

wEDGE

Diplomová práce
Vypracoval: Bc. et Bc. Jiří Honzák



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ARCHITEKTURY
FACULTY OF ARCHITECTURE

ÚSTAV NAVRHOVÁNÍ
DEPARTMENT OF DESIGN

ZLÍN FCK TECHNOLOGY

ZLÍN FCK TECHNOLOGY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Jiří Honzák

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. arch. Marek Štěpán

BRNO 2024



Zadání diplomové práce

Číslo práce: FA-DP/016/2023
Ústav: Ústav vstavek
Student: Bc. Jiří Hozasák
Studijní program: Architektura a urbanismus
Studijní obor: bez specializace (do roku 2022)
Vedoucí práce: Ing. arch. Marek Štěpán
Akademický rok: 2023/24

Název diplomové práce:
Zlín FCK Technology

Zadání diplomové práce:

Cílem práce je navrhnout dům do místa. Navrhování bude konkrétním procesem hledání harmonického vztahu mezi dvěma, architekturou, konstrukcí a prostředím. Podstatnou součástí práce bude využití inovativních způsobů navrhování, vymezující se vůči nadbytečnému používání moderních technologií. Proces bude kriticky zkoumat vztah mezi architekturou a moderními technologiemi.
Práce se bude zabývat aplikacími konkrétních zvolených aspektů architektury a státní (jako například materiálu, struktura, prostotě, společně s technika budov apod.) se záměrem redukovat množství podřadné energie na provoz, popř. výstavbu budov a tím i její environmentální dopady.

Rozsah grafických prací:

Student vypracuje architektonickou studii v rozsahu:

1. Technická část
Analýzy a syntéza místa stavby, analýzy a syntézy zhuňovaných aspektů architektury, teoretická východiska návrhu, přílohy zpráva
2. Grafická část
Situační M1:1000, myšlenkový koncept M1:x, programové schémata M1:x, půdorysy M1:50-250, řezy M1:50-250, pohledy M1:50-250, stěnicí koncepty M1:200, technická koncepte zhuňovaných aspektů M1:200, detailní řez M1:50, typický detail M1:1-10, vizualizace exteriéru a interiéru
3. Model
Urbanisticko-architektonický model stavby v kontextu M 1:1000 – 1:5000
Architektonický model stavby M 1:50 – 1:250

Seznam literatury:

Brian Cody - Form follows energy

Fakulta architektury, Vysoké učení technické v Brně / Faculty of Architecture, Brno University of Technology

J. Alan Jakubiec - Comfort and Perception in Architecture
E. Erel, D. Peafmudar - Urban Microclimate
G.Z. Brown, M. Delay - Sun, Wind & light architectural design strategies
W. Mass - The Why Factory
H. Herzberger - Lessons for students in architecture
L. Kahn - Essential texts

Termín zadání diplomové práce: 12.2.2024
Termín odevzání diplomové práce: 6.5.2024

Diplomová práce se odevzdává v rozpisu, složenem vedoucím práce současně se odevzdáním 1 výtiskem parní formou B1 a diplomem práce v elektronické podobě.

Ing. Jiří Hozasák
student

Ing. arch. Marek Štěpán
vedoucí práce

Ing. arch. Viktor Nový
vedoucí práce

V Brně dne 12.2.2024

Ing. arch. Marek Štěpán,
Ph.D.
ředitel

Fakulta architektury, Vysoké učení technické v Brně / Faculty of Architecture, Brno University of Technology

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval všem, kdo se jakýmkoliv způsobem podíleli na zdárném dokončení této diplomové práce.

Ing. arch. Marku Štěpánovi děkuji za odborné vedení práce a chladnou hlavu i ve vyjatých situacích.

Panu Ing. Zdeňkovi Vejputskovi, Ph.D. tímto děkuji za vysoce nadstandardní ochotu pomáhat studentům i ve svém volném čase.

V neposlední řadě děkuji také své přítelkyni, kamarádům a rodině, kteří mě v průběhu studia a tvorby diplomové práce drželi nad vodou a věřili ve mě i ve chvílích, kdy už jsem toho mnohdy sám nebyl schopen. Jste to právě vy, díky komu si stále plním svůj sen.

Abstract

Temperature is an integral part of every space, yet in today's world of technological solutions, few people realize how important role it plays in various aspects of architecture and the social ties of the people within it.

This thesis deals with the design of a universal parametric system of community porch houses with an emphasis on the use of the spatial character of temperature in the interior, and subsequently applies this system to a specific building design in Malenovice near Zlín.

Key words

Apartment house, porch house, thermal comfort, temperature, parametric system, thermal stratification

Abstrakt

Teplota je nedílnou součástí každého prostoru, málokdo si však v dnešní době technologických řešení uvědomí jak velkou hraje roli v nejrůznějších aspektech architektury a sociálních vazbách lidí v ní.

Diplomová práce se zabývá návrhem univerzálního parametrického systému komunitních pavlačových domů s důrazem na využití prostorového charakteru teploty v interiéru a tento systém následně aplikuje na konkrétní návrh stavby v Malenovicích u Zlína.

Klíčová slova

Bytový dům, pavlačový dům, tepelný komfort, teplota, parametrický systém, teplotní stratifikace

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem WEDGE vypracoval samostatně, a že jsem řádně citoval všechny použité zdroje.

Obsah

Úvod	13	Návrhová část - stavba	
Průvodní zpráva	15	Program budovy	46
		Konstrukční a materiálové řešení	48
Teoretická část		Technologické řešení	50
Teplota a prostor	18	Bytové jednotky	52
Teplota a komunita	20	Vybavení interiéru	58
Teplota a komfort	22	Půdorysy	60
		Axonometrie	70
Záměr		Řezy	71
Systém navrhování	26	Pohledy	74
Jednotka	27	Vizualizace exteriéru	78
Distribuce jednotek	28	Vizualizace interiéru	80
Hmotá stávek	29		
Prostorové uspořádání	30	Zdroje	85
Program jednotek	31		
Návrhová část - místo			
Málenovice u Zlína	34		
Řešené území	35		
Terén	36		
Okolní zástavba	37		
Doprava	38		
Zeleň	39		
Urbanistický návrh	40		

Úvod

Technologie jsou v dnešní době samozřejmostí takřka v každém aspektu našeho života - v architektuře nevyjímaje.

Pod rouškou zvýšeného komfortu ve vnitřním prostředí jsme schopni si ospravedlnit použití obrovského množství technicky složitých a na údržbu a provoz nákladných řešení. Již dnes je zřejmé, že tudy cesta nevede.

Z hlediska lidského komfortu by kolikrát stačilo vzít si další vrstvu oblečení. Namísto toho vytápíme celou plochu bytů, často na naprosto nesmyslné teploty. Nemělo by to však být právě naopak? Neměli bychom se především přizpůsobit my a po technologickém řešení sahat až v případě nutnosti?

Právě na tuto problematiku se projekt WEDGE zaměřuje. Jeho cílem je volně navázání na před-diplomovou práci věnovanou tepelnému komfortu člověka, která je přílohou a tvoří

teoretickou část této práce. Diplomová práce se věnuje praktické aplikaci vypočítaných principů vytvořením systému tvorby pavičkových bytových domů. Systém se snaží o využití prostorového charakteru teploty pro navýšení lidského teplotního komfortu v zimním období a tím cílit na redukcii potřebné energie pro provoz budovy. Systém současně využívá individuální orientace vůči světovým stranám každé z bytových jednotek. Ta slouží jako podklad pro navržení dispozic tak, aby se v co největší míře využilo přímého slunečního záření jako zdroje tepla.

Vytvořený systém je následně aplikován na konkrétní území nedaleko Zlína - na Malenovickou pihu, kde díky němu vzniká komunitní bytový dům.

Průvodní zpráva

Systém navrhování

Projekt se zabývá tvorbou parametrického systému navrhování pavlačových bytových domů s komunitním přesahem. Je tak potřeba na něj pohlížet jako na univerzální systém umožňující rychlou tvorbu zástavby ve velkém měřítku a ne pouze jako návrh jedné stavby. Pro demonstraci použitelnosti systému se projekt následně zabývá jeho aplikací na konkrétní území a konkrétní stavbu v Malenovicích u Zlína.

Řešené území

Řešené území se nachází v Malenovicích u Zlína na parcelách č. 246/6, 246/5, 245/222, 245/221, 246/223, 245/220, 246/215, 250/68, 246/35, 246/36. Celková rozloha území je zhruba 26 400 m². Území je lineárního charakteru (okolo 300 m) a nachází se v bezprostřední blízkosti hlavní dopravní tepny vedoucí do Zlína.

Koncepce návrhu

Koncepcí návrhu je vytvoření komunitní čtvrti zasazené do liniového parku s komunitním bydlením určeným především pro studenty a mladé rodiny. Vzhledem ke sdílenému charakteru některých z navrhovaných bytových jednotek je bydlení vhodné také jako sociální. Návrh si klade za cíl redukovat potřebu vytápění v zimním období vertikálním členěním vnitřních prostorů a tím umožněním využívat přirozený teplotní gradient.

Urbanistické řešení

Řešené území vymezují zejména dvě liniové hranice. Ze severní strany přímo sousedí s velice frekventovanou čtyřproudovou silnicí, za kterou se navíc nachází vlakové koleje. Z jižní strany navazuje na zahrady se samostatně stojící, popř. dvojdomkovou rodinnou zástavbou. Z východní části pak na malou parkovou plochu. Hlavní myšlenkou urbanistického návrhu je vytvoření třetí, předělové linie, která by rozšířila stávající park. Do něj jsou následně vkládány obytné pavlačové budovy komunitního charakteru a obdobně také komunitní program.

Architektonické řešení

Architektura je řešena na několika úrovních. Hmoty stavby vychází zejména z cile vytvářet komunitu. Namísto klasického pavlačového bytového domu tak vzniká pavlačový dům s odskoky ve hmotě, které vytvářejí shluky bytů. Pavlače tak v návrhu neslouží pouze ke komunikaci v rámci budovy, ale fungují jako sdílený rozšiřující prostor každého z bytů. Tímto způsobem také dochází k redukci spotřeby energie v zimním období, kde uzavřením bytů vůči pavlačí dochází sice ke zmenšení využitelného prostoru, zároveň ale také k vytápění menšího objemu vzduchu.

Specifikem návrhu jsou také vertikálně členěné interiéry bytů, které svým obyvatelům umožňují využívat přirozeného teplotního gradientu v prostoru a najít si tak v danou chvíli optimální teplotu k dosažení tepelného komfortu. Bytové jednotky jsou taktéž

individuálně navrhovány tak, aby v co možná největší možné míře zohlednily orientaci ke světovým stranám a mohly tak využívat přímého slunečního záření k dohřívání prostoru v zimním období.

Konstrukční řešení

Konstrukční řešení navrhované stavby vychází především z touhy uzpůsobit vytvářený systém k rychlé výstavbě. Výjma základové konstrukce a finálních povrchových úprav je celá stavba budována na 'sucho' z prefabrikovaných dřevostavebních dílců. Vzhledem k povaze návrhu jsou tyto prefabrikáty vyráběny za pomoci automatizované linky s CNC frézou, která umožňuje rychlé vytváření neopakujících se prvků. V rámci stavby se objevují 3 nosné systémy fungující na obdobném principu. Část s uzavřenými prostory je nesena nosným systémem z KVH hranolů v mezi-bytových nosných příčkách. Pavlače mají vlastní předřazený nosný systém, taktéž z KVH hranolů, který současně také podpírá některé části stavby. Tento nosný systém neproniká obálkou budovy a díky tomu tak nevznikají zbytečné tepelné ztráty. Třetí nosný systém se v rámci stavby objevuje v komunikačních jádrech a je z oceli.

Bilance území

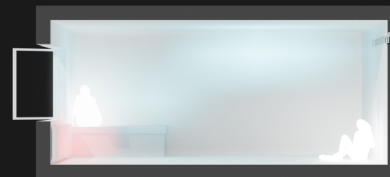
Hrubá podlažní plocha bytových domů (bez pavlačí) : 9 912 m²

Podlažní plocha včetně pavlačí a pochozích střech: 18 890 m²

Zastavěná plocha území bytovými domy: 4 406 m²

Celková zastavěná plocha: 5 036 m²

Celková plocha pozemku: 26 400 m²



TEORETICKÁ ČÁST

Teplota a prostor

Teplý vzduch stoupá směrem vzhůru, studený vzduch naopak klesá.^{1, 462} To je fakt, který běžně využíváme např. u kominového efektu, v rámci vnímání teplot v prostoru se na něj však dá se současnými technologiemi velice snadno zapomenout, a to díky dokonale mísenému vzduchu (a tím i relativně konstantní teplotě v prostoru).

Ve chvíli, kdy však mísení vzduchu za pomoci technologických řešení nevytlučíme, dochází k teplotní stratifikaci - vzniká teplotní gradient. Teplota se stává prostorovou skutečností.^{1, 463}

V zimě díky tomuto principu bude nejkomfortnější místo pod stropem, kde se drží teplo. Naopak v létě budeme preferovat chladnější místa blízko u podlahy, ideálně v blízkosti otevřeného okna, abychom se ještě více ochladili díky proudícímu vzduchu.

S tímto principem však běžně navrhované dispozice nepracují a nejteplejší vzduch, který by pro nás v zimním období měl největší hodnotu, se nachází tam, kde ho neumíme efektivně využít. O to více pak musíme prostor vytápět abychom dosáhli požadovaných teplot.

Na teplotní stratifikaci je tak obvykle nahlíženo spíše v negativním světle např. v případě klasického radiátoru umístěného pod oknem dochází k tomu, že se u země objeví pruh chladnějšího vzduchu (otopné těleso neleží úplně na zemi a teplo stoupá směrem vzhůru). Chodidla, která máme nejcitlivější tak pocítují nižší teplotu než hlava.¹⁸

Využití principu tepelné stratifikace v našich prospech předpokládá vertikální členění prostoru - buďto jako mezonetový prostor, popřípadě v rámci mezipater u klasického jednopatrového prostoru.

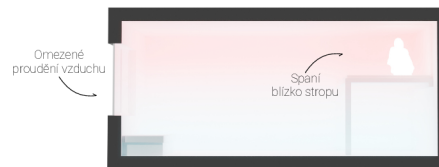
Vertikálním členěním v rámci bytové jednotky umožníme obyvatelům pohyb v různých úrovních teplotního gradientu a tím i přístup ke škále teplot s ním spojených. Jde tak o způsob jakým lze lidem nabídnout možnost volby komfortního místa v rámci bytu podle jejich aktuálních potřeb a tím mířit na redukci potřeby vytápění. Namísto toho aby se přizpůsobovalo prostředí se přizpůsobuje člověk.



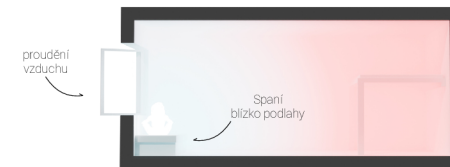
Teplotní gradient neupraveného prostředí^{1, 464}



Konstantní teplota vlivem aktivní výměny vzduchu^{1, 465}



Teplotní gradient v průběhu zimní noci^{1, 466}



Ovlivnění teplotního gradientu prouděním vzduchu v létě^{1, 467}

Teplota a komunita

Historicky platilo, že ve stavbách neexistoval absolutní komfort.^{1,44} Namísto toho v nich existovala jakási škála teplot, které byly v danou chvíli více či méně přijatelné. Přirozené se tak lidé pohybovali právě v těch částech budovy, ve které se cítili nekomfortněji. V horkých letních dnech trávil čas venku na zápraží, naopak v zimě se scházeli v samotném srdci domu - v okolí krbu.^{1,45,46}

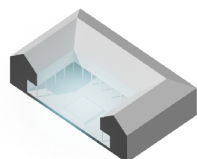
Obdobně vznikaly stavby, které z hlediska komfortu sloužily i celým vesnicím - typicky např. sauny, lázeňské budovy apod. Dříve komunitní aktivity se však postupem času a s ním i přibývajícím úrovní komfortu v domácnostech přeměnily na soukromé.^{1,45,47}

Právě tím, že lidé byli nuceni vyhledávat komfortní místa vznikl jako vedlejší produkt mnohem častější nezamýšlený sociální kontakt.^{1,48,49} Oproti tomu v dnešní technologiemi řízené době s úplnou kontrolou nad vnitřním prostředím se tento prvek vytrácí, a to jednoduše z toho důvodu, že se cítíme komfortně všude.

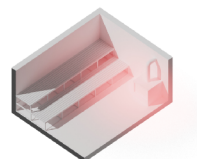
Přestali jsme se přizpůsobovat prostředí tak, jak to dělají prakticky

všechny živočišné druhy na světě a namísto toho jsme přišli na způsob jak přizpůsobit prostředí individuálním potřebám každého z nás - stisknutím tlačítka na ovladači z pohodlí pohovky. V posledních letech se však ukazuje, že si tento přístup vybírá svou daň na naší planetě, ale i na nás samotných.

Nabízí se tedy myšlenka, že navrhováním architektury se záměrem vytvářet více či méně komfortní místa, můžeme snížit dopady našeho působení na životní prostředí a současně můžeme vytvářet nové příležitosti k sociálním interakcím. Např. záměrné nenavržení klimatizační jednotky způsobí, že se v určitý moment člověk v horký letní den dostane do takového diskomfortu, až se bude chtít přesunout ven na pavlač aby se ochladil a tam se potká se sousedem, který řeší stejný problém.



Vodní plocha jako ochlazovací prvek^{1,44}



Finská sauna jako oteplovací prvek^{1,44}



Sociální interakce podmíněné tepelným komfortem^{1,49}



Absence podmíněných interakcí důsledkem absolutní kontroly nad prostředím^{1,49}

Teplota a komfort

Lidský teplotní komfort je závislý na několika faktorech z nichž některé jsou objektivní - teplota vzduchu, vzdušná vlhkost, rychlost proudění vzduchu a některé subjektivní - oblečení, míra vytížení metabolismem.^{1,2} V zásadě tak obecně nelze říci, zda to či ono místo je a nebo není v daný moment komfortní. Vždy záleží na konkrétním člověku při konkrétní činnosti a nejde tedy o synonymum s teplotou vzduchu, která je objektivní.

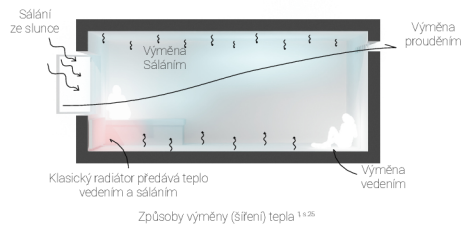
To však také znamená, že můžeme přizpůsobovat teplotu místnosti konkrétnímu programu a konkrétním činnostem a tím ještě více redukovat nezbytné náklady. Člověk, který stojí za plotnou ze které sálá teplo a hýbe se u vaření nepotřebuje stejnou teplotu jako člověk který sedí u stolu.^{1,3,6,8}

V teplotním komfortu hraje svou roli také sluneční záření. Ze simulací provedených v rámci před-diplomové práce vyplvalo, že počtová teplota může být pro člověka vystaveného přímým slunečním paprskům i o několik stupňů vyšší, než je teplota místnosti jako taková.^{1,3,10-14}

Vhodným umístěním programu do cesty slunečního záření je tak

možné dosáhnout ještě větší redukce nákladů na vytápění - ať už tím, že člověk nebude mít v danou chvíli potřebu vytápat prostor vůbec, případně tím, že bude dostačující prostor pouze temperovat.

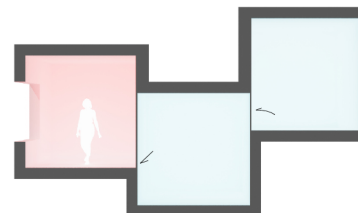
Zajímavým prvkem je také možnost manipulace s objemem vytápěného vzduchu v prostoru. Teplo se šíří 3 způsoby - sáláním, vedením a prouděním.^{1,11} Instalací např. posuvných prvků můžeme šíření tepla omezit a tím zvýšit jeho využitelnost v konkrétním místě v rámci bytové jednotky. K tepelné výměně samozřejmě dochází i nadále, avšak ne v takové míře - omezujeme proudění a znemožníme slunečnímu záření proniknout hlouběji do dispozice. V záměrech takto např. mohli co nejvíce zmenšit objem jižně orientované místnosti a díky tomu o to více lokálně těžít ze slunečního záření.^{1,11-12,15}



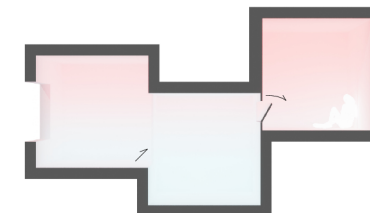
Způsoby výměny (šíření) tepla^{1,12,16}

Obývací místnost	20°
Ložnice	16° až 18°
Obýtné místnosti	20°
Koupelna	22°
Kuchyň	18° až 20°
Chodba, záchod	15° až 18°
Schodiště	12°
Prádelna	12°
Sušárna	12°

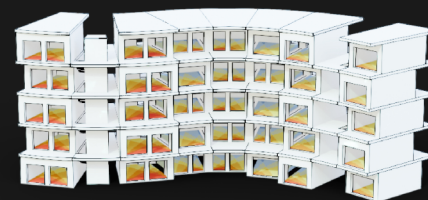
Vztah programů (a činností v něm) a minimálních teplot^{11,13,16,9}



Omezení výměny tepla prouděním^{1,3,6,4}



Umožnění výměny tepla prouděním^{1,3,6,4}



ZÁMĚR

System navrhování

Záměrem projektu je vytvořit systém tvorby línových bytových domů s komunitním přesahem a ten následně aplikovat na návrh stavby v konkrétní lokalitě - v Malenovicích u Zlína. Systém bere v potaz individuální orientaci vůči světovým stranám každé z jednotek za účelem co nejefektivnějšího využití slunečního záření k přehřívání interiéru v zimním období. Zároveň reflektuje prostorovou charakteristiku teploty a využívá ji v rámci distribuce programu.

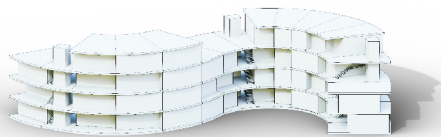
Vzhledem k povaze záměru, byl pro tento postup zvolen parametrický přístup, který umožňuje nejen jeho hmotové ztvárnění. Zároveň je možné do samotného procesu tvorby zapojit také individuální analýzy orientace vůči světovým stranám a tak i přímého slunečního záření. Záměrem je jeho využití k redukcí nákladů na provoz budovy v průběhu zimních měsíců.

Takto provedené analýzy jsou vždy vztaženy ke konkrétní lokalitě a systém je tak z tohoto hlediska univerzální (aplikovatelný kdekoliv za předpokladu, že jsou dostupná data dané lokality). Tímto způsobem diplomová práce cílí na opakovatelnost navrhovaných strategií a tím i zvyšuje jejich

potenciální využitelnost.

Důvodem pro volbu parametrického přístupu a pro tvorbu systému, namísto tvorby jedné stavby je mimo jiné také záměr urychlit bytovou výstavbu, obdobně jako to dělá např. modulární výstavba. Namísto klasických principů modularity však parametricismus umožňuje opakovat vybrané principy bez nutnosti opakování forem a je tak alespoň z mého pohledu zajímavější alternativou.

Pro tvorbu systému byl používán nástroj vizuálního programování grasshopper. Pro analýzy slunečního záření využívány nástroj ladybug tools. Data lokálního podnebného kontextu byla měřena v Holesově, nedaleko řešené lokality a odpovídají tak skutečnému stavu.¹⁷



Příklad výsledné hmoty stavby

Jednotka

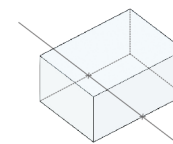
Základním stavebním kamenem vytvářeného systému je minimální bytová jednotka. Ta je definována vzdáleností vnějších hranic nosných stěn v ose, výškou a délkou. Díky tomu je umožněna částečná kontrola nad její hmotou, a to primárně za účelem zajištění následné realizovatelnosti. V případě aplikace na kontext Malenovic v rámci tohoto projektu jsou používány jednotky odvíjející se od rozměru 5 (osa) x 7 (délka) x 3,2 m (výška).

V zásadě si jednotku lze v rámci tohoto systému představit jako modul, jehož opakováním podél křivky se následně vytváří stavba. Namísto klasického modulu však nemá fixní rozměry (pouze výše zmíněná omezení). Lze ji tak použít nejen v klasických ortogonálních lineárních stavbách, ale v jakékoliv línové stavbě. Hmoty se přizpůsobuje tvaru líně - základní se. Současně je díky tomuto přístupu možné kombinovat různé základní jednotky v rámci jedné stavby (obdobu využití několika různých modulů).

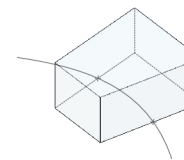
Jednotka sama o sobě ve vytvářeném systému reprezentuje malý bytový prostor. V pozdějších fázích procesu však může (ale nemusí) dojít ke kombinaci jednotek mezi sebou a tím k

vytvoření větších bytových celků.

V podstatě tak systém mimo jiné nabízí i možnost snadné tvorby participativního bydlení, kdy je možné zapojit do procesu potenciální zájemce ještě před samotnou výstavbou a přizpůsobit tak jednotlivé byty individuálním potřebám. Tato možnost je obzvlášť zajímavá právě ve chvíli, kdy je výsledkem návrhu komunitní bydlení a dopředu se předpokládá alespoň částečné soužití více domácností a v ideálním případě tak i to, že se budoucí obyvatelé dopředu znají mezi sebou.



Jednotka na lineární křivce



Jednotka na organické křivce

Distribuce jednotek

Výše popsané jednotky jsou následně řazeny za sebou tak, aby společně vytvořily liniovou strukturu. Tento proces sleduje libovolnou vstupní křivku, na které jsou nejdříve vymezeny vertikální komunikace tak, aby byla zajištěna ideální vzdálenost v rámci zachování bezpečného úniku osob. V případě návrhu v Malenovicích je maximální rozestup komunikačních jader 30 m (tj. maximální úniková vzdálenost ke schodišti je 15 m).

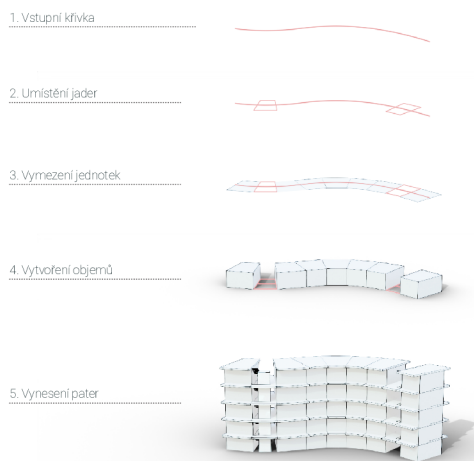
V dalším kroku dochází k distribuci jednotek do prostoru mezi jednotlivými komunikačními jádry. Tím je zajištěna jejich obslužitelnost. Každá z jednotek je tak otevřena vůči dvěma světovým stranám, na které v pozdější fázi procesu systém reaguje při řešení dispozičního uspořádání a umístování stavebních otvorů. Mezi každé z komunikačních jader je v případě Malenovic vloženo vždy 5 jednotek.

Jednotky jsou následně vyneseny do požadovaného, respektive do maximálního možného počtu pater. V dalším kroku je možné nastavit limity konkrétního řešeného území podle kterých se výška zástavby ještě dodatečně upravuje např. výškovou gradací

vůči zdrojům emisí hluku, existující zástavbě apod. Zároveň platí, že výšková gradace se odehrává na úrovni jednotek (ne pouze stavby jako celku) a navrhovaná zástavba se tak přizpůsobuje i vzájemně mezi sebou - např. v místech malého rozestupu dojde k lokálnímu snížení stavby, aby nedocházelo k přílišnému stínění slunečního záření.

Chování systému je specifické vůči konkrétnímu kontextu lokality, konkrétnímu návrhu území a následně také vůči konkrétní orientaci ke světovým stranám každé individuální jednotky.

Ve zkratce v této fázi procesu vzniká hmota typického pavlačového domu libovolného liniového tvaru s vytvořenými komunikačními jádry a s jistotou bezpečného úniku osob v případě havárie či požáru.



Hmota staveb

Koncepce hmoty stavby je v rámci navrhovaného systému silně ovlivněna záměrem vytvářet komunitu, čímž se snažíme navázat na vztah teploty a sociálních interakcí (viz Teoretická část). Současně je cílem umožnit uživatelům jistou míru přizpůsobení se podnebným podmínkám. Na místo klasické lineární hmoty domu, vzniká na základě jednoduchého matematického principu hmota s odskoky mezi jednotkami.

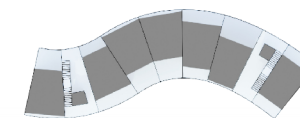
Hmota tak sama o sobě nejen definuje horizontální komunikace stavby, ale zároveň také vytváří komunitní shluky až 4 jednotek, které mezi sebou sdílí rozšířenou terasovitou pavlač. Tím vzniká více příležitostí k interakcím mezi sousedy a k utváření komunity.

Některé bytové jednotky (v případě návrhu v Malenovicích všechny) mají možnost přístupu ze dvou světových stran a obyvatelé tak se tak mohou přizpůsobit aktuálnímu počasí - např. při silném severním větru využít stavbu jako bariéru a přesunout se na jižní stranu, nebo naopak při silném slunečním záření v létě využít stínu ze severní strany.

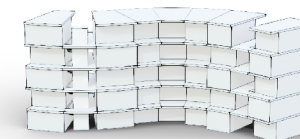
Díky přístupům z obou stran je

možné doplnit pavlač o posuvné příčky mezi jednotkami umožňující měnit míru soukromí dle aktuálních potřeb. Z polosoukromého prostoru je tímto způsobem možné dočasně udělat prostor soukromý, čímž zaniká částý problém pavlači.

V tomto kroku je také možné kaskádovitě odstupňovat výšku hmoty na základě konkrétního lokálního kontextu a jeho limitů. V případě aplikace systému v této diplomové práci např. výška zástavby graduje směrem k hlučně dopravní tepně tak, aby vytvořila protihlukovou bariéru pro řešené území. Naopak se snižuje vůči již existující rodinné zástavbě na sousedních pozemcích, aby na ni navázala a nevznikl skokový rozdíl.



Příklad půdorysu staveb



Příklad hmoty staveb

Prostorové uspořádání

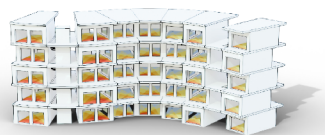
V této fázi jsou jednotky individuálně vyhodnocovány na základě podnebných dat konkrétní lokality návrhu a také geometrických dat lokálního kontextu včetně zamýšlené zástavby. Na základě výsledků je pak každé jednotce navrženo individuální prostorové uspořádání, které v zimbě v co možná největší míře těží z tepelné energie, kterou s sebou přináší přímé sluneční záření (z hlediska lidského komfortu).

Zjednodušeně řečeno systém uspořádání dispozice tak, aby veškeré technicky orientované místnosti a zádveři byly umístěny co nejvíce na sever a utvářely "chladnou" zónu jednotky. Koupelna je zasazena do míst kam dopadá nejméně slunečního záření, protože její optimální teploty není možné dosáhnout bez vytápění a zároveň je vždy vůči st. záření uzavřena. Obytné místnosti jsou naopak umístovány do částí s jeho co největší expozicí.

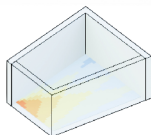
Cílem systému v této fázi není orientace celé stavby vůči největším ziskům slunečního záření (pak by stavba byla vždy orientována na jih a každá z jednotek by měla stejné dispoziční řešení). Smyslem je hledání ideálních dispozic v rámci již navržené hmoty. Kontrola nād orientaci celé hmoty je ponechána čistě v rukou projektanta který systém využívá, a to i hned v prvním kroku při umístování klivky. Tím je zajištěna použitelnost systému i na uzemí, kde orientace vůči jihu není možná/žadovaná.

Spolu s prostorovým uspořádáním dochází v tomto kroku také k pozicování stavebních otvorů. Primárně tak, aby vstupní dveře byly pokud možno orientované co nejvíce na sever a okna v obytných místnostech tak, aby byla tam, kde sluneční záření skutečně dopadá. Systém také bere v potaz maximální možný rozpon otvorů a v případě jeho překrošení je rozdělí. V tomto případě jde však spíše o orientační řešení, které má za cíl zjednodušit dopracování návrhu do realizovatelné podoby.

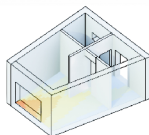
V případě tohoto projektu byla k procesu vyhodnocení použita data z 21.12 - tj. data nejkratšího dne v roce (nejmenší potenciál využití slunečního záření = kritický den).



Vyhodnocení počtu hodin a směru dopadu slunečního záření



Vyhodnocená jednotka



Rozdělení dispozic

Program jednotek

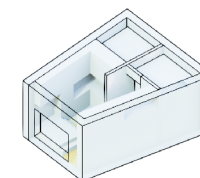
Do dispozičně vymezených jednotek je následně umisťován program na základě logické úvahy.

Tem se snaží respektovat místa dopadu slunečního záření a do jeho cesty staví denní činnosti (pracovní kout, obyvatel kout apod.), zároveň se však snaží o co největší volnost v prostoru tak aby se obyvatelé případně mohli přemístit na pro ně, teplotně komfortnější místo a mohli si režim svého bytu upravit svým individuálním potřebám.

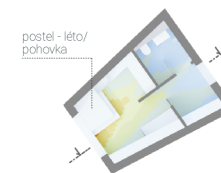
Vedle toho je program zároveň distribuován vertikálně, kde v rámci jedné jednotky vzniká několik výškových úrovní tak aby obyvatelé mohli těžit z přirozeného teplotního gradientu v prostoru. Pod stropem můžeme najít např. prostor na spaní v zimním období, protože se tam drží nejteplejší vzduch. Nebo naopak u podlahy kde je chladněji např. pracovní místo. (viz. teoretická část)

Samozřejmostí je také možnost chodit se v rámci teplotního gradientu jednotky obráceně (zejména v letních měsících), např. spát v blízkosti podlahy vedle otevřeného okna.

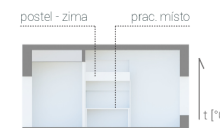
Množství výškových úrovní, které se v jednotkách objevuje se odvíjí od velikosti prostoru. Menší jednotky mají obvykle dvě výškové úrovně. U větších celků (více propojených jednotek) se objevuje výškových úrovní i více a je tak umožněn přístup k větší škále teplot v prostoru v rámci teplotního gradientu. Obyvatelé si tak mohou vybírat podle svého vlastního ideálu a konkrétní činnosti.



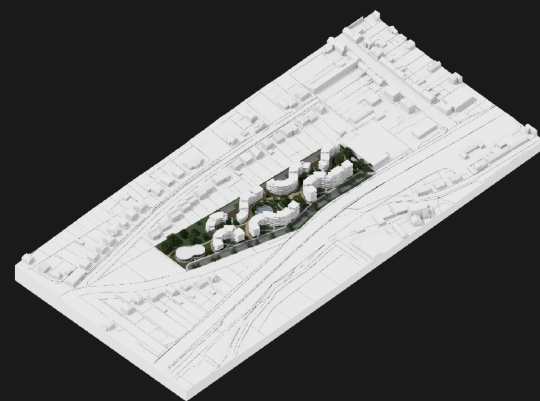
Axonometrie



Půdorys



Rez



NÁVRHOVÁ ČÁST
MÍSTO

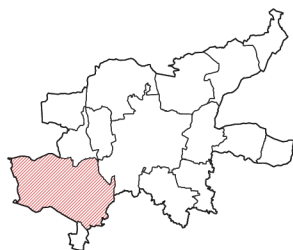
Malenovice u Zlína

Malenovice jsou katastrálním územím moravského statutárního města Zlín. Nachází se na úpatí západního okraje Vizovických vrchů a rovin kolem řeky Dřevnice. První zmínky o Malenovicích se objevují od roku 1321 pod názvem Mähelnawicz. Malenovice se nachází na samotné hranici Hané a Valašska a tvoří Zlínské předměstí (vzdálenost zhruba 5km).⁸

Zástavba v Malenovicích je převážně rodinného charakteru, zhruba 2/3 plochy katastrálního území Malenovic však tvoří rozsáhlé lesy. V severní části katastrálního území se pak nachází průmyslová oblast, která je od zbytku osídlené části oddělena hlavní dopravní tepnou vedoucí do Zlína a vlakovými kolejemi. Malenovice jsou velice frekventovanou příjezdní lokalitou. V současné době (k 1.1.2024) zde trvale žije 6 701 obyvatel.⁹



Malenovice u Zlína v kontextu ČR¹⁴

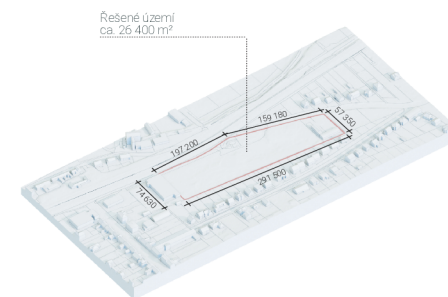


Katastrální území Malenovice u Zlína⁸

Řešené území

Řešené území vyjma východní části slouží v současné době jako pila, která je stále v provozu. Území pily však působí spíše dojmem brownfieldu a svůj potenciál využívá velice okrajově. Na východní části řešeného území se pak nachází půjčovna průmyslových strojů, které již nepostahují kapacity a její provoz se postupně přesouvá do jiné lokality. Využití území je značně neefektivní a říká si o změnu. Vzhledem k rezidenční zástavbě není lokalita vhodná pro průmysl ani výrobu, naopak vybízí spíše k vybudování další obytné zástavby, což také odpovídá záměru potenciálního investora, který hledá řešení nájemního bydlení pro církevní instituci s návratností až 150 let. Záměrem není zastavět území na co největší hustotu osídlení a je vhodné nad ním přemýšlet jako nad komunitním.

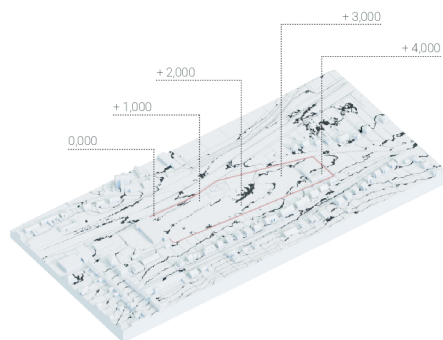
Území má rozlohu zhruba 26 tisíc m² a nachází se v bezprostředním kontaktu s již zmíněnou frekventovanou dopravní tepnou. Z jižní strany území navazuje na samostatně stojící rodinnou zástavbu se zahradami. Ze západní strany území se nachází supermarket, z východní strany navazuje na menší park Velískova zahrada.



Terén

Terén řešeného území se zvolna svažuje směrem od jihovýchodu k severo-západní části. Podél zmíněné čtyřproudové silnice je v nejnižší úrovni. Terén stoupá směrem k rodinné zástavbě se zahradami na jižní straně území. Výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším bodem v řešeném území je zhruba 4 m.

Vzhledem ke stoupajícímu terénu je vhodné navrhovanou zástavbu výškově odstupňovat (nejvyšší zástavba v severní části s postupnou gradací směrem k jižní části, popřípadě jihovýchodní části). Díky tomu dojde k plynulejšímu přechodu v zástavbě namísto skokového zvýšení a zástavba tak lépe do území zapadne.



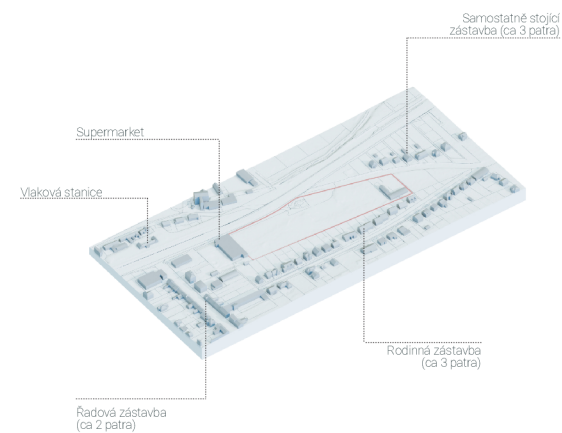
M 1:6000

Okolní zástavba

Zástavba v okolí řešeného území je smíšeného charakteru a nízké hustoty zastavění. V bezprostřední blízkosti řešeného území se nachází samostatné stojící rodinné domy s výškou okolo 3 pater (jižní hranice), oprotá směrem na západ od pozemku se vyskytuje dvoupatrová řadová zástavba.

Okolní kontext vybíjí spíše k nižší a řídkší zástavbě, přímý kontakt s čtyřproudovou dopravní tepnou naopak navádí k vytvoření bariéry a odclonění hluku z řešeného území.

Při návrhu je třeba dbát na vývoj lokality do budoucna, kde je dost pravděpodobné, že bude docházet k dalšímu růstu. Současná podoba zástavby je pro takové množství lidí neefektivní. Z toho důvodu bych v lokalitě preferoval bytovou zástavbu v rozmezí 3 - 5 pater gradující výškou směrem k silnici. Naopak směrem k rodinné zástavbě bych se snažil o výškové navázání, aby nevznikl přílišný skok. K tomu napomáhá i svažité terénu, který se směrem k rodinné zástavbě zvedá. Výška hřebenů těchto střech odpovídá zhruba výšce 4 pater umístěných podél hlavní dopravní tepny.



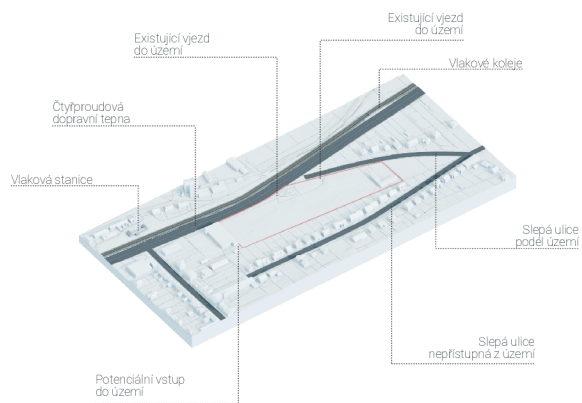
M 1:6000

Doprava

Doprava je asi největší limitací (ale také určujícím faktorem) pro povahu řešeného území. Ze severní strany území se nachází čtyřpruhová silnice vedoucí směrem do západu, silnice je velice frekventovaná a tím vytváří značný hluk, který se do řešeného území dostává. Je také velice nepřátelská pro pěší pohyb v lokalitě. Bezprostředně za ní se navíc nachází vlakové koleje.

V současné době je čtyřpruhová silnice hlavní způsob jak se do řešeného území dostat díky již existující odbočce. Další vstup do území je z východní strany ze slepé ulice. Vytvoření nových přístupů z pozemní komunikace do území je velice problematické. V ideálním případě by měly vzniknout pouze z východní části, kde se nachází dnes již zastřešená ulice a případně od supermarketu na západě území.

Navrhovaná zástavba by tak reflektovala hloubku lokality a ze severní strany vytvořila dostatečnou protihlukovou bariéru. Přidanou hodnotou by z mého pohledu byla také preference pěších tras nad auty a celkové zlidštění lokality.



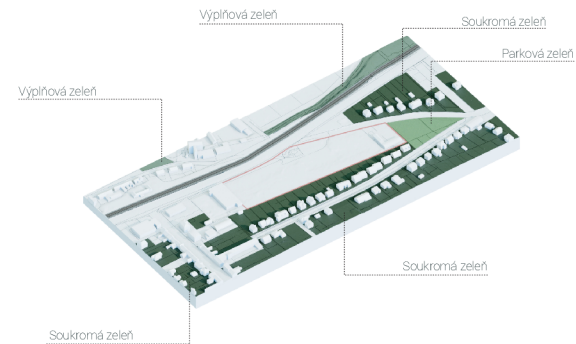
M 1:6000

Zeleň

Osidlená část Malenovic při navštívení působí dojmem nedostatku zeleně, a to především důsledkem dominantní dopravní tepny a všude přítomných asfaltových a jinak zpevněných ploch. Zeleň se v lokalitě sice nachází, ve většině případů však jde o soukromé zahrady, které jsou součástí pozemků s rodinnou zástavbou.

Přímo na vedlejším pozemku u řešeného území se nachází menší park, Velískova zahrada, o rozloze zhruba 3 500 m². Pro současný stav zástavby v okolí je park postačující pro jeho denní využívání i lidmi z nové navrhované bytové zástavby by již dle mého názoru nestačil.

Zajímavým způsobem jak se vyzít v úči současné povaze Malenovic a zároveň jak zpříjemnit okolí by bylo propojení parku s navrhovaným územím. Tím by vznikl kontinuální pás zeleně, čímž by se park rozšířil a navrhovaná zástavba by se tak stala jeho součástí. To by sebou přineslo i řadu dalších výhod z hlediska ekologie.



M 1:6000

Urbanistický návrh

Rychlý urbanistický návrh na území Malenovicke pily vychází z výše zmíněných skutečností, z úsilí o vybudování komunitní čtvrti a ze snahy o práci s teplotami urbánního mikroklimatu.

Navrhovaná zástavba svým tvarem vytváří různá zákoutí a vymezuje prostor pro komunitní činnosti. Vzniká tak organická linie která se na západním konci napojuje na již existující park a rozšiřuje ho.

Vytvořený pás zeleně si klade za cíl redukovat v území teploty v průběhu horkých letních dní a snižovat tak efekt tepelného ostrova, který je v posledních letech pro městská prostředí čím dál větším problémem. Zároveň díky zeleni dochází oproti zpevněným povrchům k efektivnějšímu zadržování vody a menšímu přehřívání. V neposlední řadě vytváří také psychologicky příjemnější prostředí.

V návrhu se projevuje snaha o odhlucnění území od čtyřprohodové silnice umístěním vyšší 5-úpatrové liniové zástavby, která tvoří protihlukovou bariéru (v rámci ní je akustika řešena protihlukovými vyplněnými otvory). Zástavba se následně směrem k jihu postupně snižuje až do úrovně

2-3 pater v závislosti na vzdálenosti od rodinné zástavby tak, aby na ni výškově navazovala.

Automobilová doprava je v území potlačena ve prospěch chodců. Přístup automobilem je umožněn pouze podél obvodu území ze severní a jižní strany, záměrně zde také není dodržena norma předepisující minimální počet parkovacích stání. Důvodem je přehnaná automobilizace Zlína a okolí a snaha o hledání ekologičtějších způsobů dopravy. Z toho důvodu pro obyvatele prosazují zejména cyklistickou, vlakovou, popřípadě sdílenou automobilovou dopravu (carsharing), což z mého pohledu odpovídá i povaze návrhu.

Součástí návrhu území je také mateřská škola ve východní části pozemku. Mateřská škola je bezprostředně napojena na již existující park.

Umístovaný program a celková povaha návrhu území vybiží obyvatele k trávení času ve venkovním prostředí s ostatními lidmi, zejména pak v době, kdy by museli vynakládat zbytečnou energii k udržování příjemného vnitřního prostředí.

BILANCE ÚZEMÍ

HRUBÁ PODLAŽNÍ PLOCHA BYTOVÝCH DOMŮ (BEZ PAVLAČÍ): 9 912 m²

PODLAŽNÍ PLOCHA VČETNĚ PAVLAČÍ A POCHOZÍCH STŘECH: 18 880 m²

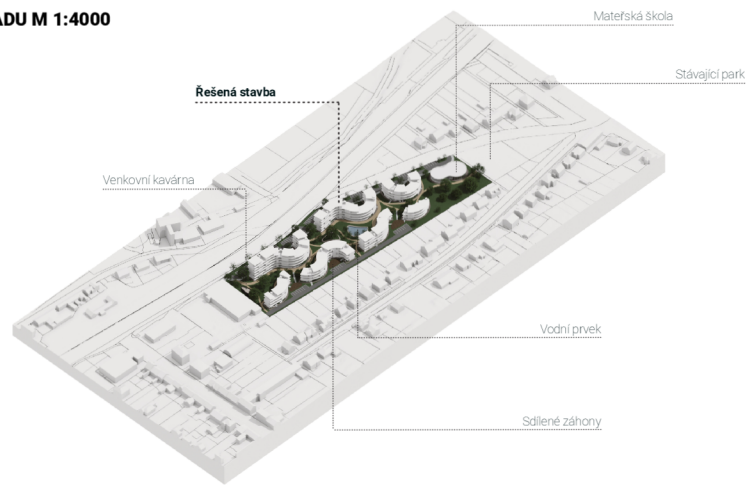
ZASTAVĚNÁ PLOCHA ÚZEMÍ BYTOVÝMI DOMY: 4 406 m²

CELKOVÁ ZASTAVĚNÁ PLOCHA: 5 036 m²

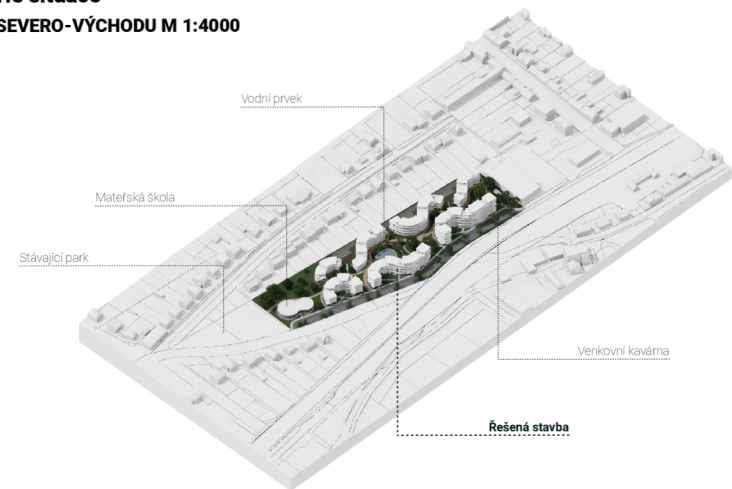
CELKOVÁ PLOCHA POZEMKU: 26 400 m²

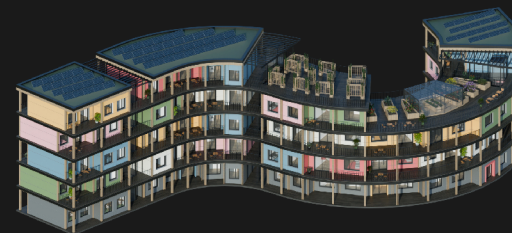


Axonometrie situace
POHLED Z JIHO-ZÁPADU M 1:4000



Axonometrie situace
POHLED ZE SEVERO-VÝCHODU M 1:4000





**NÁVRHOVÁ ČÁST
STAVBA**

Program budovy

Budova je navržena jako komunitní bytový dům. Programově v rámci ní tak převažuje bydlení a sdílené, komunitní části budovy. Těmi jsou zejména pavlače, přístupné části střech a část parteru.

Program pavlačí je ponechán na obyvatelích jednotlivých bytů, které k nim mají přístup, obecně ale v rámci navrhované stavby platí, že pavlače ze severní strany mají primárně komunikační účel (byt' ne vylučně) a pavlače z jižní strany ten komunitní. V letních měsících jsou tak jižní pavlače zamýšlené jako rozšíření interiéru - venkovní sdílený obývací pokoj se sousedními bytovými jednotkami a s výhledem na organicky řešené území. Pavlač vždy vytváří přístup jen k omezenému množství jednotek (jsou neprůchozí) a charakterově je tak vnímám spíše jako polosoukromý, než poloveřejný prostor. Zároveň je možné doplnit je o posuvné průčky, čímž se dá míra soukromí v nich ještě dále upravovat podle aktuálních potřeb.

Stavba je záměrně navržena tak, aby každá z bytových jednotek měla přístup z obou dvou stran (zejména kvůli orientaci pozemku a jeho limitacím). Vstup do každé z jednotek je umožněn jak ze

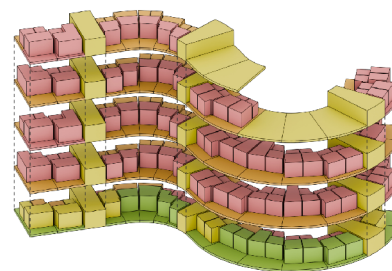
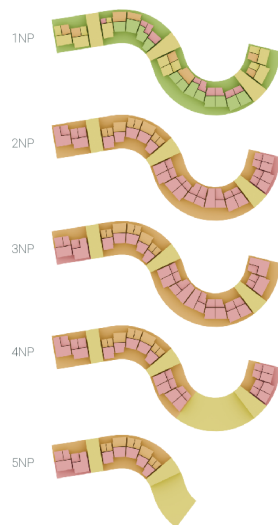
severní, tak z jižní strany - ze severní strany skrz zádveň (podněbný filtr), z jižní strany přímo do obytné místnosti.

Přístupné části střech nabízí obyvatelům budovy program reflektující práci s teplotou a komunitou. Na jedné z nich se nachází skleník a záhony, kde si obyvatelé mohou pěstovat vlastní plodiny a těžit z teplotních rozdílů, které zelen nabízí. V letních měsících zde dochází k ochlazení vzduchu důsledkem evapotranspirace, čímž se vytváří jednak příjemnější prostředí pro obyvatele, ale zároveň dochází k ochlazení konstrukce a tím i snižování nákladů na údržbu prostředí.^{14,105-108} Naopak v zimních měsících je možné posedět ve skleníku, který je vystaven slunečnímu záření. Na druhé přístupné střeše se nachází venkovní posezení v zeleni nabízející různou míru soukromí.

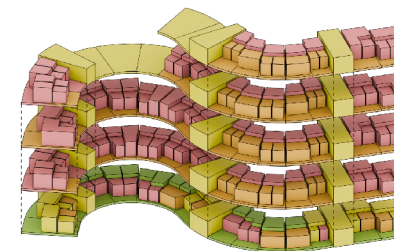
Parter budovy obsahuje z části komunitní program - nachází se zde studovna, společenská místnost a herná. Také se zde nachází prádelna/sušárna.

Vedle toho se v parteru nachází tři menší nájemní prostory.

- Soukromý prostor
- Polosoukromý prostor
- Poloveřejný prostor
- Veřejný prostor



Program budovy - pohled z jižní strany



Program budovy - pohled ze severní strany

Konstrukční a materiálové řešení

Systém je vyjma základové konstrukce a finálních povrchových úprav zcela zamýšlen na suchou výstavbu, což umožňuje jeho co možná nejrychlejší aplikaci ve velkém měřítku a tím je podpořena celková koncepce parametrické modularity.

V případě navrhované budovy v Malešovicích u Zlína jde primárně o dřevostavbu z KVH hranolů (240/60), které jsou prefabrikovány do izolovaných dřevostavebních panelů vyrobených na míru za pomoci CNC frézky. Tím je zajištěna milimetrová přesnost nezbytná k vybudování nepravidelného tvaru obálky a zátroch jsou redukovány zbytečné chyby na stavbě. Pro vizuální zvýraznění skladebnosti systému jsou obvodové panely každé z jednotek barevně odlišeny v rámci pohledové vrstvy - obklady CETRIS.

Prefabrikované dřevostavební dílce jsou vyplněny minerální izolací a využívají OSB desek jako parozábran. Jedná se tak o diluzně oteplenou konstrukci využívající přírodní materiály, vhodnou pro právě tento typ nepravidelně tvarovaných staveb. Její tepelné izolační vrstva se nachází ve stejné rovině jako nosná konstrukce a nevznikají

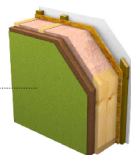
problematická místa v kontaktu stěn a desek, jak je tomu u představeného zateplení.

Vedle nosného systému z KVH hranolů se v navrhované stavbě objevují také ocelové konstrukce nesoucí komunikační jádra. Statický princip v obou případech funguje obdobně. Příčné stěny, resp. sloupce v nich, plní nosnou funkci. Podélné stěny pak primárně tvoří tepelnou obálku budovy.

Pavlač budovy má vlastní nosný systém z KVH hranolů představený před budovu, díky němu je možné stavbu vybudovat bez nutnosti zásadního přerušení tepelné obálky. Namísto prostupu stavbou ji pouze podpírá a se stavbou samotnou je propojeny pouze bodově.

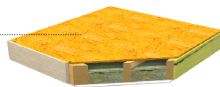
Stavba je založena na základových pásech, které se nachází pod každou z nosných stěn a podél obvodu. Hloubka založení se bude odvíjet od hydrogeologického posudku (min. 800 mm). Dilatační spáry betonové desky jsou vždy umístěny v komunikačních jádrech. Tím je zajištěna přijatelná hodnota jejich rozestupů (vždy do 30m).

Prostup tepla $U = 0,155$ ^{m²K/W}
Zvuková izolace 56 dB



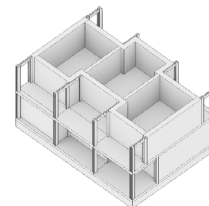
Dřevostavební obvodový panel
NEMA EKO BIG [®]

Prostup tepla $U = 0,172$ ^{m²K/W}
Zvuková izolace 58 dB



Dřevostavební stropní panel
NEMA UP FIRE PLUS [®]

Statická koncepce M 1:200

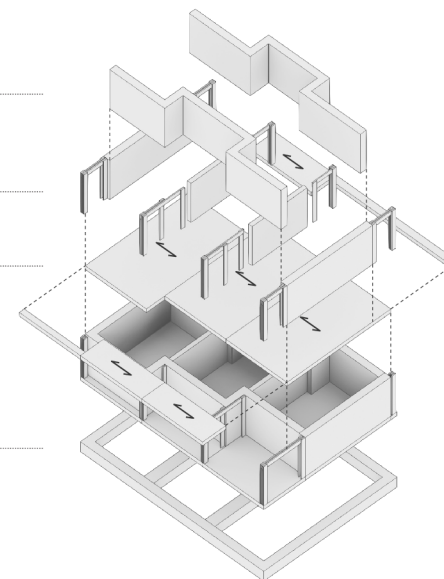


Tepelná obálka

Svislé nosné KVH konstrukce

Horizontální nosné KVH konstrukce

ŽB základové pásy



Technologické řešení

Ačkoliv zní vybudování stavby zcela bez technologických řešení lákavé, v našem podnebném kontextu to z mého pohledu není proveditelné. Změna u vytápění je nezbytné řešení navrhovat vždy na nejhůřší možný scénář, který v dané lokalitě může nastat. Taková budova by buďto musela mít opravdu velkou tloušťku obvodových stěn, popřípadě by využívala vysoce účinných izolačních materiálů (např. vakuové izolace), což by výrazně zvýšilo nákladnost.

Navrhování prostoru na tepelný gradient má za účel redukci využívání technologických řešení. V českém kontextu však není možné tímto způsobem zajistit fungování po dobu celého roku. Obdobně není možné spoléhat na přivádění prostoru přímým slunečním zářením v průběhu zimního období (závisí na aktuálním počasí).

Z těchto důvodů jsem došel k závěru, že z hlediska vytápění se bez technologického řešení návrh neobejde, mělo by však primárně fungovat jako pojistka v případech, kdy teploty klesnou pod únosnou míru.

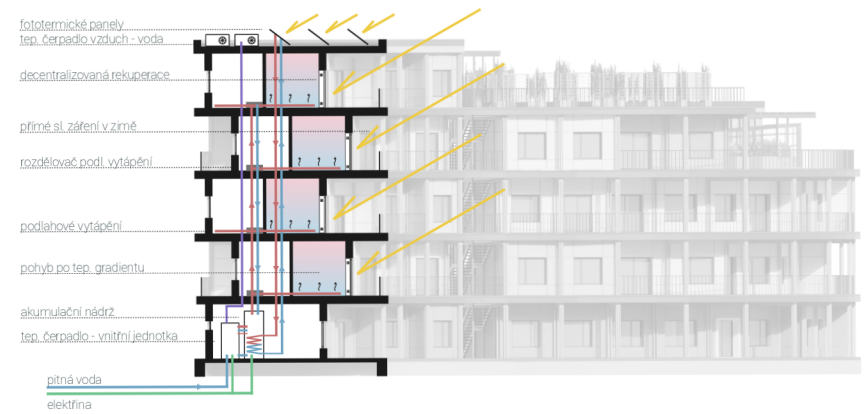
Vzhledem k záměru snižovat ekologické dopady provozu budovy je v návrhu k vytápění zvolen systém s nízkým teplotním spadem (podlahové vytápění).

V návrhu je kombinován systém tepelných čerpadel vzduch-voda a fototermických panelů, které jsou z hlediska účinnosti přenosu energie několikanásobně účinnější než panely fotovoltaické. Oba zdroje tepla jsou napojeny na akumulární nádrže, které redukují zbytečné ztráty v době nízkého odběru. Obě zdroje tepla jsou schopny fungovat čistě z obnovitelných zdrojů.

K výměně vzduchu vnitřního prostředí je navržen systém decentralizované rekuperace integrované ve výplních otvorů. Systém je snadno instalovatelný, individuálně regulovatelný dle potřeb jednotlivých obyvatel budovy a zabírá tepelným ztrátám. Současně také umožňuje udržet příznivé akustické vlastnosti konstrukce, neboť zajišťuje výměnu vzduchu bez dodatečných postupů pláštěm budovy a nutnosti otevírání oken. Za velkou výhodu oproti běžným rekuperacím jednotkám také považují zásadní redukci potřebné technologické infrastruktury v rámci budovy a v případě potřeby snadný přístup k údržbě.

Technologická koncepce

M 1:200



Bytové jednotky

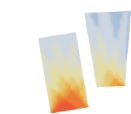
V navrhované stavbě se nachází celkem 25 bytových jednotek, každá s individualizovaným návrhem interiéru z hlediska využití přímého slunečního záření v zimním období. Jednotky také pracují s vertikálním členěním prostoru (vyjma dvou bezbariérových). V jednotkách se objevují různé výškové úrovně, které obyvatelé mohou využívat k hledání své komfortní teploty pohybem po teplem gradientu.

Bytové jednotky v navrhované stavbě jsou dvojitě typu (ne však podlažní plochy, ta se různí). První typ představuje jednotku určenou pro rodiny, popřípadě jako startovací byty. Jde o soukromou variantu aplikovaného systému, ve které jednotka vždy slouží jedné domácnosti a se sousedními bytovými jednotkami sdílí pouze pavlač.

Druhý typ bytové jednotky je určený primárně pro studenty nebo jako sdílené sociální bydlení. U těchto jednotek se předpokládá společné soužití v rámci interiérového prostoru. Každá z nich je vybavena soukromými pokoji určenými pro jednoho, až dva obyvatele a sdílenými částmi s ostatními pokoji - kuchyní a koupelnou.

Sdílené části pavlače, ke kterým mají přístup všechny jednotky neslouží pouze jako horizontální komunikace stavby. Naopak jsou zamýšleny jako podytové, umožňující rozšíření vnitřního prostoru v letním období otevřením posuvných dveří. V zimním období je naopak tímto způsobem redukován objem vytápěného vzduchu. V podstatě se tak mění užiték plocha bytů v závislosti na ročním období a aktuálních podnebných podmínkách.

Všechny bytové jednotky jsou členěny na tři zóny podle způsobu nakládání s teplotou. Obýtné místnosti pracují primárně s teplotním gradientem a využívají také přímého slunečního záření. V případě potřeby je v nich možné využít podlahového vytápění. Koupelny jsou vytápěné, zbyvajících místností nevytápěné. Teplotní zónování je indexováno povrchovými úpravami v prostoru. Neobytné místnosti mají zároveň snížený strop instalacími podhledy tak, aby se zmenšil objem jejich vzduchu a došlo k dalšímu omezení výměny tepla a tím i k jejich jednoduššímu vyhřívání např. používáním spotřebičů v kuchyni, přítomnosti lidí apod.



Počet hodin dopadu sl. záření
21.12 (nejkratší den v roce)



Zónování teplot

Sdílená jednotka



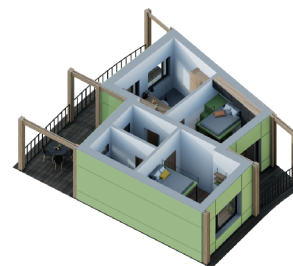
Počet hodin dopadu sl. záření
21.12 (nejkratší den v roce)



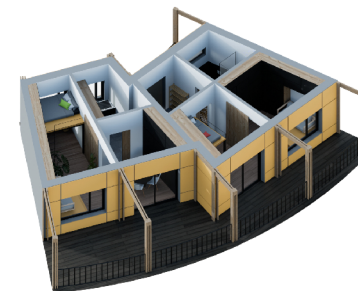
Zónování teplot

Soukromá jednotka

● Nevytápěný ● Vytápěný ● Gradient/sl. záření

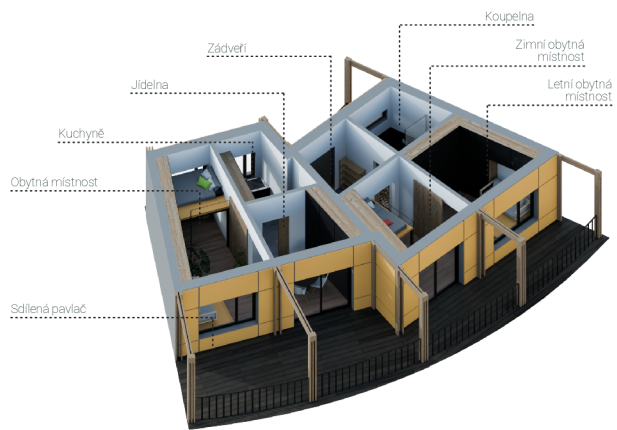


Sdílená jednotka

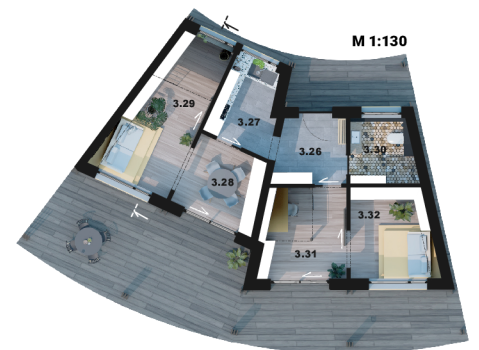


Soukromá jednotka

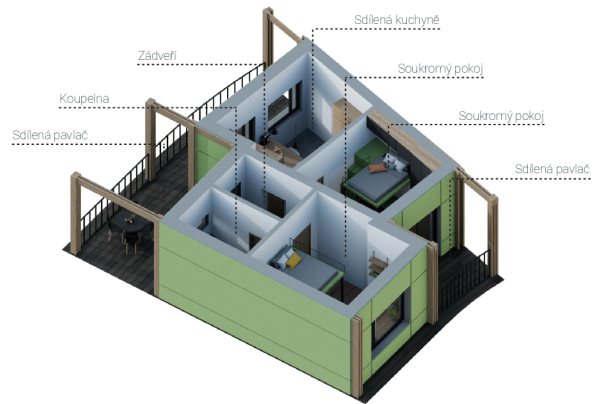
Soukromá jednotka
M 1:125



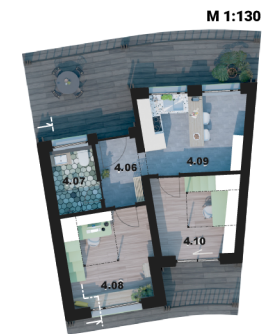
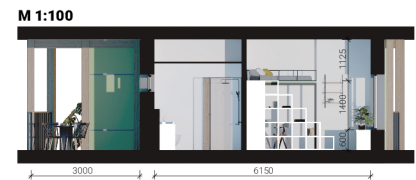
Řez a půdorys soukromé jednotky



Sdílená jednotka
M 1:125



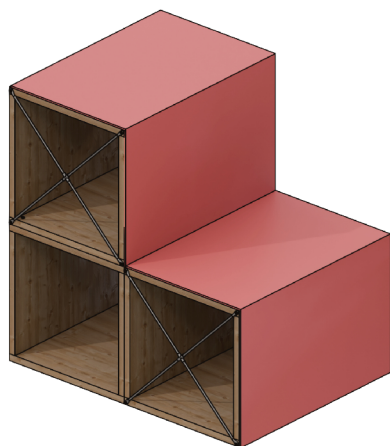
Řez a půdorys sdílené jednotky



Vybavení interiéru

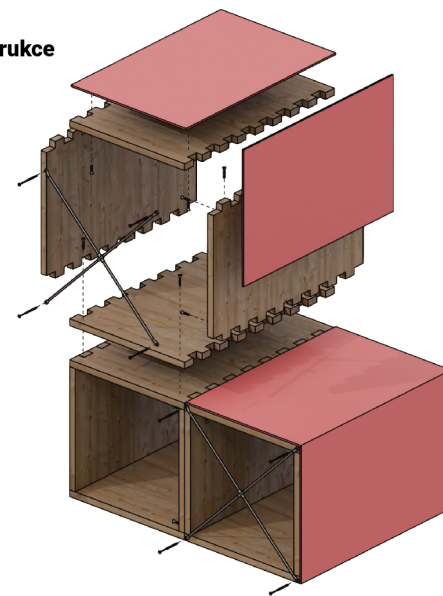
Nedílnou součástí řešené stavby jsou na míru dělané návrhy interiérového vybavení pro každou z jednotek. Vybavení je navrženo tak, aby umožnilo přístup k tepelnému gradientu a tedy i ke zvýšenému komfortu osob. Typicky se v rámci jednotek objevuje v obytných částech dispozic, kde je díky němu vertikálně členěn prostor. Např. vytváří konstrukci převýšených schodů vedoucích k posteli umístěné pod stropem. Zároveň s tím nabízí úložný prostor.

Vybavení je, stejně jako v případě celé stavby, vytvořené z masivního dřeva a obdobně také pracuje s modulárními principy. Konstrukce je tvořena deskovými prvky propojenými mezi sebou běžnými sdrúženými čepy, případně rybnými spoji. Jednotlivé díly jsou mezi sebou dále prošroubovány vruty a opatřeny ocelovými táhly k zajištění prostorové tuhosti. Finální vrstva je tvořena tenkou dřevotřískou překrývající spoje s povrchovou úpravou tónovanou do barvy exteriérového obkladu bytové jednotky.



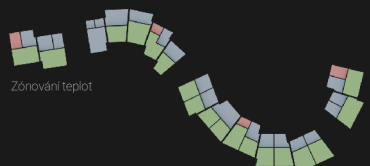
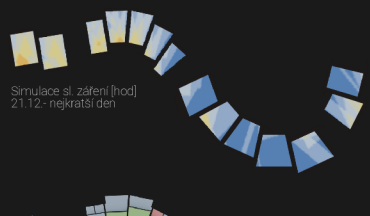
Detail spojů interiérové konstrukce

M 1:10



Půdorys 1NP

M 1:250



● Nevytápěný ● Vytápěný ● Gradient/sl. záření

60

VÝPIS MÍSTNOSTÍ

OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m2]	OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m2]
101	WC	5,95	117	SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST	19,3
102	TECHNICKÁ MÍSTNOST	7,6	118	TECHNICKÁ MÍSTNOST	14,22
103	KOČÁRKÁRNA	7,6	119	NÁJEMNÍ PROSTOR	39,52
104	CHODBA	5,2	120	KOUPELNA	3,24
105	STUDIOVNA	30,6	121	ŠATNA	6,66
106	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,4	122	CHODBA	6,5
107	CHODBA	2,5	123	SKLAD	6,07
108	PRÁDELNA/SUŠARNA	15	124	NÁJEMNÍ PROSTOR	49,86
109	TECHNICKÁ MÍSTNOST	12,7	125	CHODBA	5,69
110	TECHNICKÁ MÍSTNOST	9	126	KOUPELNA	5,18
111	KOUPELNA	3,27	127	KOČÁRKÁRNA	5,5
112	CHODBA	5,63	128	CHODBA	5,53
113	SKLAD	8,62	129	TECHNICKÁ MÍSTNOST	7,16
114	NÁJEMNÍ PROSTOR	47,53	130	HERNA	31,16
115	KOČÁRKÁRNA	7,45	131	WC	6,32
116	CHODBA	7,93			

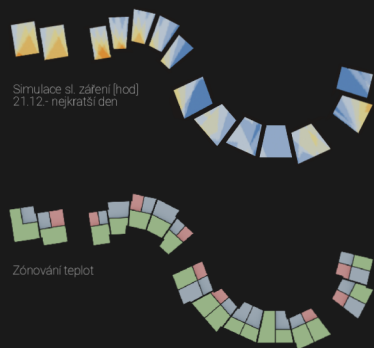
UŽITNÁ PLOCHA CELKEM 390,89 m²



61

Půdorys 2NP

M 1:250



62

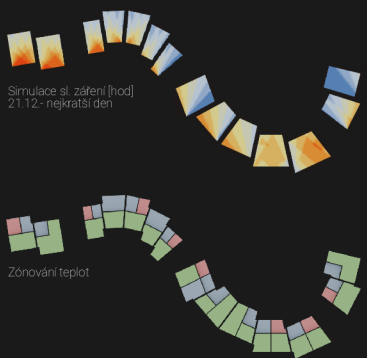
VÝPIS MÍSTNOSTÍ

OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m ²]	OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m ²]
201	ZÁDVEŘÍ	6,48	223	ZÁDVEŘÍ	5,09
202	KOUPELNA	7,5	224	KOUPELNA	4,67
203	OBYTNÁ MÍSTNOST	14,3	225	OBYTNÁ MÍSTNOST	12,16
204	KUCHYNĚ	7,6	226	OBYTNÁ MÍSTNOST	12,5
205	OBYTNÁ MÍSTNOST	20,98	227	CHODBA	7,88
206	ZÁDVEŘÍ	3,9	228	KUCHYNĚ	8,35
207	KOUPELNA	4,16	229	OBYTNÁ MÍSTNOST	14,95
208	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,6	230	ZÁDVEŘÍ	5,07
209	KUCHYNĚ	11,49	231	KUCHYNĚ	7,9
210	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,43	232	JÍDELNA	7,33
211	ZÁDVEŘÍ	4,53	233	OBYTNÁ MÍSTNOST	15,97
212	KOUPELNA	4,62	234	KOUPELNA	4,57
213	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,2	235	OBYTNÁ MÍSTNOST	12,15
214	KUCHYNĚ	12,71	236	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,52
215	CHODBA	6,17	237	ZÁDVEŘÍ	5,96
216	KOUPELNA	6,08	238	KOUPELNA	5,32
217	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,96	239	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,78
218	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,96	240	KUCHYNĚ	9,26
219	ZÁDVEŘÍ	5,82	241	ZÁDVEŘÍ	5,27
220	KOUPELNA	5,57	242	KOUPELNA	5,72
221	KUCHYNĚ/JÍDELNA	11,77	243	OBYTNÁ MÍSTNOST	8,2
222	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,54	244	KUCHYNĚ	8,96
ÚŽITÁ PLOCHA CELKEM					386,95 m²



Půdorys 3NP

M 1:250



● Nvytápěný ● Vytápěný ● Gradient/sl. záření

64

VÝPIS MÍSTNOSTÍ

OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [M2]	OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m²]
301	ZÁDVEŘÍ	6,11	322	KUCHYNĚ	11,59
302	KOUPELNA	7,5	323	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,33
303	OBYTNÁ MÍSTNOST	14,67	324	CHODBA	7,76
304	BALKON	8,3	325	OBYTNÁ MÍSTNOST	23,89
305	KUCHYNĚ	6,46	326	ZÁDVEŘÍ	6,38
306	OBYTNÁ MÍSTNOST	22,21	327	KUCHYNĚ	6,86
307	ZÁDVEŘÍ	4,16	328	JÍDELNA	8,4
308	KOUPELNA	3,91	329	OBYTNÁ MÍSTNOST	15,99
309	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,6	330	KOUPELNA	5,99
310	KUCHYNĚ	12,41	331	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,8
311	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,07	332	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,2
312	CHODBA	6,24	333	ZÁDVEŘÍ	7,14
313	KOUPELNA	5,88	334	KOUPELNA	6,51
314	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,09	335	KUCHYNĚ/JÍDELNA	12,02
315	ZÁDVEŘÍ	4,12	336	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,49
316	KUCHYNĚ	11,52	338	ZÁDVEŘÍ	5,13
317	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,26	339	KOUPELNA	4,81
318	KOUPELNA	4,05	340	OBYTNÁ MÍSTNOST	17,7
319	OBYTNÁ MÍSTNOST	8,81	341	KUCHYNĚ	6,81
320	ZÁDVEŘÍ	5,89	342	OBYTNÁ MÍSTNOST	21,2
321	KOUPELNA	5,49			

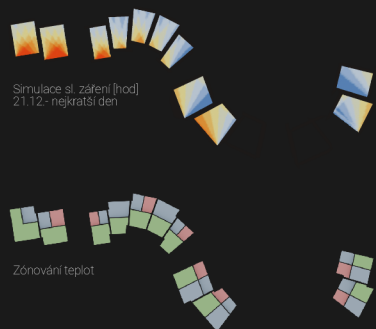
UŽITÁ PLOCHA CELKEM 393,85 m²



65

Půdorys 4NP

M 1:250



● Nevytápěny ● Vytápěny ● Gradient/sl. záření

66

VÝPIS MÍSTNOSTÍ

OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m ²]	OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m ²]
401	ZÁDVEŘÍ	6,48	418	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,96
402	KOUPELNA	7,5	419	ZÁDVEŘÍ	5,82
403	OBYTNÁ MÍSTNOST	14,3	420	KOUPELNA	5,57
404	KUCHYNĚ	7,6	421	KUCHYNĚ/JÍDELNA	11,77
405	OBYTNÁ MÍSTNOST	20,98	422	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,54
406	ZÁDVEŘÍ	3,9	423	ZÁDVEŘÍ	4,56
407	KOUPELNA	4,16	424	KOUPELNA	4,68
408	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,6	425	KUCHYNĚ	11,52
409	KUCHYNĚ	11,49	426	OBYTNÁ MÍSTNOST	12,51
410	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,43	427	ZÁDVEŘÍ	5,96
411	ZÁDVEŘÍ	4,53	428	KOUPELNA	5,32
412	KOUPELNA	4,62	429	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,78
413	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,2	430	KUCHYNĚ	9,26
414	KUCHYNĚ	12,71	431	ZÁDVEŘÍ	5,27
415	CHODBA	6,17	432	KOUPELNA	5,72
416	KOUPELNA	6,08	433	OBYTNÁ MÍSTNOST	8,2
417	OBYTNÁ MÍSTNOST	10,96	434	KUCHYNĚ	8,96

UŽITNÁ PLOCHA CELKEM 290,11 m²



67

Půdorys 5NP

M 1:250



Simulace sl. záření [hod]
21.12.- nejkratší den



Zónování teplot

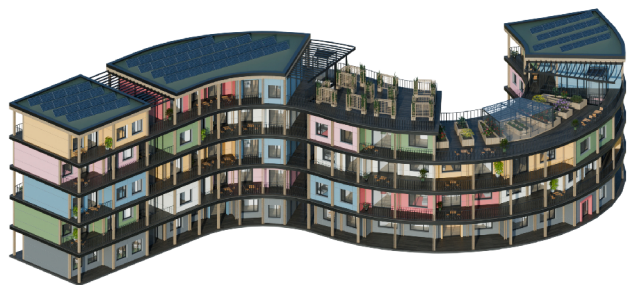
● Nevytápěný
 ● Vytápěný
 ● Gradient/sl. záření

VÝPIS MÍSTNOSTÍ

OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m2]	OZN	NÁZEV MÍSTNOSTI	UP [m²]
501	ZÁDVEŘÍ	6,11	510	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,07
502	KOUPELNA	7,5	511	CHODBA	6,24
503	OBYTNÁ MÍSTNOST	14,67	512	KOUPELNA	5,88
504	KUCHYNĚ	6,46	513	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,09
505	OBYTNÁ MÍSTNOST	22,21	514	ZÁDVEŘÍ	4,12
506	ZÁDVEŘÍ	4,16	515	KUCHYNĚ	11,52
507	KOUPELNA	3,91	516	OBYTNÁ MÍSTNOST	9,36
508	OBYTNÁ MÍSTNOST	11,6	517	KOUPELNA	4,05
509	KUCHYNĚ	12,41	518	OBYTNÁ MÍSTNOST	8,81
ÚZITÁ PLOCHA CELKEM					161,17 m²



Axonometrie
M 1:500



Podélný řez (A)
M 1:250



Příčný řez (B)
M 1:200



Řez schodištěm (C)
M 1:200



Pohled severní

M 1:250



Pohled jižní

M 1:250



Pohled východní
M 1:200



Pohled západní
M 1:200



Vizualizace exteriéru



Vizualizace exteriéru



Vizualizace interiéru
Obytná místnost



Vizualizace interiéru
Sdílená kuchyně



Vizualizace interiéru

Sociální pokoj



Zdroje

Akademické práce

1. HRADLOVÁ, Barbora; HONZÁK, Jiří; KUČERA, Petr; MORÁVEK, Jakub a MATUŠKA, Martin. Na hraně komfortu. Předpříprava práce. Počíl 5, Brno: Fakulta architektury VUT v Brně, 2024.

2. MAOKEY, Chris. Pan Climatic Humans: Shaping Thermal Habits in an Unconditioned Society. New Haven: Yale University, 2010.

Knihy

3. CODY, Brian. Form follows energy. Rakousko: Birkhäuser Verlag, 2017., ISBN 978-3-0356-1405-3.

4. ERELL, Eyal;ar, David; PEARLMUTTER, a Terry; WILLIAMSON, Urban. microclimate: designing the spaces between buildings. Abingdon: Earthscan, 2011, ISBN 978-1-84407-467-9.

Webové zdroje

5. COOH, Helena. Bioclimatism in vernacular architecture. Renewable and Sustainable Energy Reviews Online. 1996. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(96\)00011-2](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(96)00011-2) [cit. 2024-04-16].

6. DESIGNING BUILDINGS LTD. Thermal comfort in buildings. Online. 2018. 2023-03-02. Dostupné z: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Thermal_comfort_in_buildings. [cit. 2024-04-21].

7. Fotovoltaiku nebo solární kolektory? Online. Solární systémy na ořev vody. 2020. Dostupné z: <https://solarnisystemy-na-orev-vody.cz/ds/s-clanky/280-fotovoltaiku-nebo-solarni-kolektory>. [cit. 2024-05-03].

8. Malenovice (Zlín). Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2024. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/>

Malenovice_%2BZ%C3%ACDn%29. [cit. 2024-05-01].

9. Malenovice. Online. Zlín. Oficiální stránky statutárního města Zlín. 2024. Dostupné z: <https://www.zlin.eu/malenovice-z>. [cit. 2024-05-01].

10. NEMA. Online katalog stavebního systému Nema. Online. Nema: stavíme budoucnost. 2022. Dostupné z: https://www.nema.cz/technicke-informace-soubory/Katalog-stavebniho-systemu-Nema_2022_WEB_FINAL.pdf. [cit. 2024-04-29].

11. PUBLIC HEALTH ENGLAND. Minimum home temperature thresholds for health in winter – A systematic literature review. Online. 2014. Dostupné z: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/776497/Min_temp_threshold_for_homes_n_winter.pdf. [cit. 2024-04-21].

12. Systém větrání Schuco VentoTherm Twist. Online. Schuco. 2024. Dostupné z: <https://www.schuco.com/cz/architekturyrobky/ventilacni-systemy/ventilacni-ventotherm-twist>. [cit. 2024-05-03].

13. WARMUP? Podlahové vytápění vs. radiátory – hlavní rozdíly. Online. Warmup.cz. 2017. Dostupné z: <https://www.warmup.cz/blog/podlahove-vytapeni-vs-radiatory>. [cit. 2024-04-20].

Obrazové zdroje

14. Czechia - outline map.svg. Online. In: Wikimedia Commons. 2007. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Czechia_-_outline_map.svg. [cit. 2024-05-02].

15. DŘEVOSTAVEBNÍ PANEL NEMA EKO BIG. Online. In: Nema: stavíme budoucnost. 2024. Dostupné z: <https://www.nema.cz/drevostavebni-panely/drevostavebni-panely-nema/nema-eko-big>. [cit. 2024-05-04].

16. DŘEVOSTAVEBNÍ PANEL NEMA UP. Online. In: Nema: stavíme budoucnost. 2024. Dostupné z: <https://www.nema.cz/drevostavebni-panely/drevostavebni-panely-nema/nema-up>. [cit. 2024-05-04].

Data

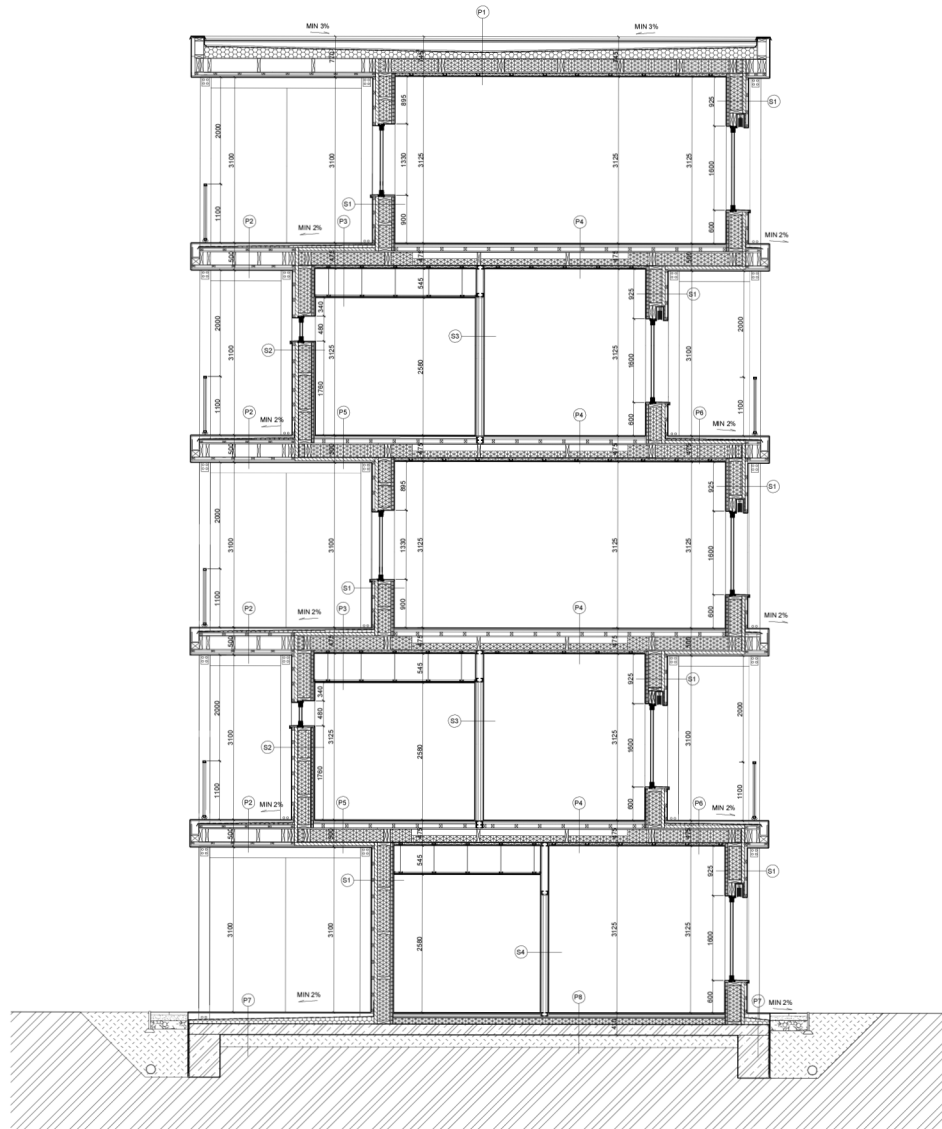
17. Climate One Building. Online. Climate One Building Org. 2020. Dostupné z: https://climate.onebuilding.org/WMO_Regio_n_6_Europe/CZE_Czechia/ZK_Zlinsky_Zlin/CZE_ZK_Holesov_117740_TMYx.zip. [cit. 2024-03-12].

18. Veřejný datový přístup k datům RUIAN. Online. ČÚZK: veřejný datový přístup k datům RUIAN. 2021. Dostupné z: <https://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/>. [cit. 2024-03-04].

19. Zabažed ID - výskopis DMR 5G. Online. Geoportál ČÚZK: přístup k mapovým produktům a službám resortu. 2010. Dostupné z: [https://geoportál.cuzk.cz/\(S\(1wkuymvagaagqhdav4qheh\)\)/_Default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&de=vyskopis&menu=30](https://geoportál.cuzk.cz/(S(1wkuymvagaagqhdav4qheh))/_Default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&de=vyskopis&menu=30). [cit. 2024-03-01].

Detailní řez (D)

M 1:50



- | | | | |
|---|--|---|---|
| <p>P1</p> <ul style="list-style-type: none"> ROZCHODNÍKOVÁ ROHOŽ 30 MM EXTERIÖRNÍ ELASTIČTÁ MIN 60 MM HYBRIDNÍ DESKA 20 MM SPÁJOVACÍ A OCHRANÁ VŘSTVA FOLE FATRAFOL 2 MM HYDROIZOLACE - PVC FOLE TEPELNÁ IZOLACE - SPADOVÉ KLÍNY OSB DESKA TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 240 MM NAD INTERIEREM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM PAROTĚSNÁ FOLE ZAVĚŠENÝ OCELOVÝ ROST TL 50 MM + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 40 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>P2</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÁ PODLAHA - 8 MEZERAMI VZDUCH. MEZERA + ROZNAŠECÍ TRÁMY NA TERČÍCH HYDROIZOL. VŘSTVA - PVC FOLE SPÁJOVACÍ KLÍN MIN 1% OSB DESKA TL 22 MM DŘEVĚNÝ ROST 6040 - VYROVNÁVAČÍ OSB DESKA TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 OSB DESKA TL 15 MM DŘEVĚNÝ ROST 6040 SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>P3</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÁ PODLAHA VZDUCH. MEZERA + ROZNAŠECÍ TRÁMY NA TERČECH HYDROIZOL. VŘSTVA - PVC FOLE SPÁJOVACÍ KLÍN MIN 1% DŘEVOLAKNITÁ DESKA TL 60 MM OSB DESKY TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 240 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM ZAVĚŠENÝ OCELOVÝ ROST TL 50 MM + MIN. IZOLACE 40 MM POD STŘEŠEM DO VLASTNÍHO ROSTU SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>P4</p> <ul style="list-style-type: none"> LAMINÁTOVÁ PLOVUČKÁ PODLAHA TL 8 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 10 MM FARBAČNÍ TĚRKA - PODL. VYTÁPĚNÍ - TL 25 MM OSB DESKA TL 22 MM DŘEVĚNÝ ROST 50/70 MM OSB DESKA TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 150 MM (TL 240MM VE VZDÁLENOSTI DO 400MM OD OBVODOVÉ ZDI) SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM ZAVĚŠENÝ OCELOVÝ ROST TL 50 MM + MIN. IZOLACE TL 40 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM |
| <p>P5</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÁ PODLAHA VZDUCH. MEZERA + ROZNAŠECÍ TRÁMY NA TERČECH HYDROIZOL. VŘSTVA - PVC FOLE SPÁJOVACÍ KLÍN MIN 1% DŘEVOLAKNITÁ DESKA TL 60 MM OSB DESKY TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 240 MM ZAVĚŠENÝ OCELOVÝ ROST TL 50 MM + MIN. IZOLACE 40 MM POD STŘEŠEM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>P6</p> <ul style="list-style-type: none"> KERAMICKÝ OBRÁDK LEPÍLO NA OBRÁDKY TL 7 MM HYDROIZOL. VŘSTVA - ANRYZOL SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 10 MM FARBAČNÍ TĚRKA - PODL. VYTÁPĚNÍ - TL 25 MM OSB DESKA TL 22 MM DŘEVĚNÝ ROST 60/70 MM OSB DESKA TL 22 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 240 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM DŘEVOLAKNITÁ DESKA TL 60 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>P7</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÁ PODLAHA VZDUCH. MEZERA + ROZNAŠECÍ TRÁMY NA TERČÍCH HYDROIZOL. VŘSTVA - samovýš. jíl. SPÁJOVACÍ KLÍN MIN 1% TELEFONOVÁ DESKA TL 200 MM STĚROVÝ NÁSYP PŮVODNÍ TERÉN | <p>P8</p> <ul style="list-style-type: none"> LAMINÁTOVÁ PLOVUČKÁ PODLAHA TL 8 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 10 MM FARBAČNÍ TĚRKA - PODL. VYTÁPĚNÍ - TL 25 MM ROZNAŠECÍ VŘSTVA - 2X OSB DESKA 22 MM TEPELNÁ IZOLACE TL 100 MM HYDROIZOL. VŘSTVA BETONOVÁ DESKA TL 200 MM STĚROVÝ NÁSYP PŮVODNÍ TERÉN |
| <p>S1</p> <ul style="list-style-type: none"> CETIS DESKY TL 12 MM ROST Z LATTI 6040 TL 60MM FASÁDNÍ FOLE DŘEVOLAKNITÁ DESKA TL 60 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE 240 MM OSB DESKA TL 15 MM ROST Z LATTI 6040 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 40 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM | <p>S2</p> <ul style="list-style-type: none"> CETIS DESKY TL 12 MM ROST Z LATTI 6040 TL 60MM FASÁDNÍ FOLE DŘEVOLAKNITÁ DESKA TL 60 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE KVH 60240 + MINERÁLNÍ IZOLACE 240 MM OSB DESKA TL 15 MM ROST Z LATTI 6040 + MINERÁLNÍ IZOLACE TL 40 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 12,5 MM HYDROIZOLACE - ANRYZOL LEPÍLO NA OBRÁDKY TL 7 MM KERAMICKÝ OBRÁDK | <p>S3</p> <ul style="list-style-type: none"> KERAMICKÝ OBRÁDK LEPÍLO NA OBRÁDKY TL 7 MM HYDROIZOLACE - ANRYZOL SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE TL 120 MM ROSTEC CW PROFILU MAX 400 MM + POUŽITO NA POSUV DVERÍ SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM | <p>S4</p> <ul style="list-style-type: none"> SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM NOŠNÁ KONSTRUKCE TL 120 MM ROSTEC CW PROFILU MAX 400 MM SÁDROVLAKNITÁ DESKA TL 15 MM |

LEGENDA MATERIÁLŮ

- | | | | |
|--|---------------------|--|----------------|
| | MINERÁLNÍ IZOLACE | | ZHUTNĚNÝ NÁSYP |
| | DŘEVOLAKNITÁ DESKA | | PŮVODNÍ TERÉN |
| | SPADOVÉ KLÍNY - EPS | | ŠTĚROVÝ NÁSYP |
| | ŽELEZOBETON C16/20 | | PISKOVÉ LOŽE |