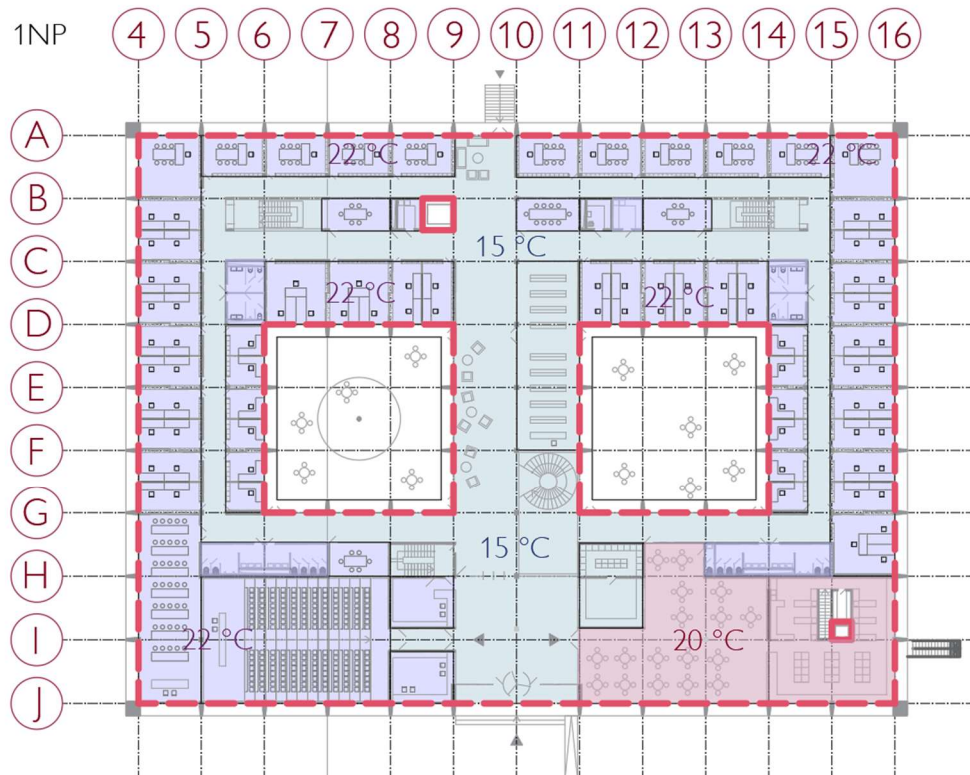
Požadavky na vnitřní výpočtové teploty a doporučené relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN EN 12831-1

*Vlastní zvýšení komfortu

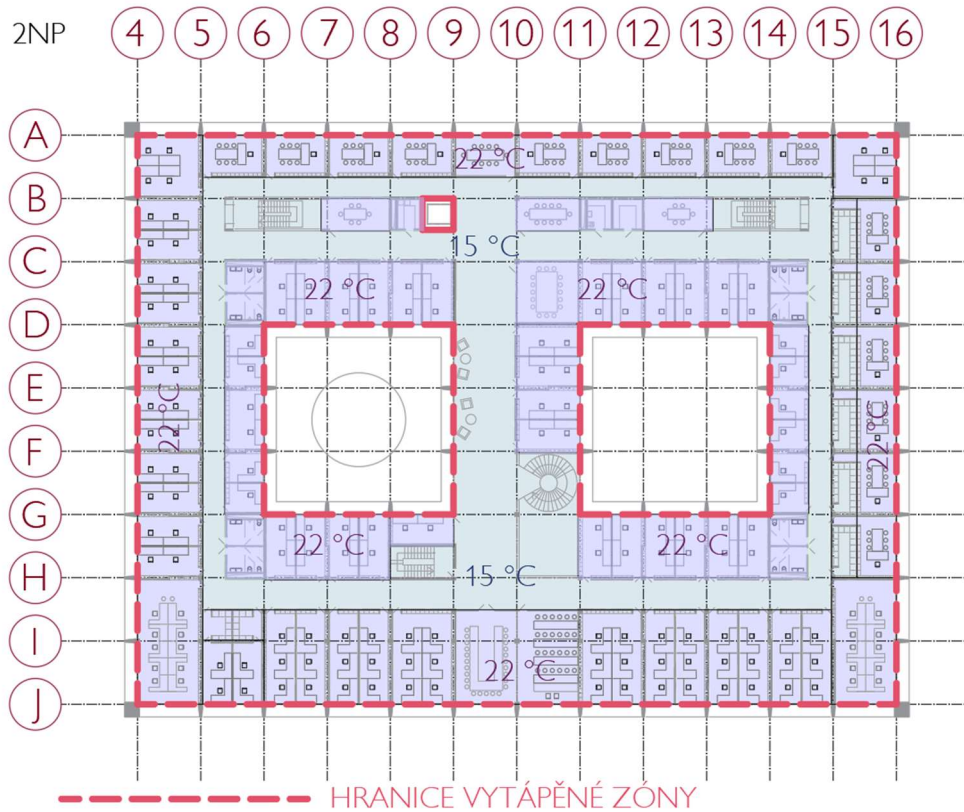
Vyznačení hranice vytápěné zóny a zanesení teplot do půdorysů a řezu:



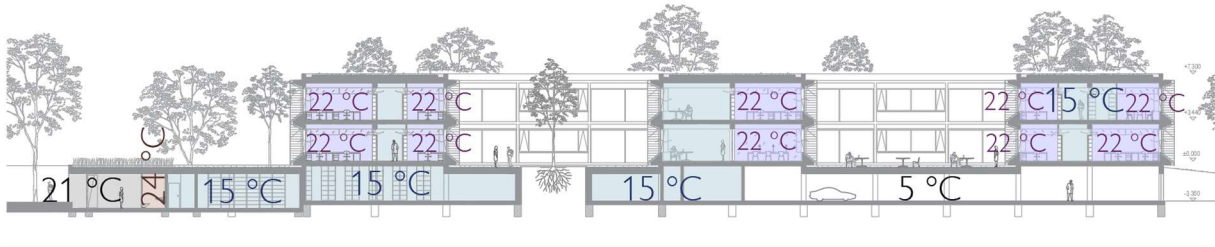
----- HRANICE VYTÁPĚNÉ ZÓNY



----- HRANICE VYTÁPĚNÉ ZÓNY



ŘEZ



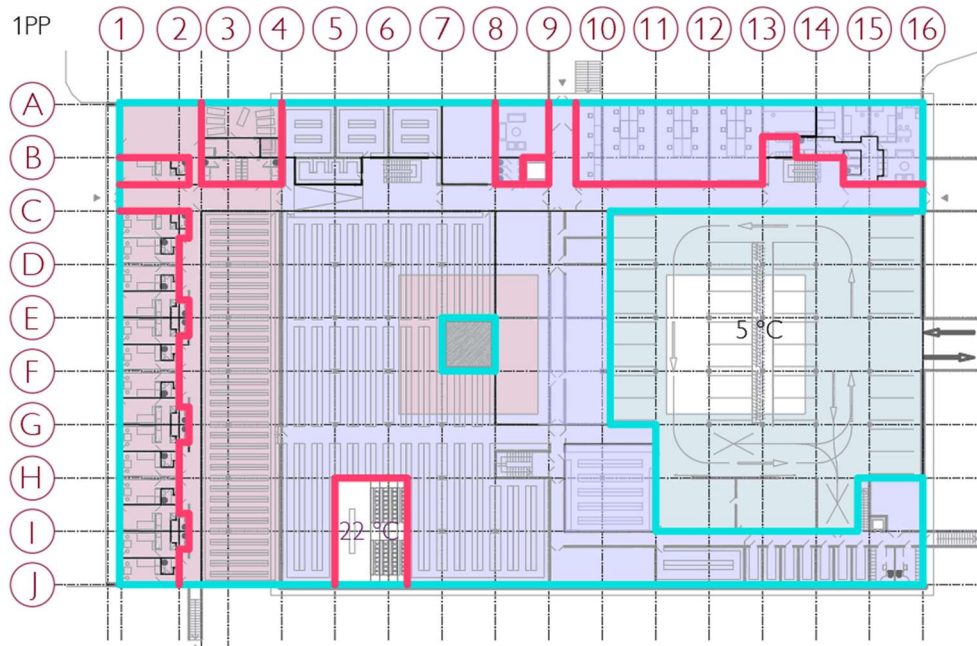
01.4 Požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce	U [W/m ² K]
Stěna vnější	0,18 – 0,12
Střecha plochá	0,15 – 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,22 – 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,30 – 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,38 - 0,25
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	0,7
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	1,8
Výplň otvoru ve vnější stěně, kromě dveří	0,8 – 0,6
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	0,9

Požadavky na součinitel prostupu tepla U [W/m²K] dle ČSN EN 73 0540-2



Vyznačení součinitele prostupu tepla do půdorysů a řezu:



STĚNY

— $U_{pas} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

— $U_{pas} = 0,18 - 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

STROP

$U_{pas} = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U_{pas} = 0,15 - 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

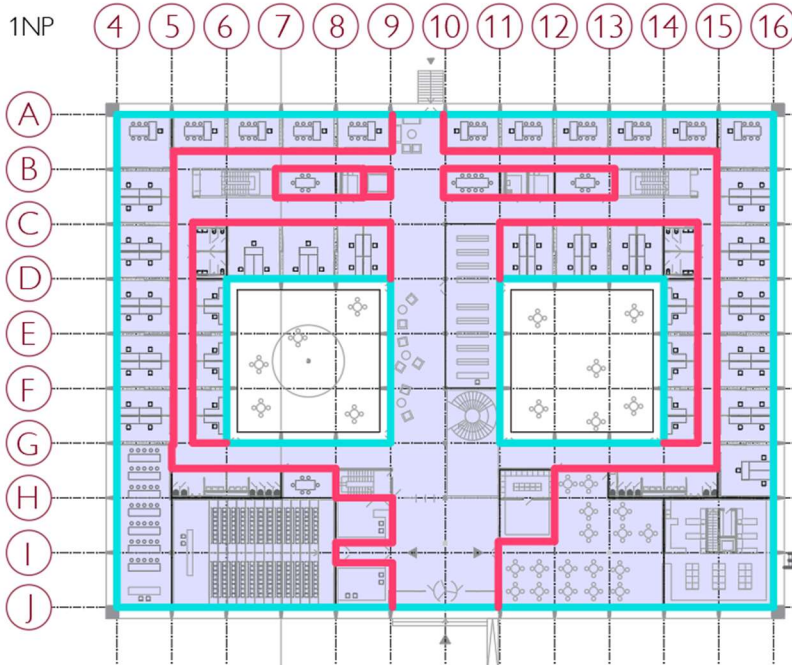
$U_{pas} = 0,2 - 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PODLAHA NA TERÉNU PRO 15 - 24 °C

$U_{pas} = 0,15 - 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PRŮSVITNÉ ČÁSTI FASÁDY (VČ. RÁMU)

$U_{pas} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



STĚNY

— $U_{pas} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

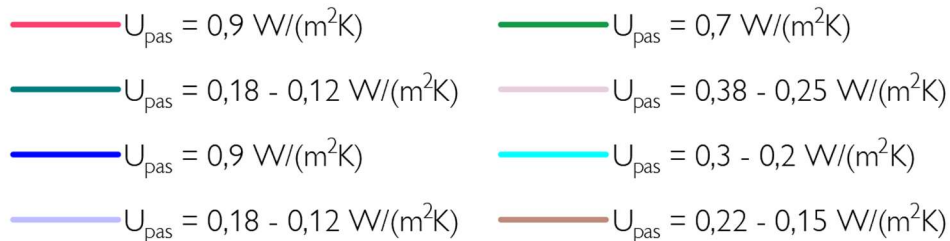
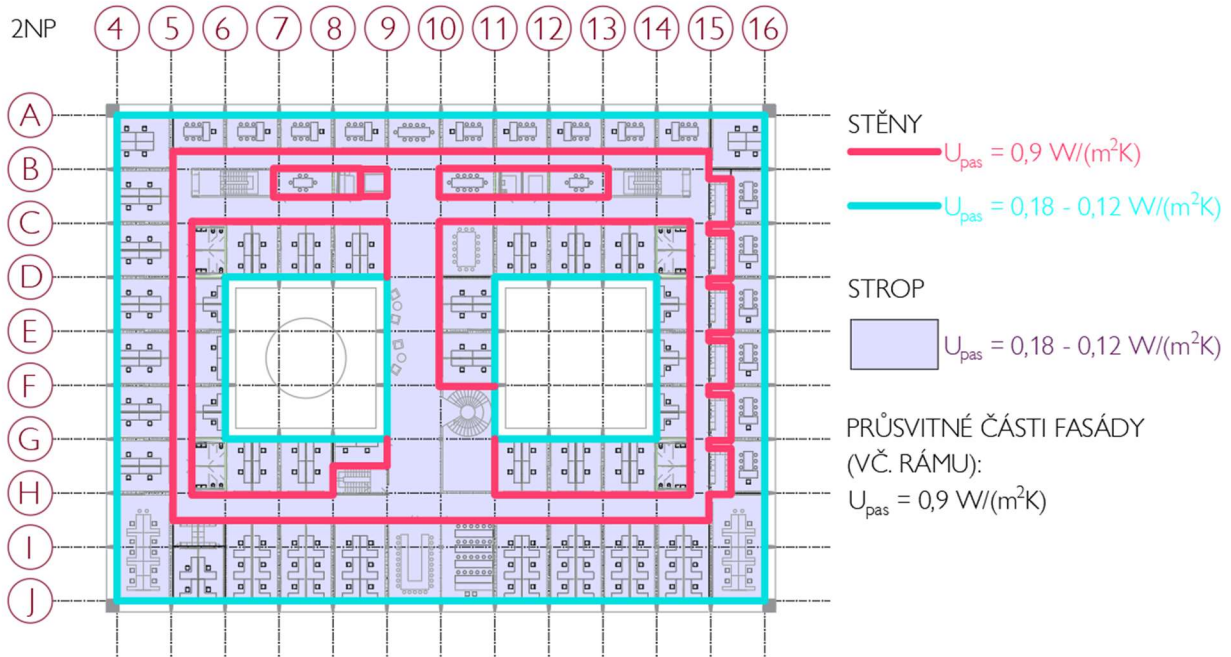
— $U_{pas} = 0,18 - 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

STROP

$U_{pas} = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PRŮSVITNÉ ČÁSTI FASÁDY
(VČ. RÁMU):

$U_{pas} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



01.5 Požadavky na vzduchotěsnost

Průvzdušnost místností s nuceným větráním: $n_{max} = 0,05 \text{ h}^{-1}$

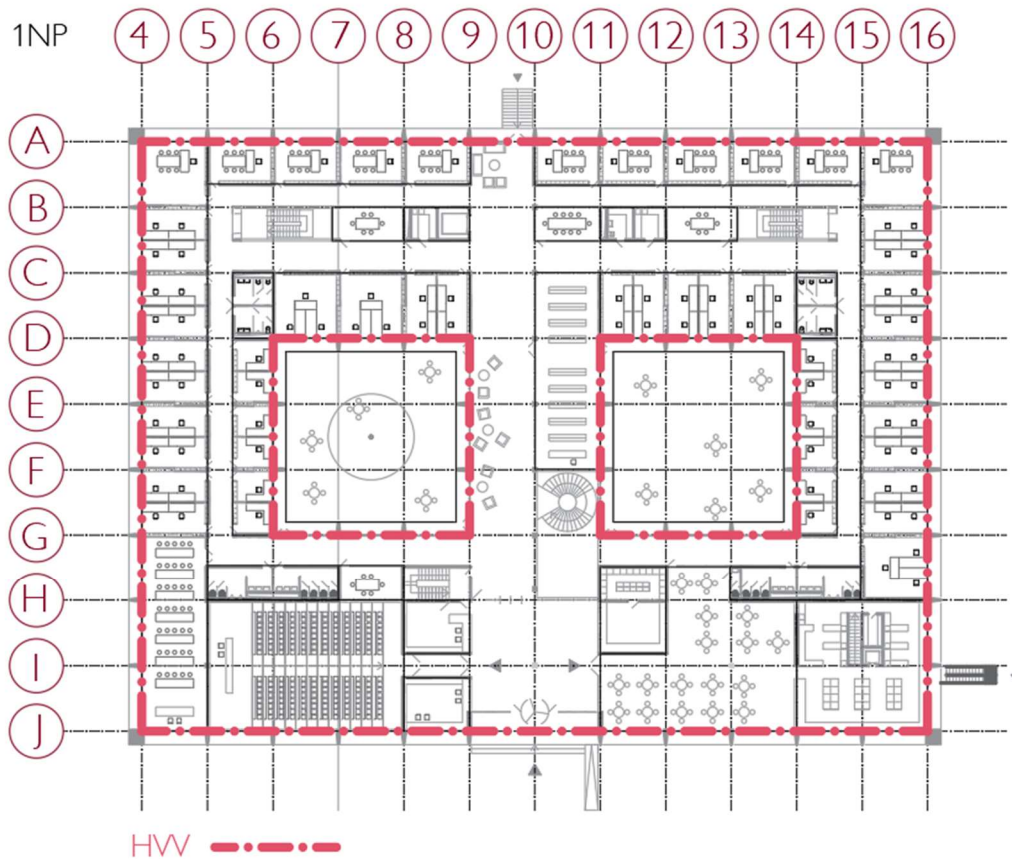
Max. doporučená hodnota intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa: $n_{50,n} = 0,6 \text{ h}^{-1}$

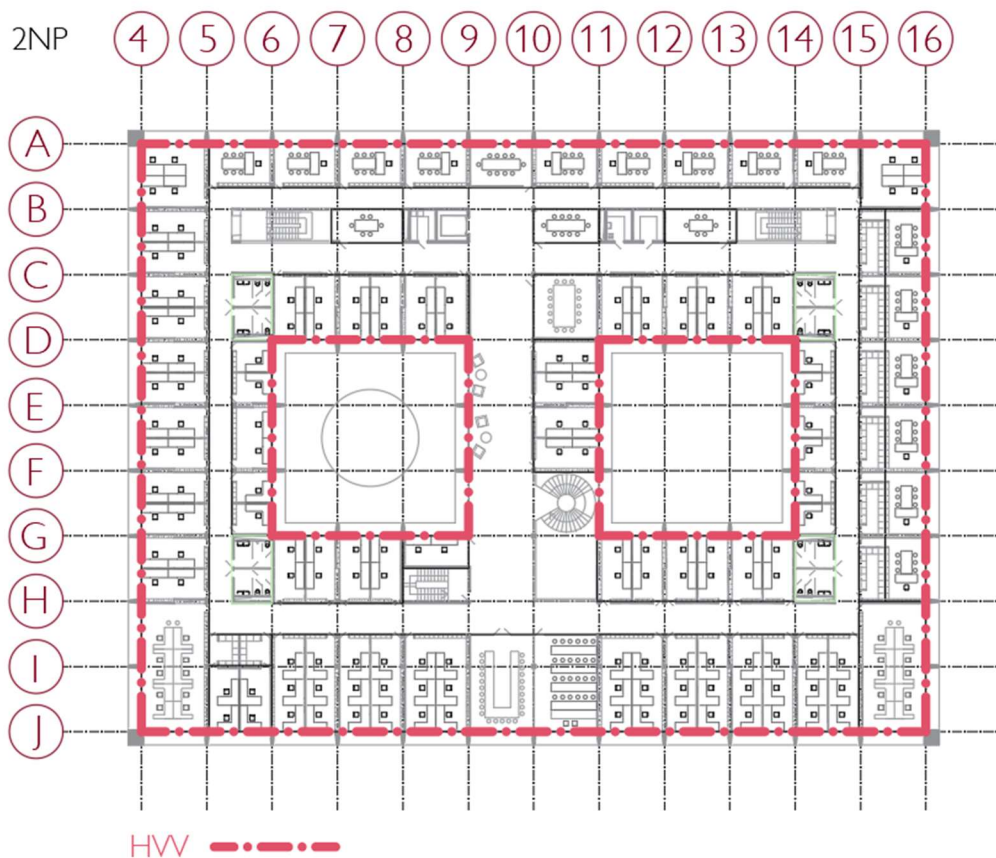
Dle normy ČSN 73 0540-2 není přípustné uvažovat s netěsnostmi a neutěsněnými spárami v obálce budovy.

Vzduchotěsnící rovina: OSB deska, betonová deska u dřevobetonového stropu, ŽB stěny v 1.PP a částečně strop 1.PP, styky prvků a konstrukcí budou izolovány těsnícími tmely a páskami

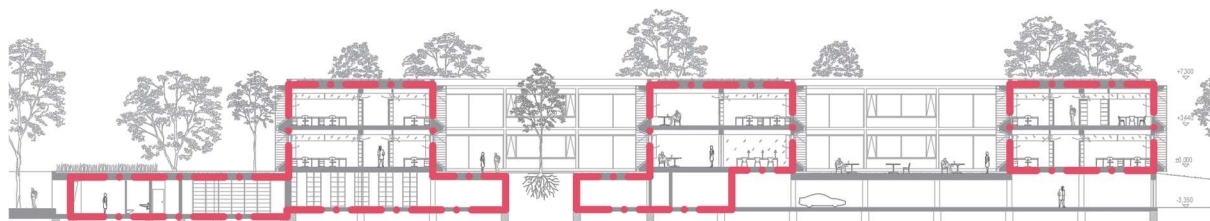


Vyznačení vzduchotěsnosti do půdorysů a řezu:





ŘEZ

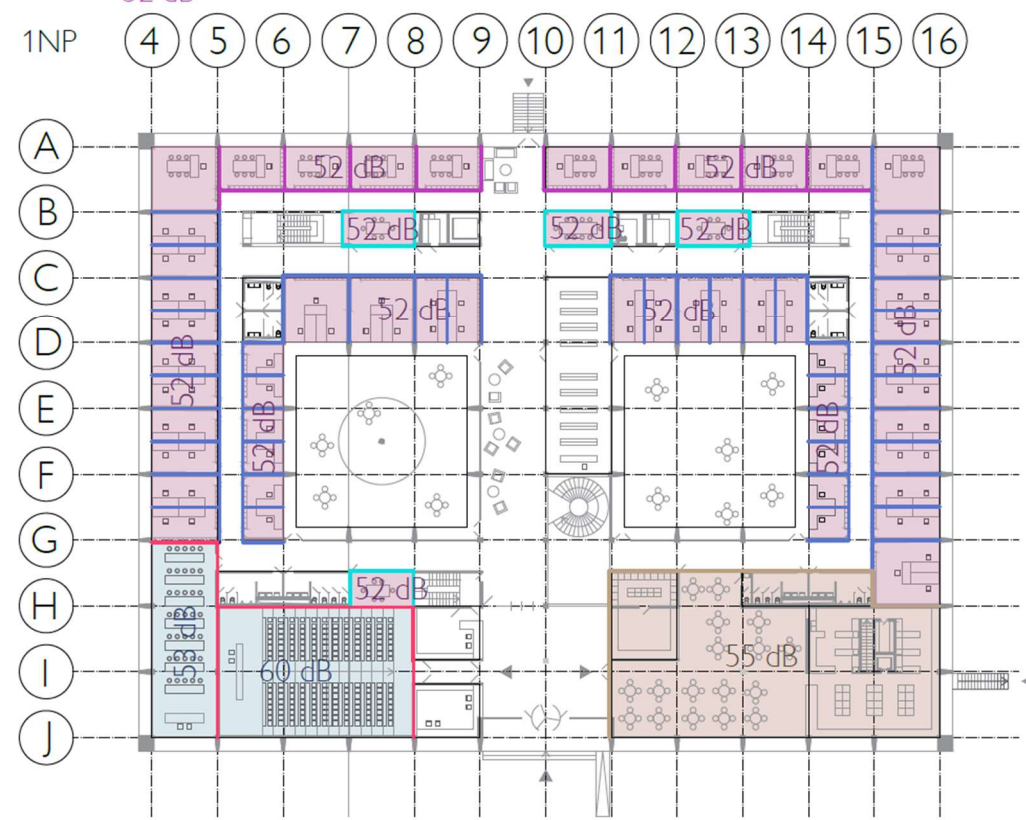
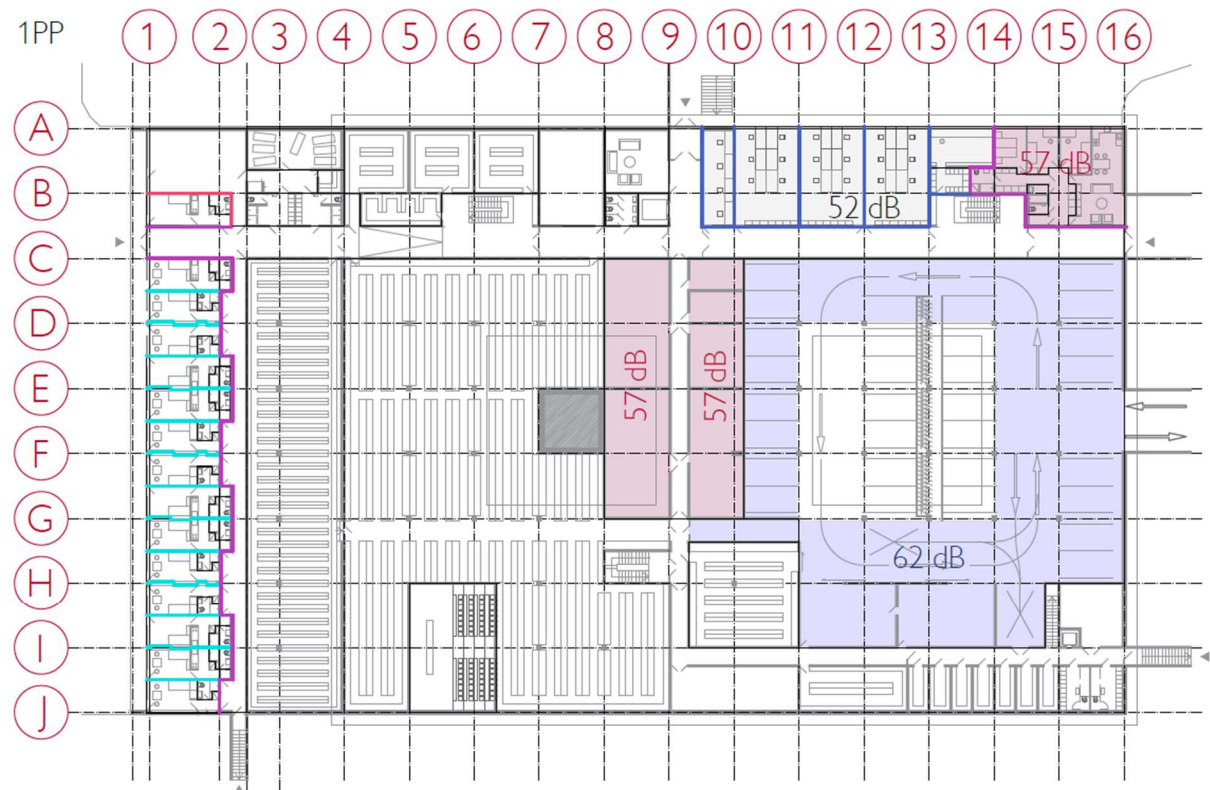


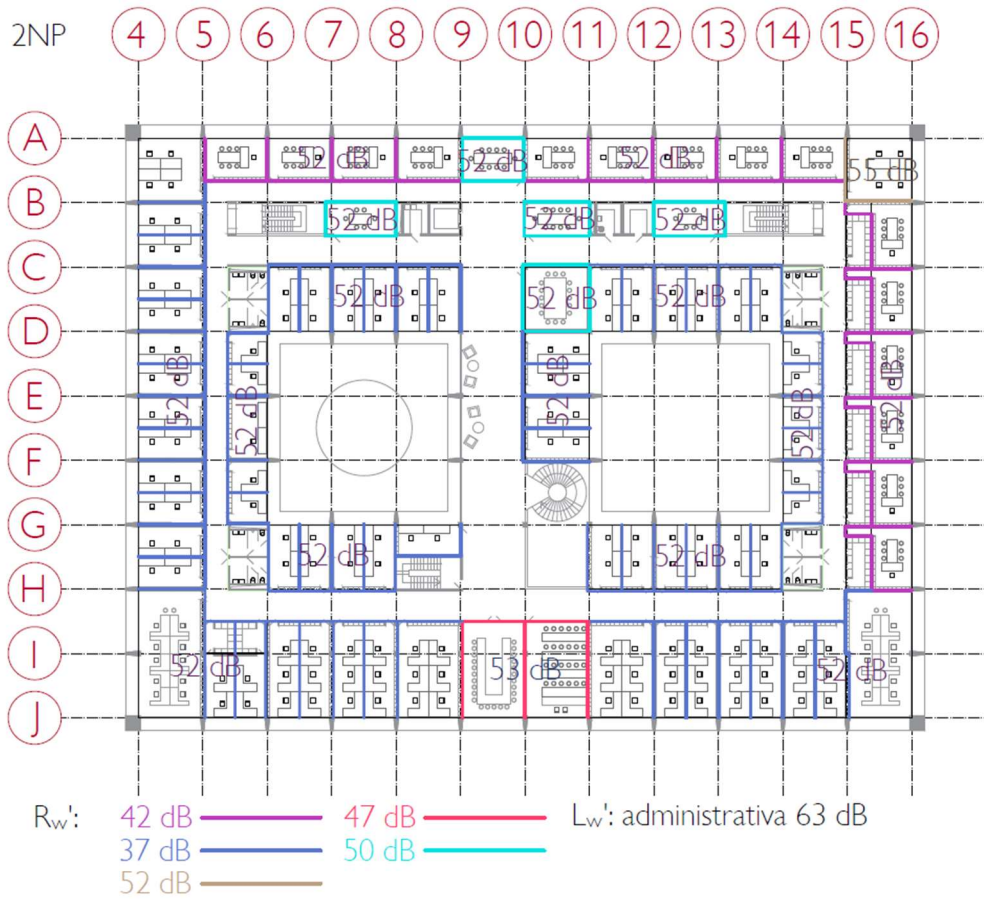
01.6 Požadavky na akustiku

Budou splněny požadavky na hodnoty vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti dle ČSN 73 0532. Hlavními zdroji hluku v objektu jsou prostory garáží, přednáškový sál a posilovna.



Provozy budou splňovat následující akustické požadavky dle schémat:







01.7 Riziko letního přehřívání

Nejvíce kritická část objektu z pohledu rizika letního přehřívání je jižní fasáda, kde dochází k největším solárním ziskům. Situaci zhoršují i velké prosklené plochy ve fasádě.

Vzniklá tepelná zátěž bude redukována vnějšími roletami. Stínění lehce napomáhá i tvar ostění a nadpraží u oken.

Vyznačení nejvíce kritických místností z hlediska letního přehřívání:

2NP



- Jižní fasáda - hrozí největší přehřívání
- Východní/západní fasáda - znatelný vliv přehřívání
- Odhad nejkritičtějších místností

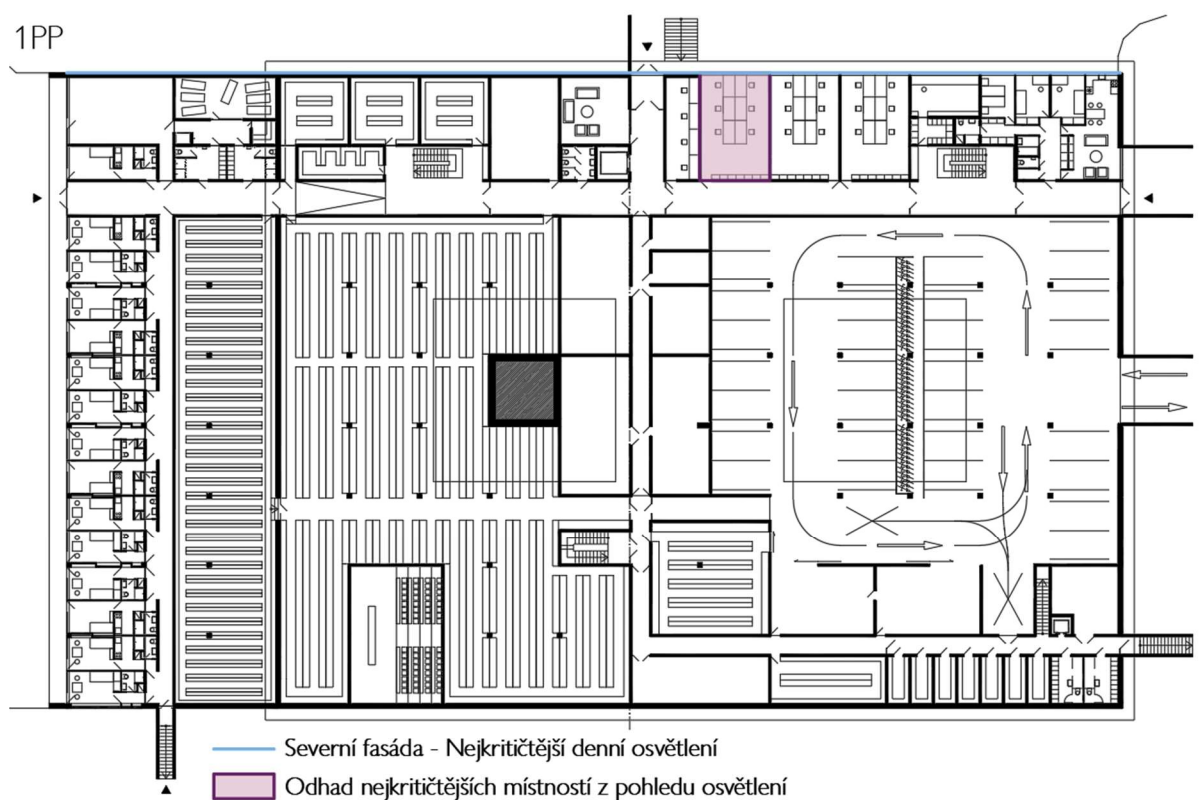


01.8 Požadavky na oslunění

Jelikož se dle ČSN 73 0580 jedná o administrativní budovu, uvažuji kanceláře jako prostor s trvalým pobytem osob, tzn. pobyt osob v místnosti je delší než 4 hodiny denně a zároveň více než 1 den v týdnu. Pro kanceláře musí být tedy splněn požadavek na minimální hodnotu činitele denní osvětlenosti pro místnosti s trvalým pobytem osob a s bočním osvětlovacím systémem $D_{min} = 1,5 \%$.

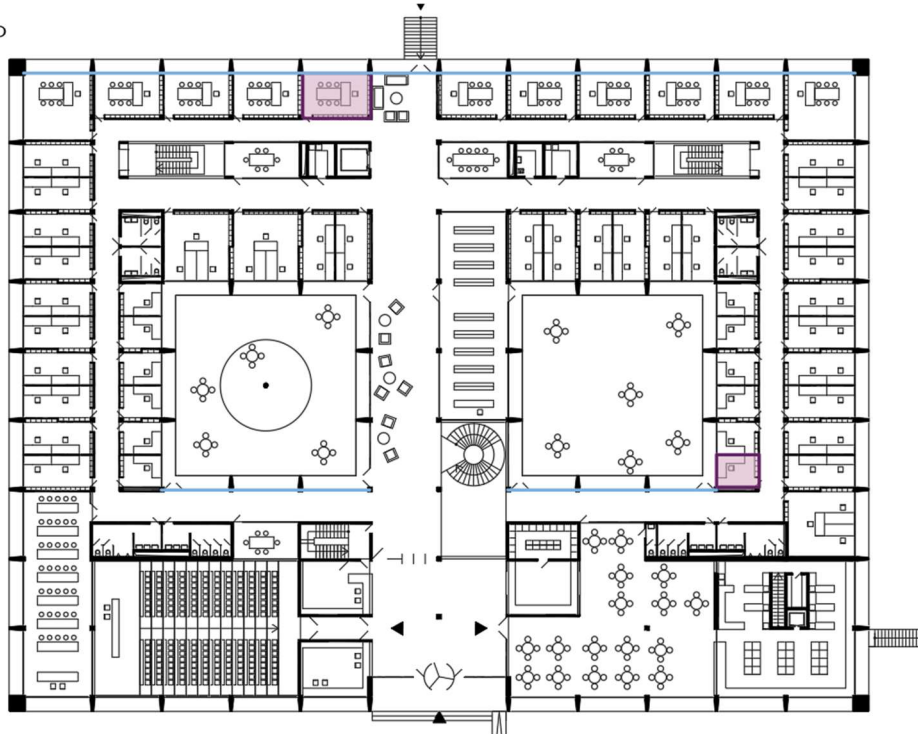
Dále platí dle ČSN EN 12464-1 požadavek umělého osvětlení na pracovní plochu, že celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností $\bar{E}_m = 500 \text{ lx}$.

Vyznačení kritických místností z pohledu denního osvětlení:





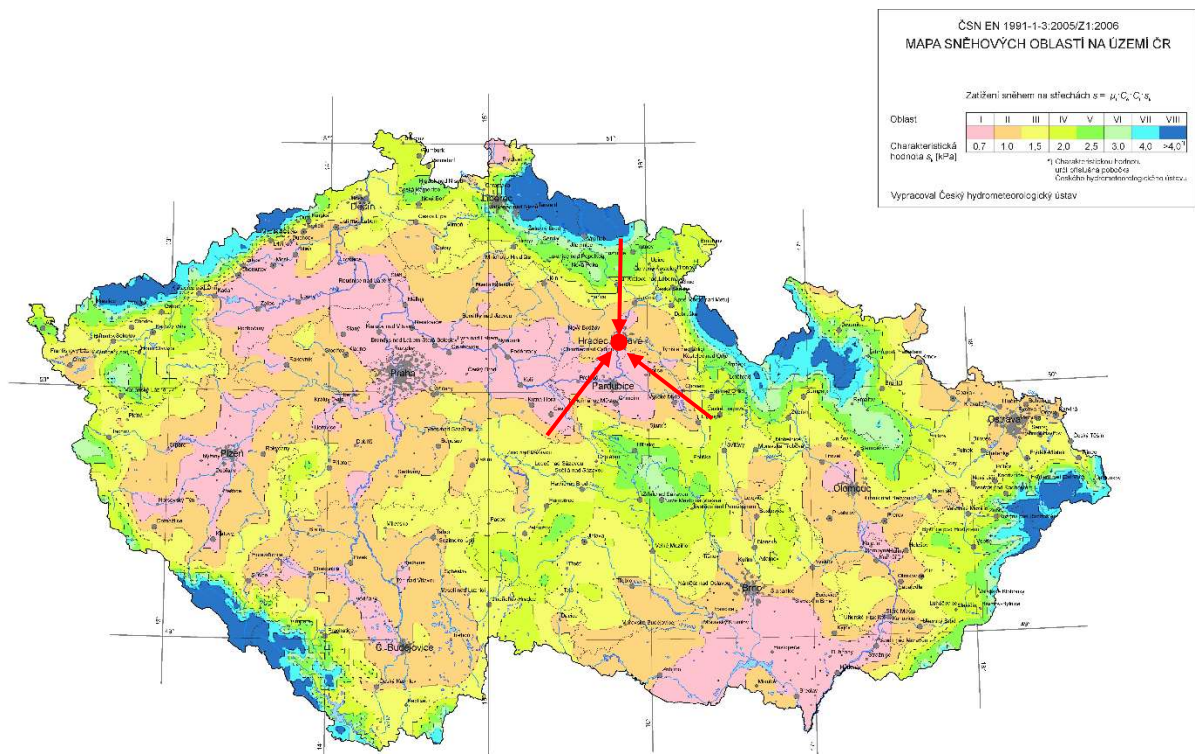
1NP



- Severní fasáda - Nejkritičtější denní osvětlení
- Odhad nejkritičtějších místností z pohledu osvětlení

01.9 Statické požadavky

- Místo objektu: Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové, 500 08 Hradec Králové
- Sněhová oblast: I → Char. hodnota $s_k = 0,7$ kPa

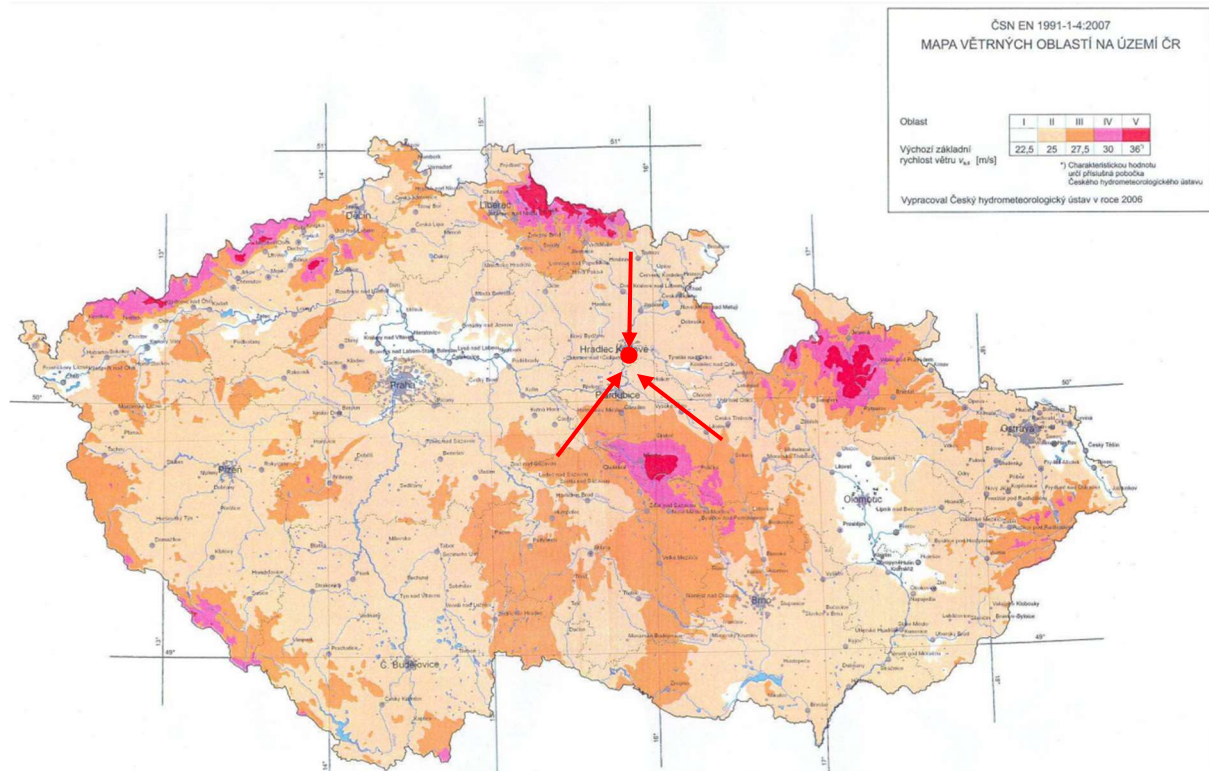




- Větrná oblast:

Hradec Králové - větrná oblast II -> základní rychlost větru : $v_b = 25$ m/s

Kategorie terénu: III – oblast pravidelně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami



[2]

- Užitná zatížení:

A	– Plochy pro domácí a obytné činnosti	- stropy:	$q_k = 1,5$ kN/m ²
		- schodiště	$q_k = 3,0$ kN/m ²
B	– Kancelářské plochy:		$q_k = 2,5$ kN/m ²
C1	– Shromažďování lidí – jídelny, recepce, plochy se stoly:		$q_k = 3,0$ kN/m ²
E1	- Sklady:		$q_k = 7,5$ kN/m ²
F	- Garáže:		$q_k = 2,5$ kN/m ²
H	- Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav		$q_k = 0,75$ kN/m ²



01.10 Požadavky na požární bezpečnost

Podchycení požadavků požární bezpečnosti bylo provedeno dle norem ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0810, ČSN 73 0818, ČSN 73 0821 ed. 2, ČSN 73 0833 a to následovně:

Požární úseky:

Na základě rozhodnutí o konstrukčním systému byl konstrukční systém zhodnocen jako hořlavý s více nadzemními podlažími. Podzemní patro z železobetonu je navrženo jako konstrukční systém nehořlavý. Dle toho byl určen mezní rozměr požárního úseku v nadzemních podlažích na 45 x 27,5 m. Jelikož v celém objektu bude navržen systém EPS, může dojít k mírnému zvětšení těchto rozměrů. Toho jsem ale při návrhu nevyužila.

Stupeň požární bezpečnosti:

Požární odolnost konstrukce v 1. a 2. NP byla předběžně tabulkově navržena na 45 minut s ohledem na čtyřmetrovou požární výšku a obecné výpočtové požární zatížení administrativy 42 kg/m². Tato požární odolnost bude zajištěna u všech nosných a požárně dělících konstrukcí. Jedná se o III. SPB.

První podzemní podlaží v nehořlavém konstrukčním systému a požární výškou max 6 m vím, že i když budu mít více než 120 kg/m², tak budu v V. SPB, Předběžně tedy uvažuji s V. SPB a tudíž požaduji od konstrukcí odolnost 120 min. Pro zmírnění požadavku na požární odolnost konstrukcí je potřeba podrobnější výpočet.

Byty, jelikož mají požární výpočtové zatížení p_v 45 kg/m² a požární výšku do 6 m, jsou navrženy v II.SP.B.

Podle ČSN 730804 jsou garáže navrženy v I. SPB.

Chodby, tzn. PÚ bez požárního rizika jsou navrženy v I. SPB.

CHÚC je navržena v II. SPB.

Koncept bude podrobněji proveden v části D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení - koncepce



01.11 Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy a měrné potřeby tepla

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

Počet osob	n_{os}	562	os
Přítomnost osob (procento času)	p	30%	
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	22	°C
Objem vytápěné zóny	V	45 091,1	m ³
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	9 151,6	m ²
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	10330,6	m ²
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,20	-

POTŘEBA TEPLA

Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěné ploše

E_A 7,25 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěnému objemu

E_V 1,7 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

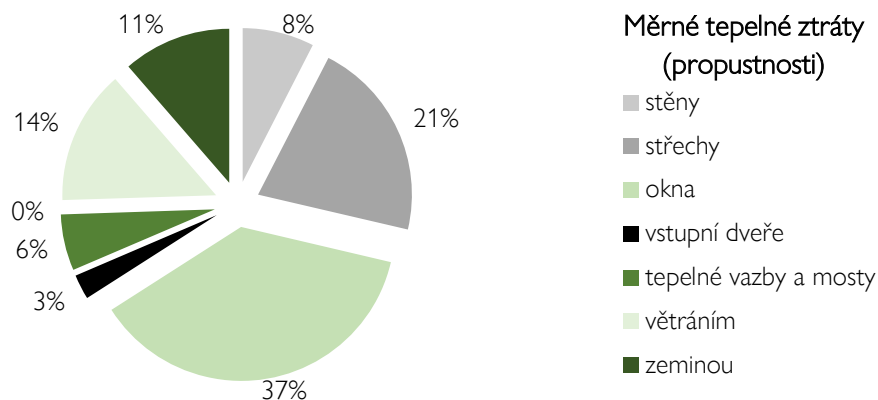
dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,27 W/(m²·K)

REKAPITULACE MĚRNÝCH TEPELNÝCH ZTRÁT

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	232,7	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	651,2	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	1151,2	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	80,1	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	183,0	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	0,0	W/K
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	2298,2	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	435,9	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	351,3	W/K
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	2734,1	W/K





01.12 Úpravy dispozic plynoucí z požadavků na budovu

Požadavky na min. světlé výšky:

Kancelář:	2700 mm (dop. 3000 mm)
Jednací a shromažďovací prostory:	2700 mm (dop. 3000 mm)
Šatny, WC, chodby:	2300 mm
Prostor pro stravování:	3000 mm
Kuchyně:	2600 mm
Byt:	2600 mm
Garáže:	2200 mm

Světlé výšky místností budou splňovat výše zmíněné požadavky. Odchytky mohou nastat v případě, že budou v architektonickém návrhu světlé výšky vyšší než světlé výšky požadované. Pak bude splněn architektonický návrh.

Dispoziční změny:

V reakci na předběžné řešení požární bezpečnosti bude přidáno únikové schodiště z přednáškového sálu směrem na jižní volné prostranství. Dále budou předěleny příčkami prostory skladů v prvním podzemním podlaží.

Z důvodu návrhu vzduchotechniky a potřebné větší světlé výšky místností, bude konstrukční výška podlaží zvednuta z 3440 mm na 3650 mm. Tím budou dodrženy požadavky na světlost výšku místností a to i s uvažováním VZT systému.

Dále bude na hraně atria (viz. konstrukční systémy) vytvořena dilatace objektu. V místě dilatace se zdvojí sloupy v nadzemních podlažích a překonzolují se železobetonové monolitické stropní desky v prvním podzemním podlaží. Dilatace bude procházet až do základů.



01.13 Výběr materiálů a hodnocení materiálů z hlediska působení mikroorganismů

Úvod

Výběr materiálů pro diplomovou práci proběhl s cílem pro ekologii a byly primárně zvoleny přírodní materiály. Téma přírodních materiálů, jakožto prvek udržitelného stavitelství, je čím dál tím aktuálnější.

Nosné prvky nadzemní části objektu budou z lepeného smrkového dřeva, jako hlavní izolace byla použita izolace dřevovláknitá, a to foukané dřevovlákně do prolamovaných prvků fasády a měkké dřevovlákně do parapetu okna. Ve styku s vlhkostí, ve střeše a v podzemní části objektu, bylo jako tepelná izolace použito pěnosklo, které se vyrábí z recyklovaného skla. Hlavní konstrukci objektu dále doplňují různé desky na bázi dřeva jako jsou DHF desky a OSB desky a jako hlavní typ příček byly použity příčky EKOPANEL. Tyto příčky jsou vyrobené ze slisované slámy a kartonu.

Vybrané materiály byly posouzeny v laboratoři na působení mikroorganismů dle normy ČSN EN ISO 846. Ačkoliv je zkouška dle normy určená pro plasty, je vhodná i pro hodnocení mnou zvolených materiálů.

Seznam hodnocených materiálů

- Smrkové dřevo
- OSB deska
- OSB deska zroušená na povrchu
- DHF deska
- DHF deska zroušená na povrchu
- Dřevovláknitá tepelná izolace
- EKOPANEL – desky ze slisované slámy

Materiály byly zkoušeny na vzorcích o velikosti cca 2x2x1 cm.

Zroušení desek proběhlo z důvodu, aby došlo k relevantním výsledkům vypovídajícím z vlastností materiálů. Desky nezroušené by mohly být na povrchu ošetřeny nátěrem nebo podobným ochranným filtrem.



Hodnocení působení mikroorganismů

Úvod

Působením plísní dochází k poškození materiálu. Takovým poškozením může být jen změna barvy, objemové a hmotnostní změny a změny vlastností. Účinky plísní na materiál hodnotíme posouzením vzhledu, změn hmotnosti a změn jiných fyzikálních vlastností.

Zkouška

Vzorky vybraných materiálů byly vystaveny podmínkám blíží se 100 % RH a teplotě 24 ± 2 °C po dobu 4 týdnů. Na konci této doby byl zhodnocen jejich stav a posouzena změna hmotnosti v porovnání se stavem na začátku zkoušky.

Na mou zkoušku byla použita metoda A a metoda B. Metoda A uvažuje s růstem plísní pouze na úkor materiálu – plíseň se na materiálu vyvine jen v případě, že samotný materiál je živnou půdou pro plísně. Metoda B je metoda, kde materiál je umístěn v živném prostředí a pozoruje se, zda-li jsou plísně schopné rozšířit se na materiál.

Použité pomůcky: sušárna Ekocel, exsikátor, autokláv, analytické váhy, stereoskopický mikroskop BA410E + Promica kamera, laboratorní materiál, destilovaná voda, mikrobicidní roztoky

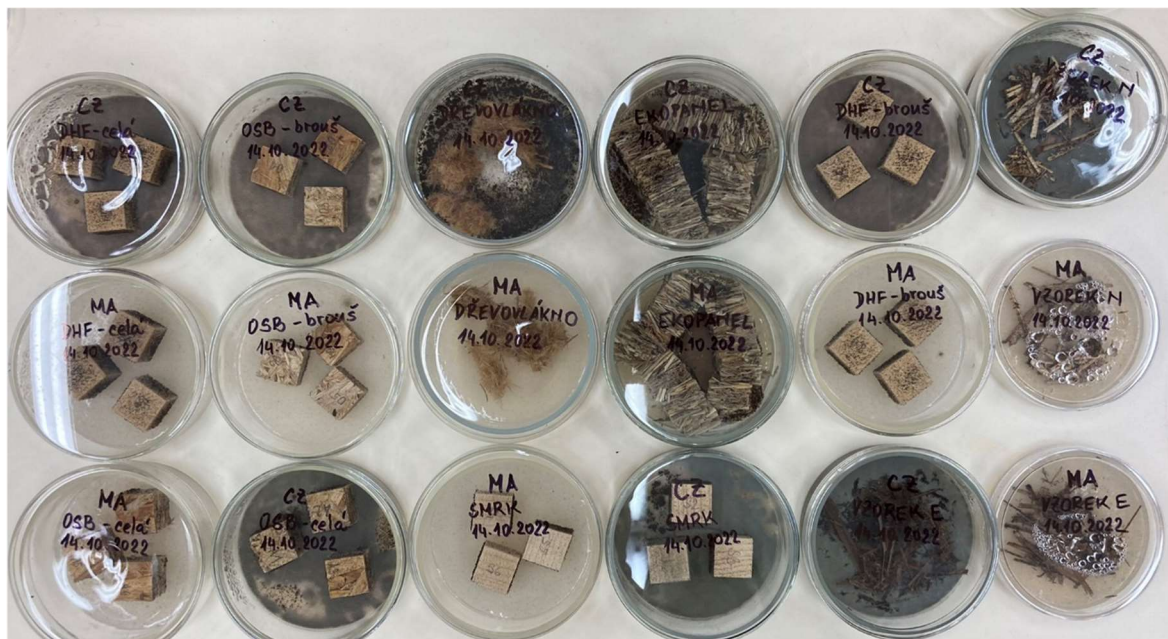
Použité zkušební plísně: *Aspergillus niger* van Tieghem, *Penicillium funiculosum* Thom, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Gliocladium virens* Miller et al., *Chaetomium globosum* Kunze: Fries

Postup:

Byl namíchán neúplný a úplný živný agar. Po vysterilizování materiálů byly materiály zváženy a umístěny na tyto dva druhy podkladů nalitých v Petriho miskách. Od každého materiálu bylo na každou metodu použito 6 zkušebních těles, které se mezi sebou nedotýkaly. Následně byla připravena suspenze spor jednotlivých zkušebních plísní a materiály byly kontaminovány plísněmi (proces inokulace).



Obr. 1 Připravené vzorky ke zkoušce



Obr. 2 Vzorky po provedené zkoušky

Hodnocení:

1. Hodnocení vzhledu

Smrkové dřevo:



Obr.3 Smrkové dřevo na neúpl. agaru



Obr.4 Smrkové dřevo na úpl. agaru

Intenzita růstu: 3 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 50 % zkoušeného povrchu

OSB deska



Obr.5 OSB deska na neúpl. agaru



Obr.6 OSB deska na úpl. agaru



Intenzita růstu: 2 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 25 % zkoušeného povrchu

OSB deska zbroušená na povrchu



Obr.7 OSB deska na neúpl. agaru



Obr.8 OSB deska na úpl. agaru

Intenzita růstu: 2 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 25 % zkoušeného povrchu

DHF deska



Obr.9 DHF deska na neúpl. agaru



Obr.10 DHF deska na úpl. agaru

Intenzita růstu: 3 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 50 % zkoušeného povrchu

DHF deska zbroušená na povrchu



Obr.11 DHF deska na neúpl. agaru



Obr.12 DHF deska na úpl. agaru

Intenzita růstu: 3 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 50 % zkoušeného povrchu



Dřevovláknitá tepelná izolace



Obr.13 DHF deska na neúpl. agaru



Obr.14 DHF deska na úpl. agaru

Intenzita růstu: 2 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 25 % zkoušeného povrchu

EKOPANEL – desky ze slisované slámy



Obr.15 DHF deska na neúpl. agaru



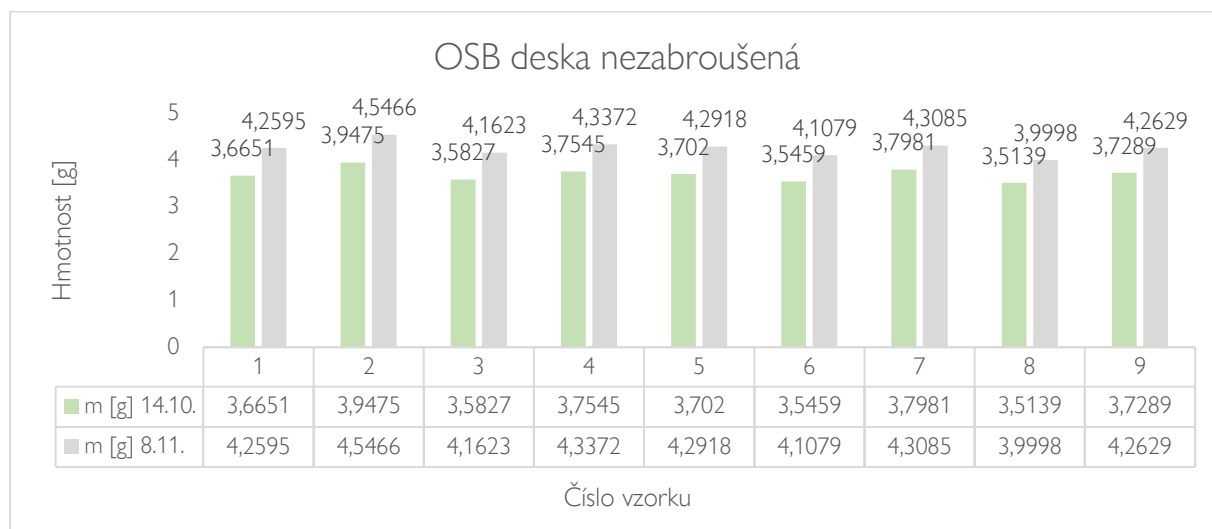
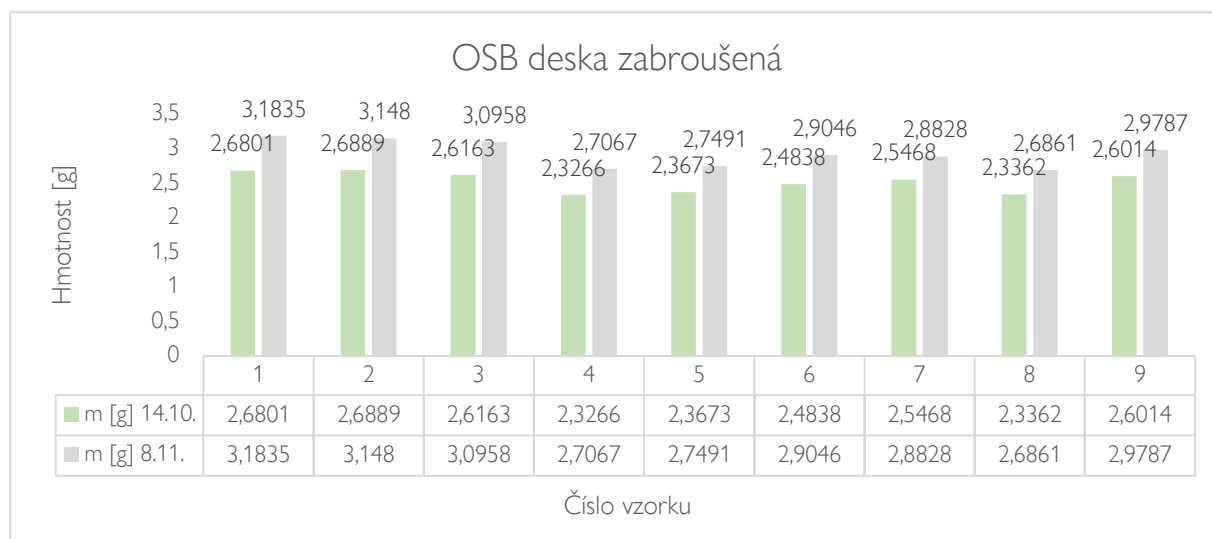
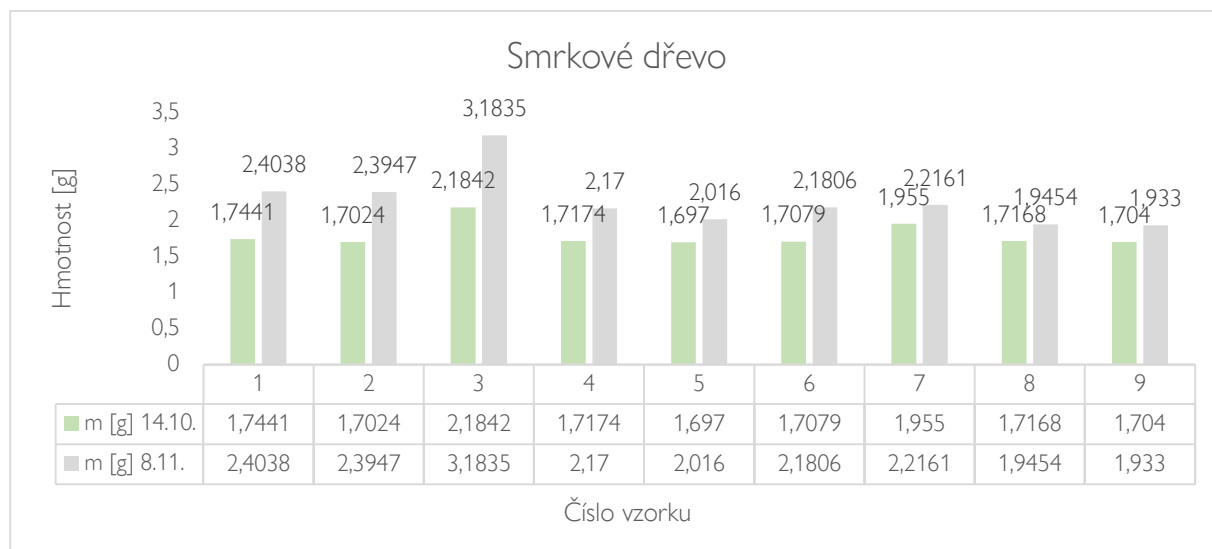
Obr.16 DHF deska na úpl. agaru

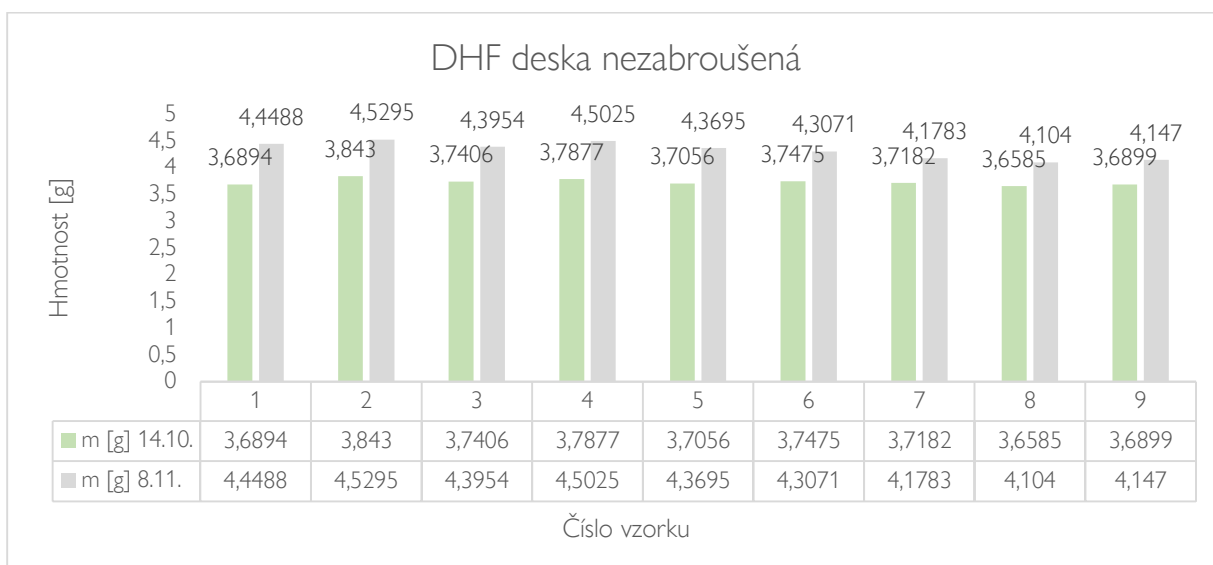
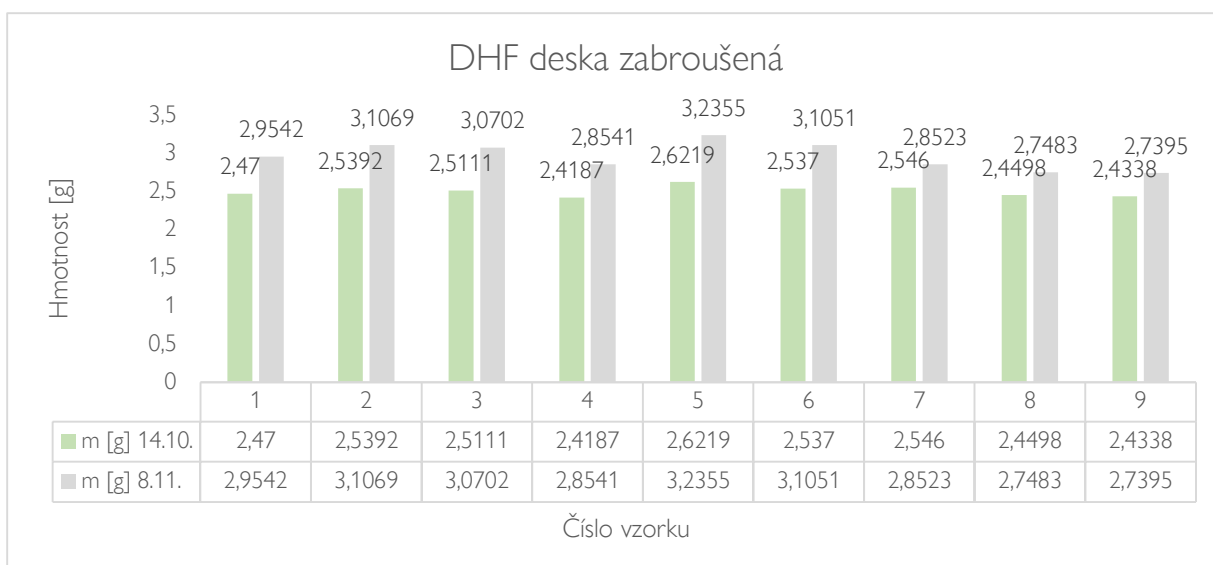
Intenzita růstu: 3 – Růst viditelný pouhým okem pokrývající až 50 % zkoušeného povrchu



2. Hodnocení změny hmotnosti

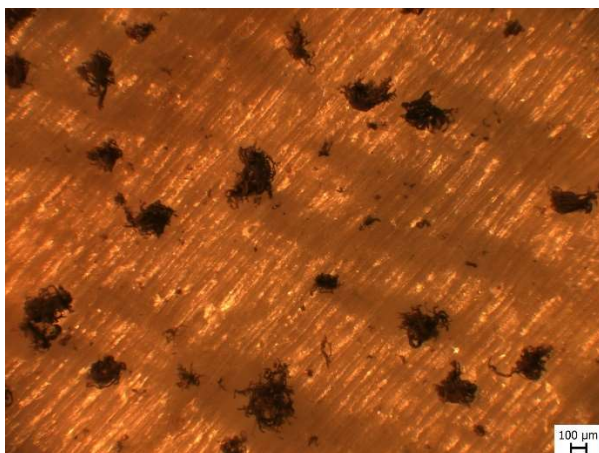
Po vyčištění materiálu došlo k jeho zvážení, a to u materiálů desek a smrkového dřeva. dřevovláknitá izolace a EKOPANEL nejsou pro toto hodnocení dostatečně kompaktní.





Konečné zhodnocení

Smrkové dřevo:



Obr.17 Smrkové dřevo mikroskopická fotka

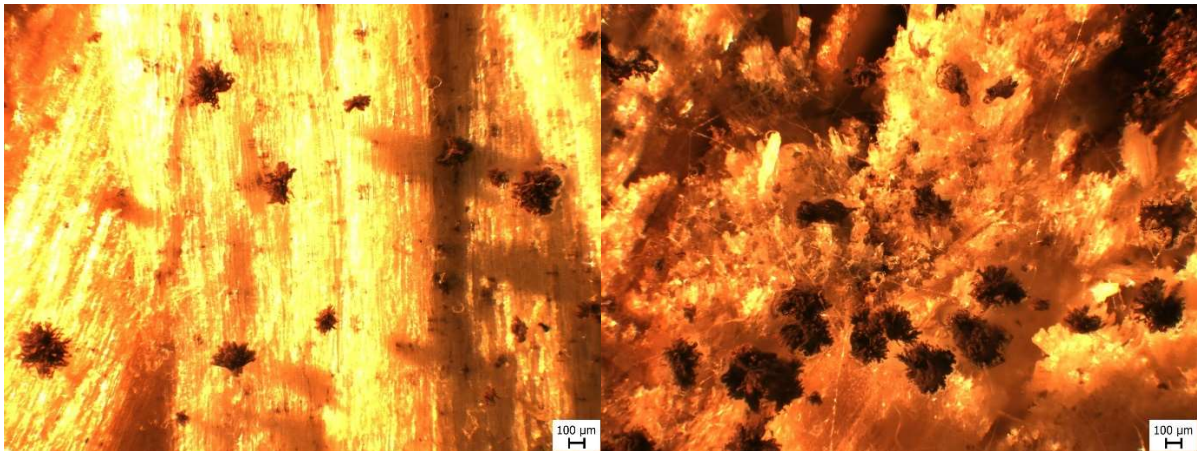


Obr.18 Smrkové dřevo mikroskopická fotka



U smrkového dřeva došlo k růstu plísně sp. *Aspergillus*. Větší intenzita růstu plísně byla napříč vlákny. Průměrně došlo k nárůstu hmotnosti o hm. 26 %.

OSB deska:



Obr.19 OSB makroskopická fotka

Obr.20 OSB makroskopická fotka

U OSB desky došlo k růstu plísně sp. *Aspergillus*. Větší intenzita růstu plísně byla spatřena napříč vlákny. Zabroušení desky nemělo vliv na odlišný růst mikroorganismů. Průměrně došlo k nárůstu hmotnosti o hm. 15 %.

DHF deska:



Obr.21 DHF makroskopická fotka

U DHF desky došlo k růstu plísně sp. *Aspergillus*. Zabroušení desky nemělo vliv na odlišný růst mikroorganismů. Průměrně došlo k nárůstu hmotnosti o hm. 17 %.



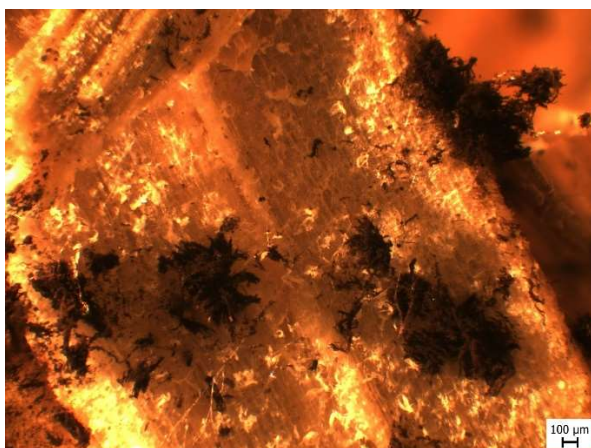
Dřevovláknitá tepelná izolace:



Obr.22 Dřevovláknitá izolace makroskopická

U dřevovláknité izolace došlo k růstu plísňe sp. *Aspergillus*. Z důvodu nekompaktní formy materiálu nebyl zhodnocen nárůst hmotnosti.

EKOPANEL – desky ze slisované slámy:

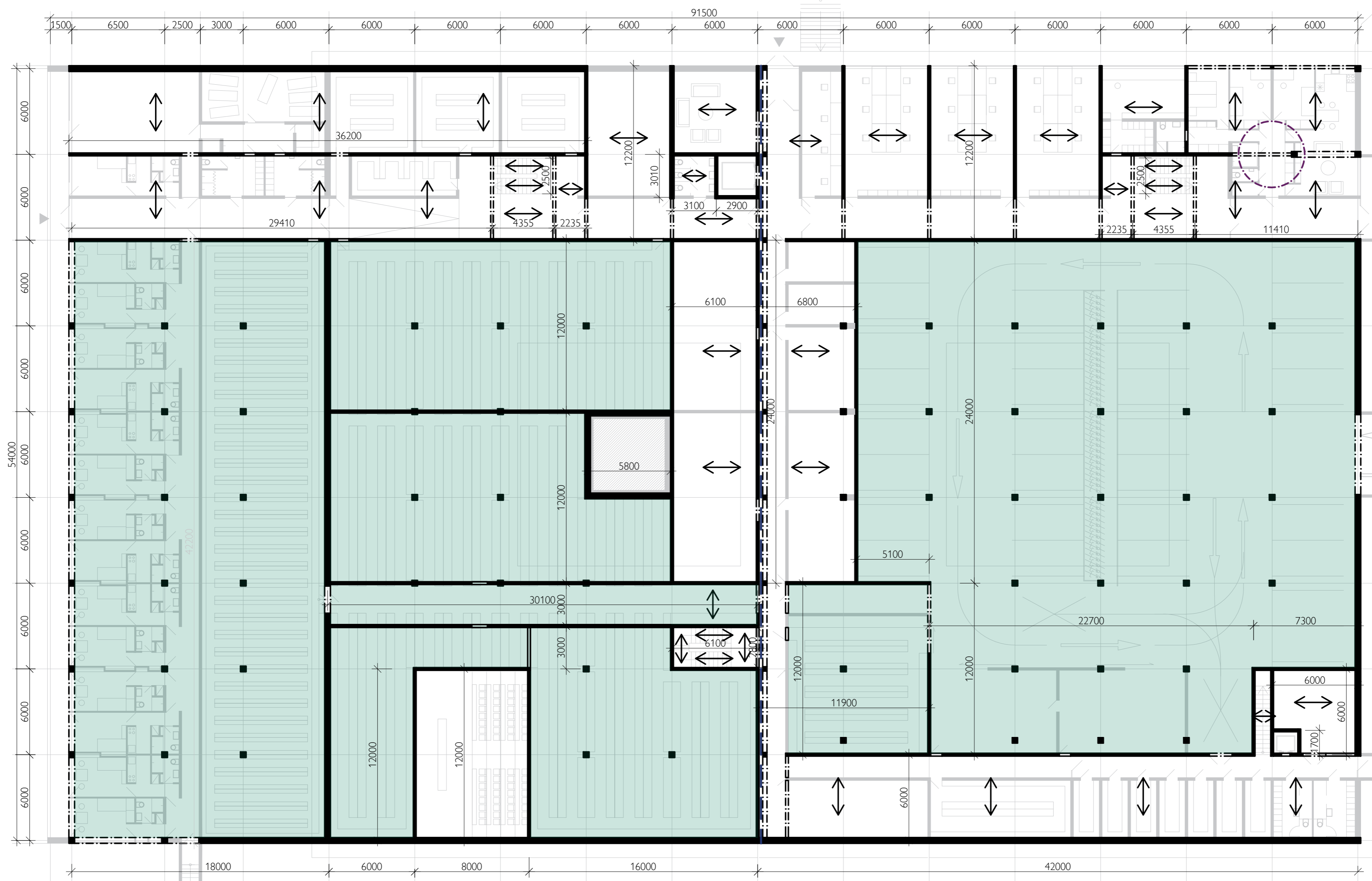


Obr.23 EKOPANEL izolace makroskopická fotka

U EKOPANELU došlo k růstu plísňe sp. *Aspergillus*. Z důvodu nekompaktní formy materiálu nebyl zhodnocen nárůst hmotnosti pomocí vah, nicméně pouhým okem bylo zřejmé, že materiál nasákl vlhkost a zvětšil svůj objem.

Závěr:

U všech materiálů došlo k růstu plísni, jak při metodě A, tak při metodě B. Jako plíseň s největší aktivitou se ukázala plíseň sp. *Aspergillus*. Dále došlo u všech materiálů k nárůstu hmotnosti – materiály jsou nasákové. Vlivem nárůstu hmotnosti, obsahu vody v materiálu, by mohlo dojít i ke změně fyzikálních vlastností. Ostatní plísňe byly na materiálech buď minoritně nebo se jejich výskyt neprokázal.



STROPY:
 - MONOLITICKÁ ŽB DESKA JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DLE SCHÉMATU
 - MONOLITICKÁ ŽB DESKA LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ

STĚNY A SLOUPY:
 - STĚNY ŽB MONOLITICKÉ tl. 200 mm
 - SLOUPY ŽB MONOLITICKÉ 400x400 mm

OBVODOVÁ KONSTRUKCE:
 - ŽB STĚNA tl. 300 mm + DESKY Z PĚNOVÉHO SKLA

PŘÍČKY:
 - FERMACELL 1 S 41 tl. 130 mm
 - FERMACELL 1 S 10 tl. 70 mm

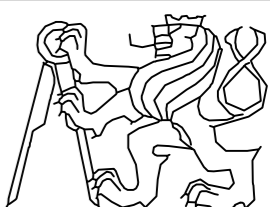
LEGENDA:

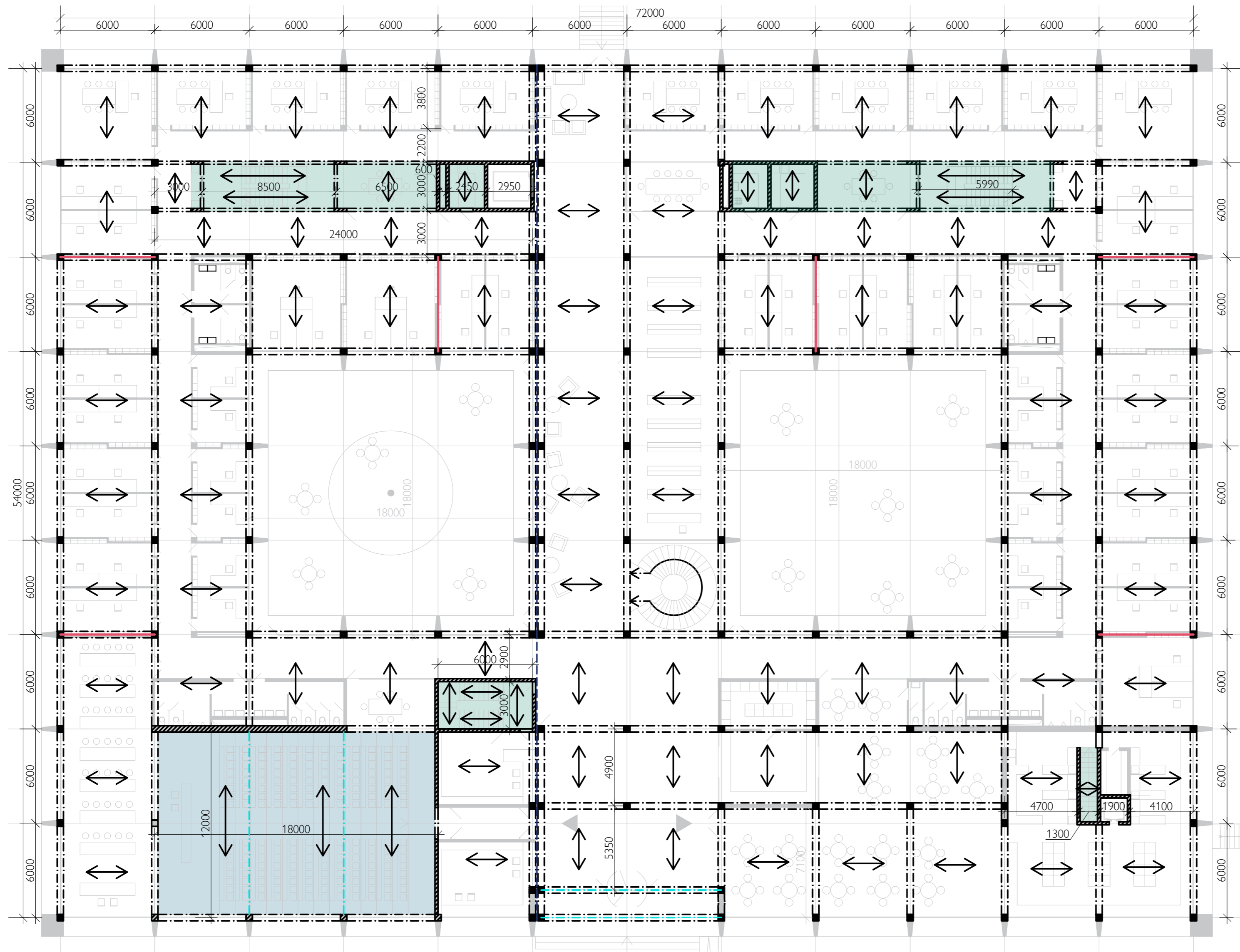
- LOKÁLNĚ PODEPŘENÁ DESKA
- DILATACE PŘEKONZOLOVÁNÍM ŽB DESEK
- MÍSTO, KDE NENÍ SOUP 1. NP OSOVĚ NAPOJEN NA SLOUP 1. PP BUDE ŘEŠENO PŘIVYZTUŽENÍM, JEJKOŽ SE JEDNÁ O ŽB KONSTRUKCI A PŘEDPOKLÁDÁ SE JEJÍ VĚTŠÍ ÚNOSNOST

POZNÁMKA:

- Z DŮVODU PRAVIDELNÉHO MODULU NADZEMNÍCH PODLAŽÍ BYLA ZHOTOVENA POUZE JEDNA VARIANTA KONSTRUKČNÍHO SCHÉMATU (ŽB 1. PP + TĚŽKÝ DŘEVĚNÝ SKELET 1.-2. NP)

- VARIANTNĚ BY ŠLA NADZEMNÍ PATRA ZHOTOVIT JAKO ŽB SKELET

OBOR Budovy a prostředí	KATEDRA K124	JMÉNO STUDENTA Bc. Lenka Grabmüllerová	
ROČNÍK 2.	VYUČUJÍCÍ Ing. Kamil Staněk, Ph.D.		
AKCE: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			FORMÁT 4xA4
OBSAH: KONSTRUKČNÍ SYSTÉM 1. PP			MĚŘÍTKO 1:200
			DATUM 09/2022
			Č. VÝKR. 01.14



STROPY:
 - SPŘAŽENÁ DŘEVBETONOVÁ DESKA
 - SPIROLL PŘEDPJATÉ PANELE (OZNAČENÉ VE SCHÉMATU)
 - MONOLITICKÁ ŽB DESKA JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DLE SCHÉMATU

PRŮVLAKY:
 - LEPENÉ LAMELOVÉ SMRKOVÉ DŘEVO BSH
 - MONOLITICKÉ ŽB

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE:
 - LEPENÉ LAMELOVÉ SMRKOVÉ DŘEVO BSH
 - ŽB MONOLITICKÉ

OBVODOVÁ KONSTRUKCE:
 - SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA BSH + OBALOVÁ KONSTRUKCE








PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU:
 - ŘEŠENO POMOCÍ ŽB MONOLITICKÉHO SCHODIŠŤOVÉHO PROSTORU DLE SCHÉMATU, VÝTAHOVÉ ŠACHTY A ZTUŽIDEL

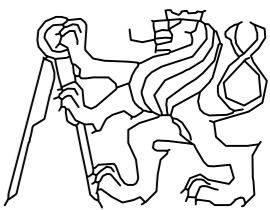
PŘÍČKY:
 - EKOPANEL E2 M tl. 130 mm
 - EKOPANEL E2 M + SDK tl. 155 mm
 - EKOPANEL E2 tl. 40 mm

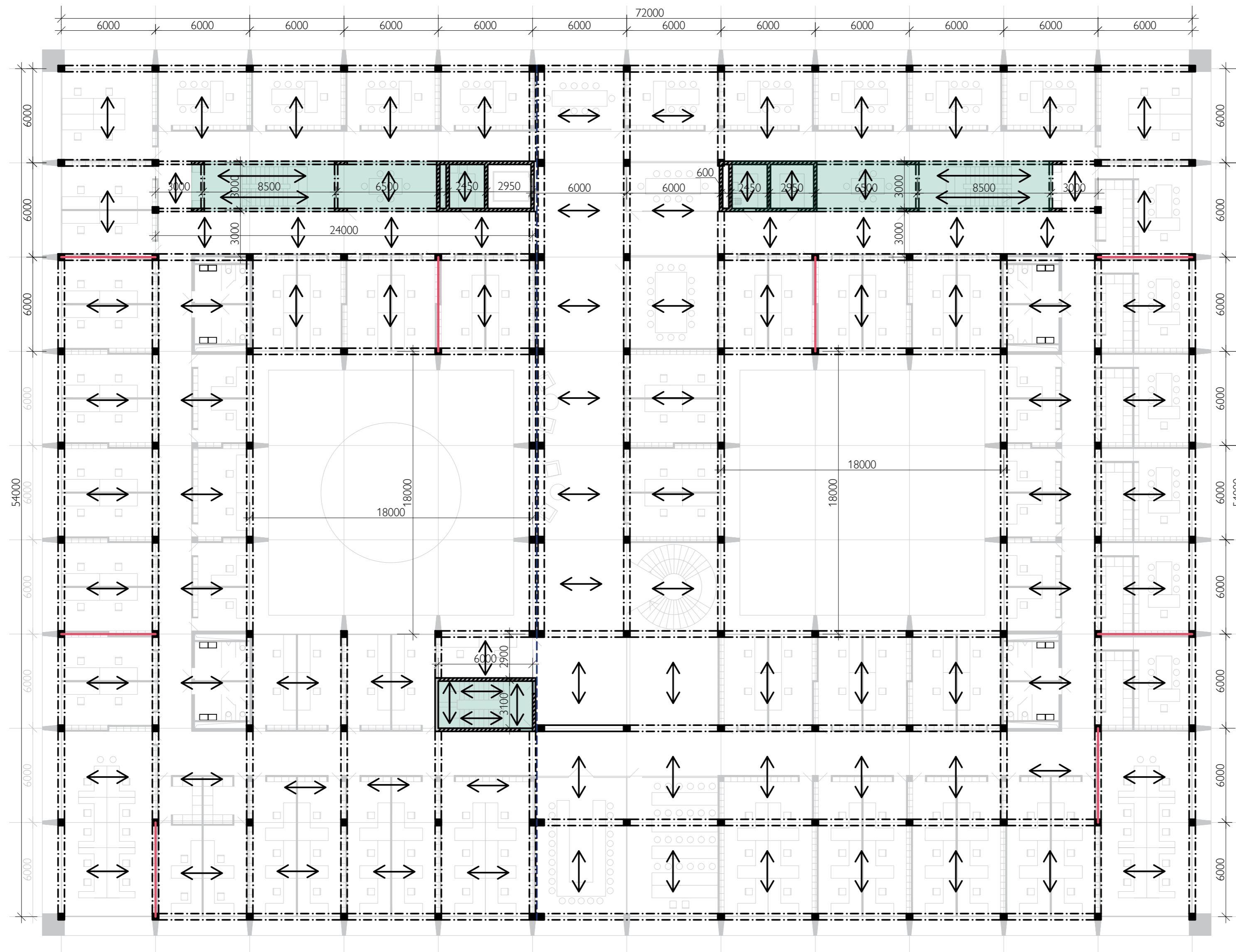
POZNÁMKA:
 - Z DŮVODU PRAVIDELNÉHO MODULU NADZEMNÍCH PODLAŽÍ BYLA ZHOTOVENA POUZE JEDNA VARIANTA KONSTRUKČNÍHO SCHÉMATU (ŽB 1. PP + TĚŽKÝ DŘEVĚNÝ SKELET 1.-2. NP)

- VARIANTNĚ BY ŠLA NADZEMNÍ PODLAŽÍ ZHOTOVIT JAKO ŽB SKELET

LEGENDA:

-  ŽB MONOLITICKÉ JÁDRO
-  PŘEDPJATÉ ŽB PANELE SPIROLL
-  ROSTLÉ SMRKOVÉ DŘEVO
-  ŽB MONOLIT
-  ZTUŽIDLA
-  VÝZTUŽNÉ ŽEBRO 2x I NOSNÍK
-  DILATACE

OBOR Budovy a prostředí	KATEDRA K124	JMÉNO STUDENTA Bc. Lenka Grabmüllerová	
ROČNÍK 2.	VYUČUJÍCÍ Ing. Kamil Staněk, Ph.D.		
AKCE : ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			FORMÁT 4xA4
			MĚŘÍTKO 1:200
OBSAH : KONSTRUKČNÍ SYSTÉM 1. NP			DATUM 09/2022
			Č. VÝKR. 01.15



STROPY:
 - SPŘÁŽENÁ DŘEVOBETONOVÁ DESKA
 - MONOLITICKÁ ŽB DESKA JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DLE SCHÉMATU

PRŮVLAKY:
 - LEPENÉ LAMELOVÉ SMRKOVÉ DŘEVO BSH
 - MONOLITICKÁ ŽB

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE:
 - LEPENÉ LAMELOVÉ SMRKOVÉ DŘEVO BSH
 - ŽB MONOLITICKÉ

OBVODOVÁ KONSTRUKCE:
 - SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA BSH + OBALOVÁ KONSTRUKCE






PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU:
 - ŘEŠENO POMOCÍ ŽB MONOLITICKÉHO SCHODIŠŤOVÉHO PROSTORU DLE SCHÉMATU, VÝTAHOVÉ ŠACHTY A ZTUŽIDEL


PŘÍČKY:
 - EKOPANEL E2 M tl. 130 mm
 - EKOPANEL E2 M + SDK tl. 155 mm
 - EKOPANEL E2 tl. 40 mm

POZNÁMKA:
 - Z DŮVODU PRAVIDELNÉHO MODULU NADZEMNÍCH PODLAŽÍ BYLA ZHOTOVENA POUZE JEDNA VARIANTA KONSTRUKČNÍHO SCHÉMATU (ŽB 1. PP + TĚŽKÝ DŘEVĚNÝ SKELET 1.-2. NP)

- VARIANTNĚ BY ŠLA NADZEMNÍ PODLAŽÍ ZHOTOVIT JAKO ŽB SKELET

LEGENDA:

-  ŽB MONOLITICKÉ JÁDRO
-  ROSTLÉ SMRKOVÉ DŘEVO
-  ŽB MONOLIT
-  ZTUŽIDLA
-  DILATACE

OBOR Budovy a prostředí	KATEDRA K124	JMÉNO STUDENTA Bc. Lenka Grabmüllerová	
ROČNÍK 2.	VYUČUJÍCÍ Ing. Kamil Staněk, Ph.D.		
AKCE : ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			FORMÁT 4xA4
OBSAH : KONSTRUKČNÍ SYSTÉM 2. NP			MĚŘÍTKO 1:200
			DATUM 09/2022
			Č. VÝKR. 01.16

MONTÁŽNÍ POSTUP:

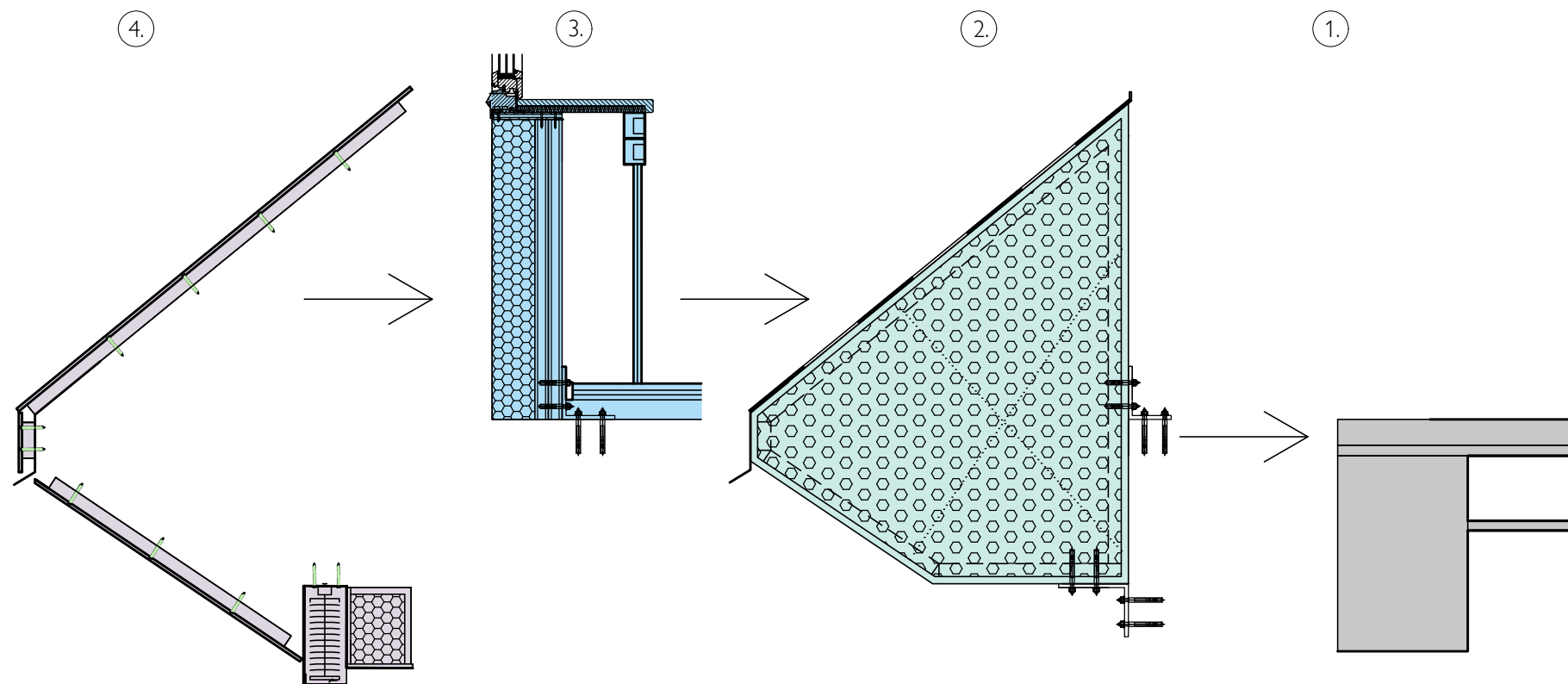
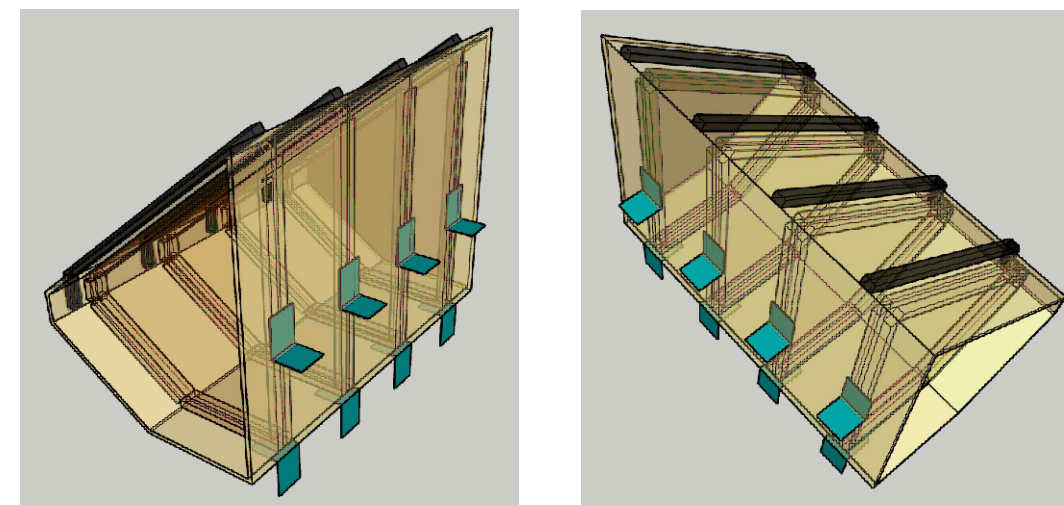
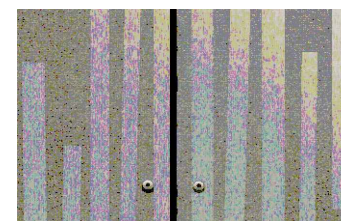


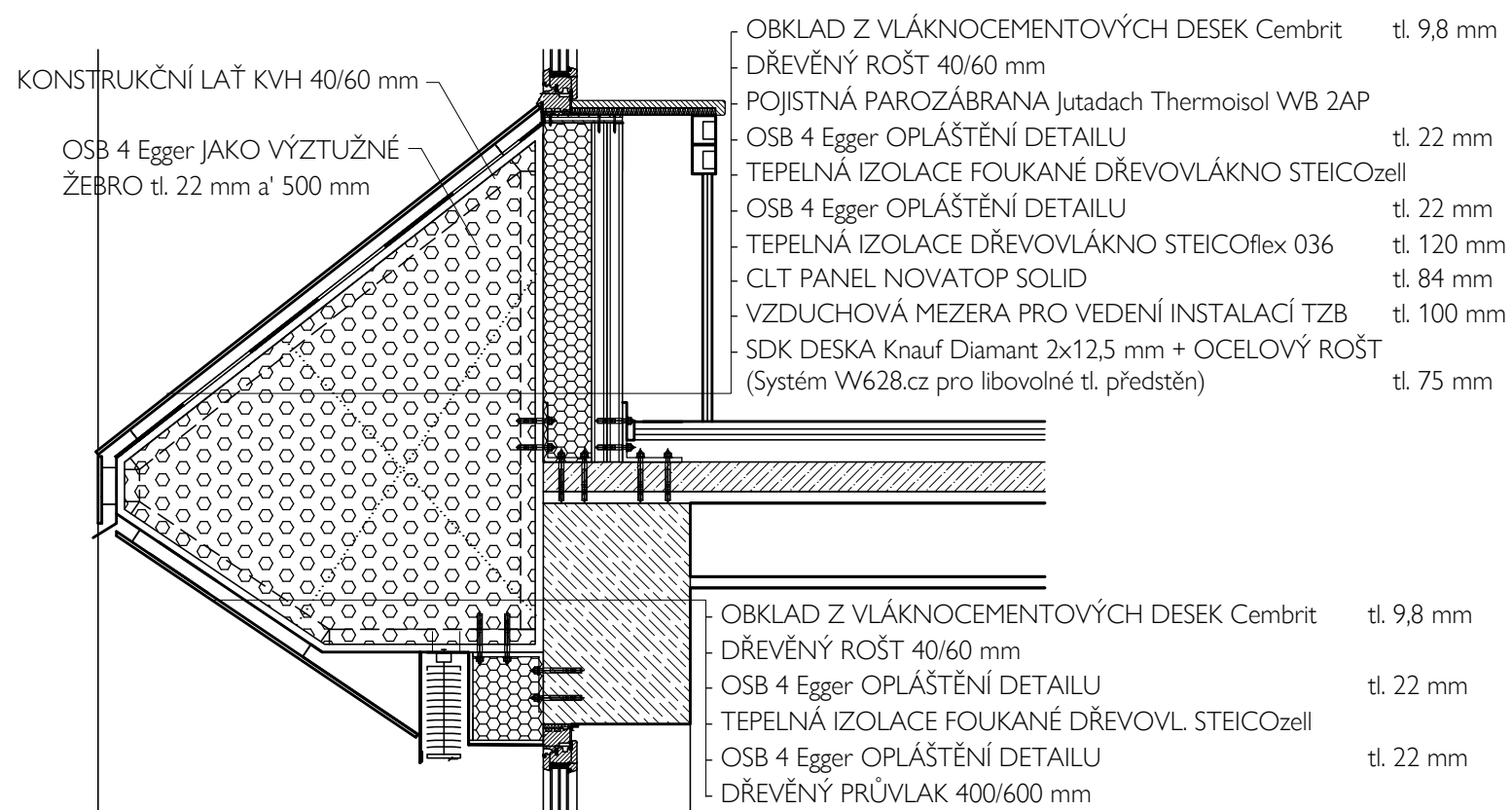
SCHÉMA SketchUp:



REFERENCE:
Zdroj: Cembrit Patina Signature



KOMPLETNÍ DETAIL:



VÝHODY:

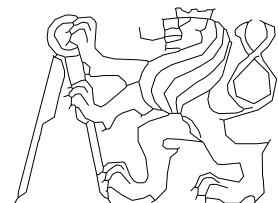
- Levnější varianta
- Lepší z environmentálního hlediska
- Vlákno cementový obklad lze udělat s jakýmkoliv vzorem, tudíž i se vzorem dřeva (viz. Cembrit Patina Signature - pískovcová horní vrstva dokáže udělat 100% individuální vzor)

NEVÝHODY:

- Nemožnost udělat hladký přechod na hranách atypické konstrukce
- Nutná kvalitní parotěsná hydroizolace pod obkladem - obklad obsahuje mezery

POZNÁMKA:

- Kvůli odolnosti roštu na povětrnostní podmínky, byl vyměněn materiál roštu z dřevěného na ocelový

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Budovy a prostředí	K124	Bc. Lenka Grabmüllerová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.			
AKCE :				
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			FORMÁT	2xA4
			MĚŘÍTKO	1:20
			DATUM	11/2022
OBSAH :			Č. VÝKR.	01.17
STUDIE FASÁDNÍHO DETAILU - VARIANTA 1 - OBKLAD VLÁKNOCEMENT				

MONTÁŽNÍ POSTUP:

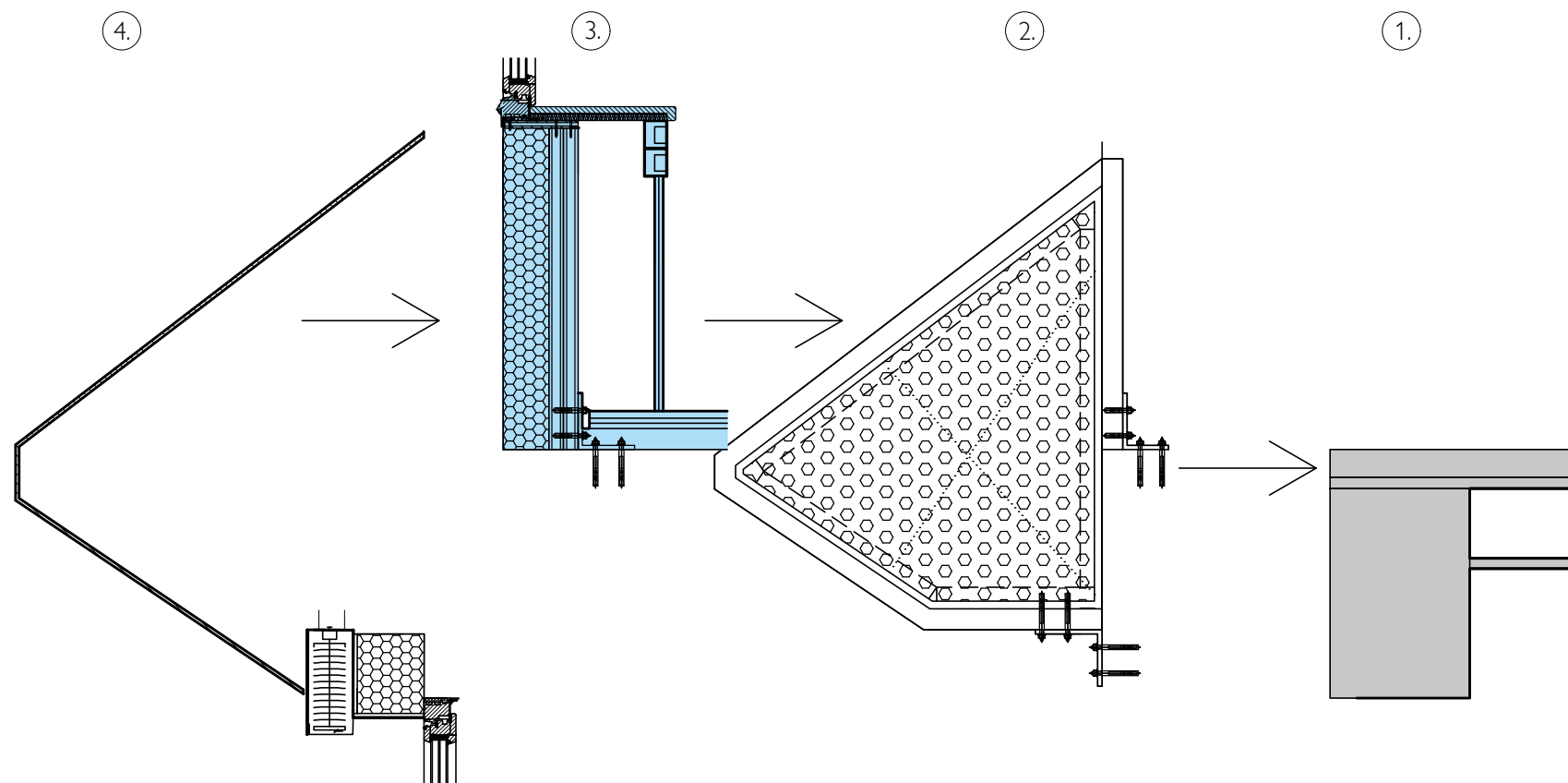
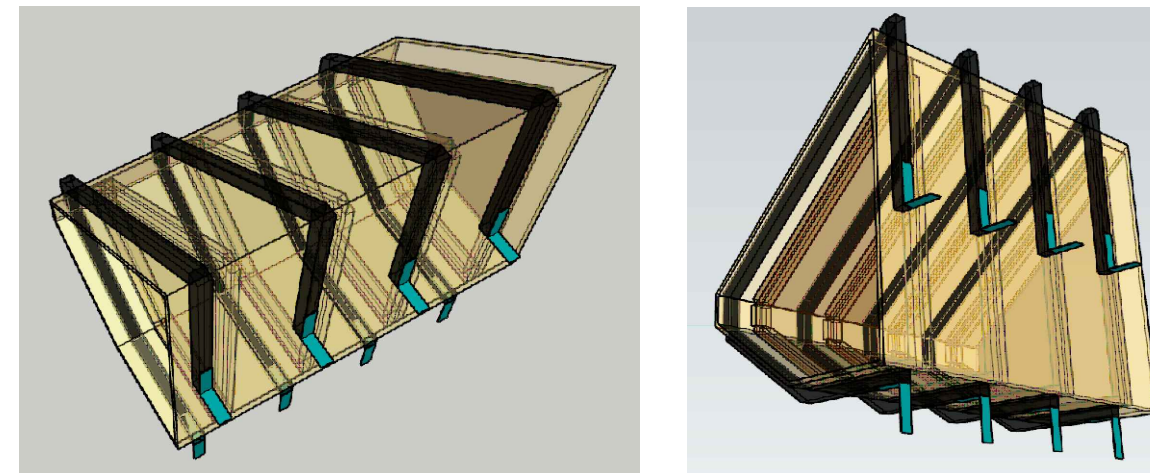


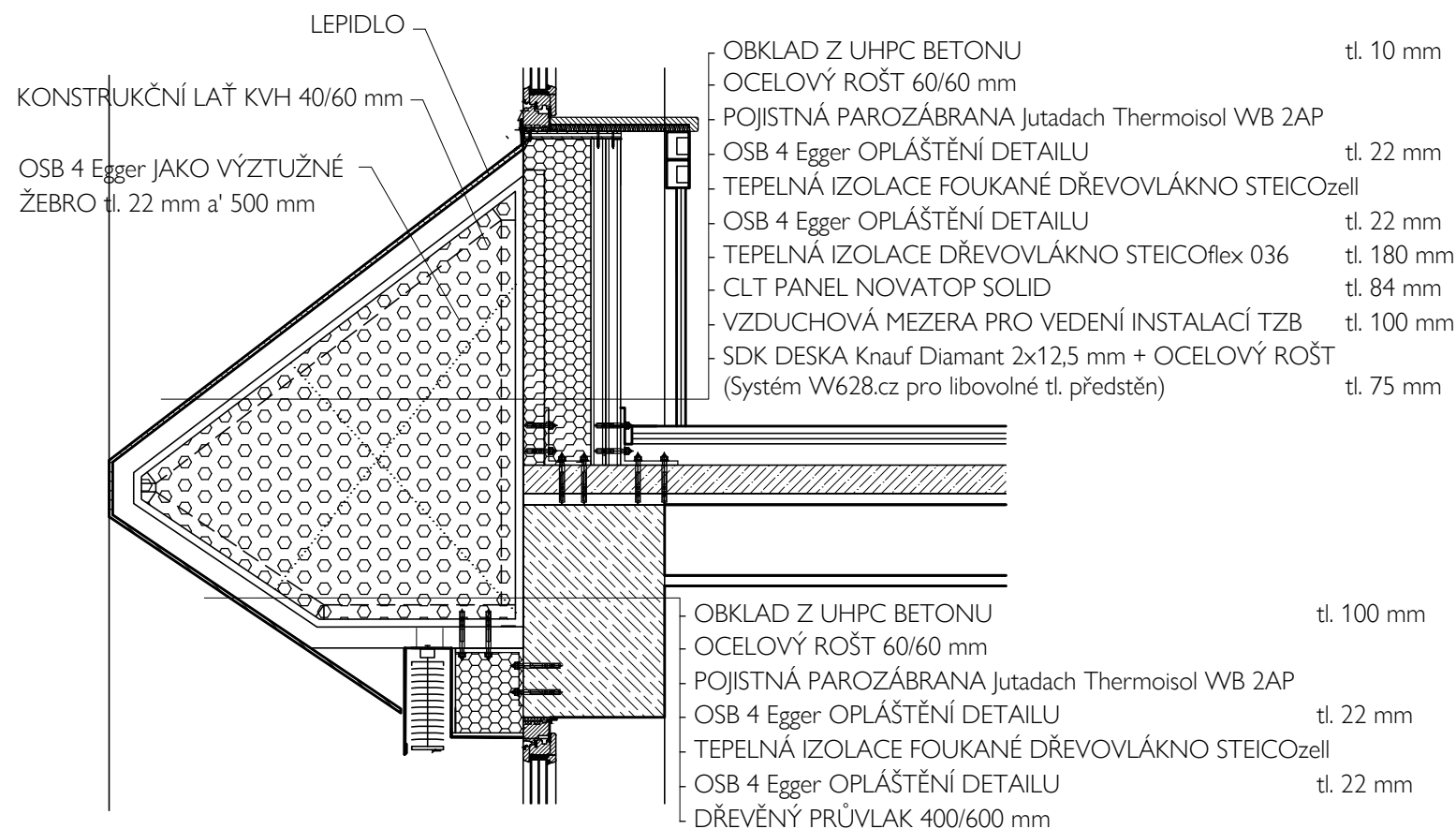
SCHÉMA SketchUp:



REFERENCE:
Zdroj: archdaily.com



KOMPLETNÍ DETAIL:



VÝHODY:

- UHPC betonový obklad lze udělat s jakýmkoliv vzorem, tudíž i se vzorem dřeva, beton se může i probarvovat
- Lze docílit jednotného vzhledu fasády
- Obklad slouží, tím, že je jednotlý, i jako hlavní hydroizolační vrstva detailu, UHPC má vysoký difuzní odpor

NEVÝHODY:

- Dražší varianta
- Horší z environmentálního hlediska
- Dostupnost v České Republice

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Budovy a prostředí	K124	Bc. Lenka Grabmüllerová		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.			
AKCE :				
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PRO LESY ČR			FORMÁT	2xA4
			MĚŘÍTKO	1:20
			DATUM	11/2022
OBSAH :			Č. VÝKR.	01.18
STUDIE FASÁDNÍHO DETAILU - VARIANTA 2 - OBKLAD Z UHPC				



01.19 Zdroje

- [1] Oblasti zatížení sněhem na území České republiky podle Eurokódu. *Sníh na střeše* [online]. [cit. 2022-10-15]. Dostupné z: <http://www.snihnastrese.cz/mapa-snehovych-oblasti/>
- [2] Větrné oblasti České republiky podle Eurokódu. *Dlupal* [online]. [cit. 2022-10-15]. Dostupné z: <http://www.sticka.cz/mapy/>
- [3] POKORNÝ, Marek a HEJTMÁNEK, Petr. *Požární bezpečnost staveb: Syllabus pro praktickou výuku*. 3. vydání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2021. ISBN 978-80-01-06839-7
- [4] Potřeba tepla na vytápění. *124SPB1* . Dostupné z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyuka&sub=obor&type=o-b&kod=124SPB1>

01.20 Normy

- ČSN EN 1991-1-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov
- ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN 73 5305: Administrativní budovy a prostory
- ČSN 73 0802: Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810: Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení
- ČSN 73 0818: Požární bezpečnost staveb. Obsazení objektů osobami
- ČSN 73 0821: Požární bezpečnost staveb. Požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0831: Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory
- ČSN EN 12831-1: Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor, Modul M3-3
- ČSN EN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky
- TNI 73 0330: Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění - Bytové domy
- ČSN 73 0532: Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- ČSN EN 12831-1: Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor, Modul M3-3
- ČSN EN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky
- TNI 73 0330: Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění - Bytové domy
- ČSN 73 0532: Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky