



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN OBYTNÉHO VČELÍNA

DESIGN OF A RESIDENTIAL APIARY

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Eliška Špačková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

BRNO 2025



# Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav konstruování
Studentka:	<b>Bc. Eliška Špačková</b>
Studijní program:	Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	<b>doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.</b>
Akademický rok:	2024/25

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## Design obytného včelína

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Moderní proenvironmentální smýšlení a zájem o přírodu motivuje mnohé k vyhledávání originálních rekreačních objektů, které by jim dovolily zažít kontakt s přírodou a zároveň poskytl pohodlí pro odpočinek. V této souvislosti vznikají i obytné včelíny nebo apidomky, kde může klient bezpečně využívat zdravotních benefitů, které přináší pobyt v přímé blízkosti včel. Vize obytného včelína by měla předvést potenciál, jenž toto téma v budoucnu nabízí z hlediska funkčního a estetického designu.

Typ práce: vývojová – designéřská

Výstup práce: aplikovaný výsledek (Fužit, Fprum, Gprot, Gfunk, R)

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

### Cíle diplomové práce:

Cílem práce je navrhnout koncepční vizi obytného včelína sloužícího k rekreaci a relaxaci. Objekt bude určen jak pro ubytování klientů, tak i pro umístění a obsluhu několika včelstev. Použité materiály by měly být zvoleny s ohledem na environmentální požadavky a funkci objektu.

Dílčí cíle diplomové práce:

- analyzovat současné vize a trendy ve sledované oblasti,
- navrhnou originální design a technicky i funkčně progresivní koncepci,
- zpracovat prostorový model navrženého designu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designéřský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<https://www.ustavkonstruovani.cz/texty/magisterske-studium-ukonceni/>

### Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2024/25

V Brně, dne

L. S.

---

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.  
děkan fakulty

## ABSTRAKT

Mnozí lidé vyhledávají přírodní prostředí a alternativní způsoby relaxace, aby unikli každodennímu shonu a načerpali energii. Cílem této práce bylo navrhnout obytný včelín, který by umožňoval relaxaci v blízkosti včel, a zároveň zohlednil potřeby uživatele, provozovatele i včel samotných. Většina současných řešení je založena na marinkách nebo jednoduchých dřevěných domcích, což vedlo k zaměření na propojení tradičních prvků s inovacemi moderního malometrážního bydlení. Navržený obytný včelín je objekt s integrovanými úly, který nabízí příjemné prostředí pro odpočinek a propojení s přírodou, přičemž umožňuje snadnou údržbu. Díky využití fotovoltaiky, kompostovací toalety a dovážené vody byla zajištěna vysoká míra nezávislosti na inženýrských sítích, což poskytuje vyšší flexibilitu při umístění objektu. Tato práce přináší nový pohled na spojení tradičního včelařství s moderní udržitelnou rekreací a může sloužit jako inspirace pro podobné projekty.

## KLÍČOVÁ SLOVA

obytný včelín, včelařství, včela, apiterapie, design

## ABSTRACT

Many people seek natural environments and alternative ways of relaxation to escape the hustle and bustle of everyday life and recharge their energy. The aim of this work was to design a residential apiary for short-term stays, which would allow relaxation in close proximity to the bees, while considering the needs of the user, the operator, and the bees themselves. Most current solutions are based on mobile homes or simple wooden cabins, which led to a focus on combining traditional elements with the innovations of modern tiny housing. The proposed residential apiary is a structure with integrated hives that offers a pleasant environment for relaxation and connection with nature, while allowing for easy maintenance. Thanks to the use of photovoltaics, a composting toilet, and imported water, a high level of independence from utility networks has been ensured, offering greater flexibility regarding the placement of the structure. This thesis presents a new perspective on combining traditional beekeeping with modern sustainable recreation and can serve as inspiration for similar projects.

## KEYWORDS

residential apiary, beekeeping, bee, apitherapy, design



## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠPAČKOVÁ, Eliška. Design obytného včelína. Online, diplomová práce. Ladislav KŘENEK (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2025. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/165984>. [cit. 2025-05-07].



## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu své práce, panu doc. akad. soch. Ladislavu Křenkovi, ArtD., za jeho odborné vedení a cenné rady během návrhového procesu a při rozvoji designu této diplomové práce. Dále bych chtěla vyjádřit vděk včelařům, kteří byli ochotní poskytnout rozhovor a podělit se o své cenné zkušenosti. Nakonec bych ráda poděkovala svým rodičům za jejich neustálou podporu, trpělivost a motivaci.

## PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením doc. akad. soch. Ladislava Křenka, ArtD. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora





# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ</b>	<b>16</b>
2.1	Rešeršní metody	16
2.2	Rešerše na stav techniky	17
2.2.1	Motivace	17
2.2.2	Designérská analýza	22
2.2.3	Technická analýza	39
2.2.4	Ergonomie	73
2.2.5	Uživatelská analýza	73
2.3	Shrnutí hlavních zjištění	77
2.4	Identifikace novosti a příležitostí	79
<b>3</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b>	<b>81</b>
3.1	Vymezení problému	81
3.1.1	Název produktu a jeho klasifikace	81
3.1.2	Specifikace zákazníka	81
3.1.3	Specifikace spotřebitele	81
3.1.4	Specifikace možného trhu, ceny a použitých výrobních technologií	83
3.1.5	Vymezení problému	83
3.2	Cíle vývoje	86
<b>4</b>	<b>KONCEPČNÍ NÁVRH</b>	<b>87</b>
4.1	Analýza cílů a specifikace omezení	87
4.1.1	Specifikace cílů	88
4.1.2	Specifikace omezení	89
4.2	Technická funkční analýza	90
4.3	Návrh alternativních řešení	92
4.3.1	Varianta I	93
4.3.2	Varianta II	94
4.3.3	Varianta III	95
4.4	Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího	96
<b>5</b>	<b>PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH</b>	<b>98</b>
5.1	Určení tvarů, rozměrů a materiálů	98

5.1.1	Tvar	98
5.1.2	Dispozice a vnitřní uspořádání	100
5.1.3	Rozměry	101
5.1.4	Materiály a výroba	102
5.2	Odhad výrobních nákladů a objemu výroby	104
<b>6</b>	<b>DETAILNÍ NÁVRH</b>	<b>106</b>
6.1	Tvarové řešení	106
6.1.1	Exteriér	106
6.2	Interiér	110
6.3	Konstrukční a funkční návrh	112
6.3.1	Rozměrové řešení	112
6.3.2	Materiály a výroba	113
6.3.3	Zajištění nezávislosti	115
6.3.4	Využití vyprodukované vody a hnojiva	116
6.3.5	Umístění objektu nad terénem	117
6.3.6	Převoz a instalace	117
6.4	Ergonomické řešení, bezpečnost a hygiena	118
6.4.1	Dispozice	118
6.4.2	Přístup k úlům	119
6.4.3	Venkovní údržba	121
6.4.4	Vstup a terasa	122
6.4.5	Odpočinková zóna	123
6.4.6	Jídelní set	124
6.4.7	Kuchyně	125
6.4.8	Toaleta	126
6.4.9	Hygiena	126
6.4.10	Úložné prostory	127
6.4.11	Ventilace	128
6.4.12	Osvětlení	129
6.5	Barevné a grafické řešení	130
6.5.1	Logotyp	130
6.5.2	Barevné řešení	132
6.6	Udržitelnost produktu	134
6.7	Hodnocení klíčových parametrů	134
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>137</b>

<b>8</b>	<b>VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV</b>	<b>139</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ (DLE NORMY ČSN ISO 690)</b>	<b>140</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN</b>	<b>150</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ</b>	<b>151</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM TABULEK</b>	<b>155</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>156</b>
<b>14</b>	<b>PŘÍLOHY</b>	<b>157</b>

# 1 ÚVOD

V dnešní hektické době, kdy lidé tráví většinu času u obrazovek a závislost na sociálních sítích se stává běžným jevem, roste i popularita pobytů v přírodě a potřeba na krátký čas uniknout z digitálního světa. Mnozí lidé o víkendech a dovolených vyhledávají klidná místa, kde by si mohli odpočinout, načerpat novou energii a propojit se s přírodou kolem nich. Ne každý je však ochotný při takovém pobytu zcela rezignovat na pohodlí, což přispívá k rostoucí popularitě glampingu – komfortnějšího kempování, které kombinuje prožitky z přírody s pohodlím často neobvykle pojatého ubytování.

S rostoucím zájmem o přírodní způsoby relaxace se rozvíjejí i různé metody odpočinku a alternativní terapie. Jednou z nich je apiterapie, která využívá blahodárných účinků včel a jejich produktů na lidské zdraví a psychiku. Zatímco některé postupy a účinné látky již potvrdila moderní věda, jiné stále zůstávají předmětem výzkumu. V lidovém léčitelství se nicméně mnohdy úspěšně využívaly po celá staletí, ne-li tisíciletí. Spaní ve včelíně tak není žádnou novinkou – tichý bzukot včel spolu s jemnou vůní vosku, medu a propolisu vytváří ideální atmosféru pro odpočinek a regeneraci.

V současnosti se setkáme už i s různými variantami speciálních včelínů – od tradičních apidomků, které se obvykle snaží minimalizovat rušivý vliv na včely, po větší obytné včelíny kombinující pobyt u včel s glampingovým ubytováním. Každý z těchto přístupů má ovšem své benefity i omezení. Apidomky nabízejí autentický zážitek, ale neposkytují dostatečné zázemí pro pohodlný pobyt. Glampingové včelíny se svým zázemím naopak spíše upřednostňují pohodlí svých hostů a většinou vyžadují připojení na inženýrské sítě, což limituje jejich možnosti, co se týče umístění v přírodním prostředí. Problémem také může být komplikovanější údržba a obsluha úlů, nebo přítomnost rušivých vlivů pro umístěná včelstva.

Většina těchto řešení je navíc z pohledu designu velmi tradičního rázu, což otevírá prostor pro větší propojení novodobých trendů s tradičními formami. Inspirací by například mohly být moderní tiny houses (v překladu malé domy), které kladou důraz na efektivní řešení prostoru, udržitelnost a soběstačnost.

Tato diplomová práce se proto zaměřuje na návrh obytného včelína, který propojí tradici včelařství s moderním pojetím rekreace a malometrážního bydlení a nabídne udržitelnou alternativu k dostupným řešením. Cílem je vytvořit esteticky, tvarově i funkčně promyšlený koncept, který nabídne příjemné zázemí pro odpočinek v přírodě, snadnou obsluhu úlů i vhodné podmínky pro život včel.

## 2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

### 2.1 Rešeršní metody

V rámci rešerše bylo třeba postupovat systematicky, aby došlo k minimalizaci chyb a dosažení vyšší časové efektivity. Hlavní snahou bylo věnovat se spíše primárním informačním zdrojům, pro vyšší relevantnost byly tedy vybírány zejména takové zdroje jako jsou odborné články, patenty, legislativa, webové stránky výrobců a provozovatelů, produktové katalogy a závěrečné studentské práce.

Formulaci rešeršního požadavku předcházelo definování rešeršních otázek a sepsání klíčových slov pro každou z nich. Následovalo vytyčení synonym a podřazených slov. Klíčová slova pomáhala identifikovat relevantní zdroje v oblasti zájmu, podřazená slova zúžila hledání tím, že zahrнула i specifičtější pojmy, které vyřadily irelevantní informační zdroje. Předem vhodně zvolená klíčová a podřazená slova zároveň pomohla zaručit, že nedošlo k vynechání důležitých zdrojů a zabezpečila komplexnější pokrytí daného tématu.

Pro získání adekvátních výsledků bylo vyhledáváno nejen v mateřském jazyce, ale i v angličtině, která umožňuje přístup k většímu množství pramenů. Jelikož apiterapie má dlouhou tradici ve východní a střední Evropě, například na Slovinsku, v Rusku, Německu, nebo na Ukrajině, dávalo smysl pro potřeby této práce zahrnout i vyhledávání v těchto jazycích.

Nejvíce využívanými bibliografickými databázemi pak byly Google Scholar, Elsevier a Scopus. Pro získání dalších pramenů byl využit webový prohlížeč Google a z hlediska inspiračních zdrojů byl velmi podnětný Stavební veletrh Brno 2024, který proběhl současně s veletrhem Dřevo a stavby Brno a Festivalem architektury.

Ve výsledku byla ze získaných zdrojů vytríděna skupina těch nejrelevantnějších, přičemž i ty byly v průběhu psaní této práce doplňovány a upravovány. Z hlediska primárních zdrojů můžeme najít například vědecké články zabývající se apiterapií, významem včel, turismem, či drobnými stavbami, webové stránky výrobců a provozovatelů a jejich katalogy, závěrečné práce a legislativní opatření. Ze sekundárních zdrojů se jedná především o knihy a magazíny o včelaření nebo webové stránky popisující různé technologie.

## 2.2 Rešerše na stav techniky

Před započítím návrhu samotného objektu bylo důležité provést detailní analýzu zaměřenou nejen na přehled existujících řešení, ale také na jejich specifikaci a parametry. Výsledkem této kapitoly by mělo být shrnutí pozorovaných trendů a vyvození potřebných závěrů.

### 2.2.1 Motivace

Na úvod byla zpracována část týkající se motivace, která důkladněji zkoumá toto téma, trh a potenciál. Cíleno bylo zejména na témata a trendy úzce související s tématem diplomové práce, které motivovaly její vznik a výsledné řešení.

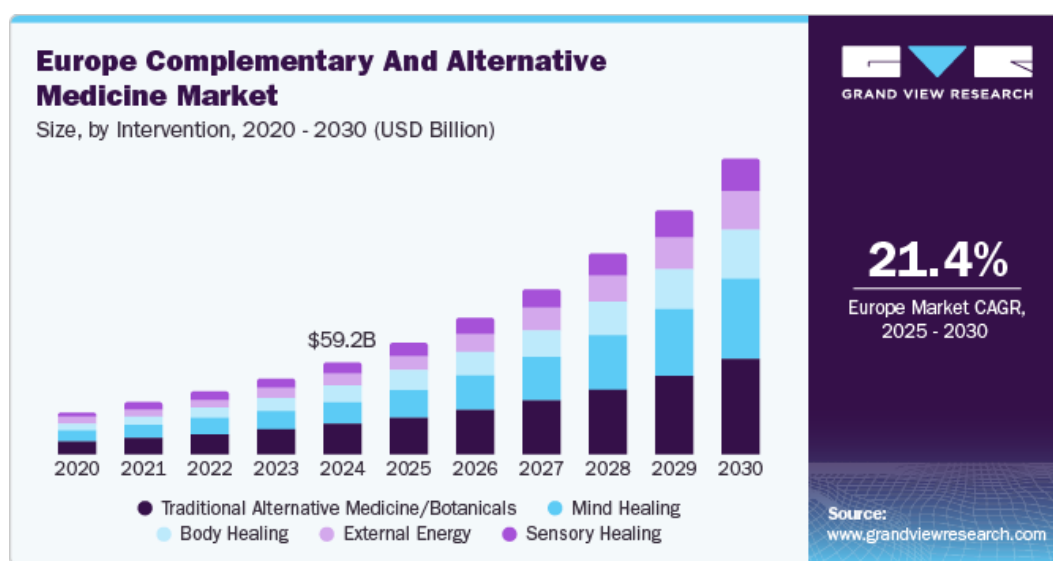
#### PRŮZKUM TRHU

Předně byly vyhledány posudky zaměřené na různá odvětví týkajících se daného tématu, jejich finanční výnosy a očekávaný růst do budoucna. První z nich (viz Obr. 2-1) se zaměřuje na současný stav a předpokládaný růst trhu s glampingem v Evropě (naceněno v milionech USD) [1]. Na tomto grafu můžeme validovat očekávání, že glamping (glamorous camping) získává na popularitě. To znamená, že mnozí lidé mají a budou mít zájem o autentické zážitky, pobyty v přírodě a unikátních formy ubytování, které glamping nabízí.



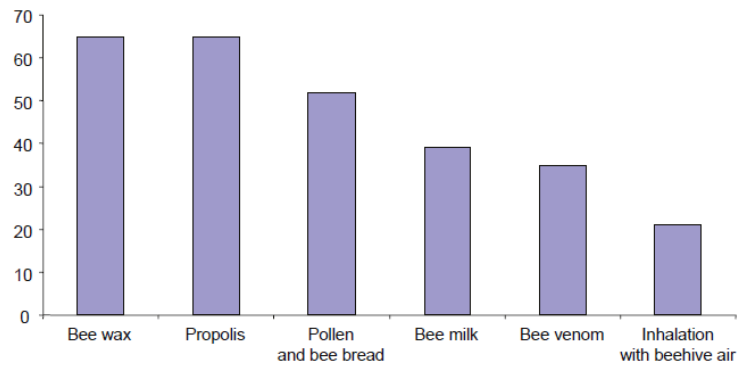
Obr. 2-1 Evropský trh s glampingem, dostupné z [1]

Obdobně byl zkoumán i evropský trh s alternativní a komplementární medicínou (viz Obr. 2-2). Apiterapie, využívající včel a včelích produktů k léčbě či podpoře organismu, bývá řazena do alternativní a komplementární léčby. V rámci tohoto posudku je autory přiřazena do podkategorie Traditional Alternative Medicine/Botanicals (tj. Tradiční alternativní medicína/látky rostlinného původu) [2]. I zde můžeme pozorovat očekávaný prudký nárůst trhu, a tedy pravděpodobně i poptávky po daných produktech a službách. Autoři připisují tento očekávaný nárůst například výraznější poptávce po přírodní a holistické léčbě a také větším povědomím o wellness, preventivní zdravotní péči a péči o vlastní duševní a fyzické zdraví [2]. Tato fakta korespondují s cílem této diplomové práce, zaměřené právě na podporu relaxace člověka v přírodním prostředí.

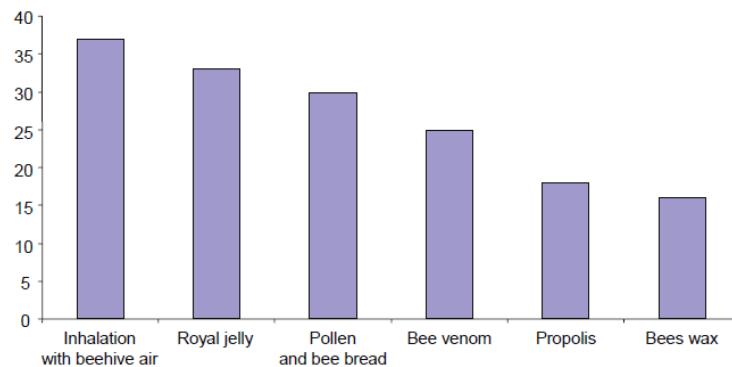


Obr. 2-2 Evropský trh s komplementární a alternativní medicínou, dostupné z [2]

Nejspecifičtější data přímo pro apiterapii lze vyčíst z průzkumu trhu se včelími produkty, který byl v roce 2019 proveden na univerzitě Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie mezi 517 respondenty [3]. Podle výsledků průzkumu je sice povědomí o inhalaci včelího vzduchu nízké (viz Obr. 2-3), avšak po objasnění principu ji tazatelé považovali za nejvíce atraktivní metodu apiterapie a projevíli ochotu ji využít (viz Obr. 2-4) [1]. S rozšířením povědomí o její existenci bychom tedy mohli očekávat nárůst popularity této metody.



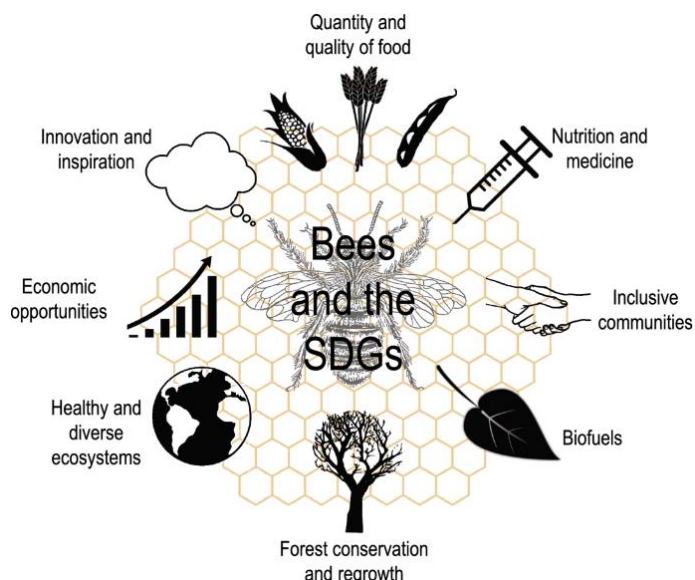
Obr. 2-3 Obeznamnost respondentů s formami apiterapie (%), dostupné z [3]



Obr. 2-4 Zájem respondentů o využití forem apiterapie (%), dostupné z [3]

## VČELY A VČELAŘSTVÍ

Význam včel byl v médiích již mnohokrát diskutován, a to z dobrého důvodu. Sedmnáct cílů udržitelného rozvoje vytyčených Organizací spojených národů, jež by měly být dosaženy do roku 2030, zůstává stále velkou výzvou [4]. Ukazuje se přitom, že včely jsou klíčové pro jejich naplnění, jelikož na nich závisí stav celého ekosystému [4]. Zaručují opylování plodin, napomáhají ke zvyšování jejich výnosů, přispívají k jejich vyšší nutriční hodnotě a prodlužují trvanlivost [4]. V městském prostředí podporují biodiverzitu a propojují lidi s přírodou [4]. Kromě toho včelí produkty jako med, propolis a včelí jed mají významné terapeutické vlastnosti a inspirovaly vývoj mnoha inovativních technologií napříč celým průmyslem [4].



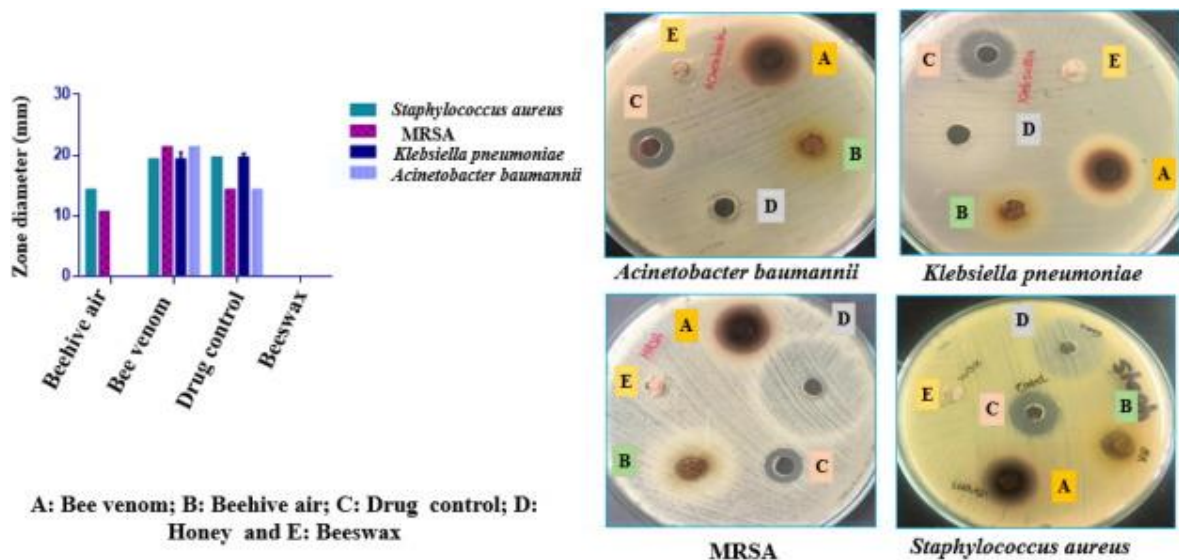
Obr. 2-5 Význam včel pro udržitelný rozvoj, dostupné z [4]

Včely jsou tedy bez pochyby významné nejen jako opylovači, ale i pro získání obživy, a dosažení udržitelného rozvoje (viz Obr. 2-5). Přitom však čelí mnoha hrozbám, které mohou způsobovat jejich postupný úhyn. Mezi tyto hrozby například patří nárůst predátorů a patogenů, genetická modifikace plodin, výskyt mikroplastů a pesticidů, ale i rostoucí počty nezkušených včelařů [5]. Na významu tedy nabývá dostatečná informovanost veřejnosti i včelařů o existenci těchto problémů a hrozeb.

## APITERAPIE A API-TURISMUS

Již ve starověké Číně, Egyptě, Řecku a Římě lidé využívali včelích produktů pro léčebné účely [6]. V současnosti je to samozřejmě obdobné. Včelí vosk, jed a mateří kašička přitom syntetizují včely samotné a med, propolis a pergu získávají úpravou sesbírané rostlinné složky [7]. Asi nejznámějšími příklady je využití medu – například pro hojení popálenin, včelího jedu – pro zmírnění zánětů při artritidě, nebo propolisu – v protizánětlivé ústní vodě [6]. Pravdou ovšem zůstává, že se stále zkoumají nové možnosti využití včel i jejich produktů a jejich využití se postupně standardizuje. Současně se do popředí dostávají i méně známé metody, například inhalace včelího vzduchu.

V roce 2021 byl zdokumentován rozbor všech látek přítomných ve včelím vzduchu a byly u nich zjištěny protizánětlivé, protiastmatické a antimikrobiální účinky (viz Obr. 2-6) [8]. Na základě výzkumu bylo předneseno, že metoda inhalace vzduchu má potenciál pro využití při léčbě astmatu, bronchitidy, plicní fibrózy a infekcí dýchacího traktu [8]. Zároveň se tím však otevřela potřeba dalšího výzkumu, zejména v oblasti specifikace použití metody a přímých účinků na člověka [8].



Obr. 2-6 Porovnání účinků včelího vzduchu s dalšími přípravky, dostupné z [8]

Celkové prostředí v okolí včelího úlu však může přispívat k relaxaci a zkvalitnění spánku [9]. Odhlédneme-li od účinných látek, vzduch vycházející z úlu je charakteristický unikátním aromatem vonícím po medu, vosku a propolisu. Včely udržují prostředí v úlu téměř na teplotě lidského těla (34°-35°) a jejich aktivitu doprovází tlumené bzučení – nízkofrekvenční vibrace [9]. Vibrace včel bývají také často zmiňovány jako důvod, proč je odpočinek v blízkosti včelích úlů pro člověka uklidňujícím zážitkem [9]. Mají například podporovat stabilizaci tlaku a zlepšení krevního oběhu [9].

V reportáži *How Slovenia uses the sound of bees to Relax* od britské zpravodajské stanice BBC bylo popsáno, jak je možné této relaxační techniky využít v praxi [10]. Ve Slovinsku se chovem včel a apiterapií pro zmírnění stresu a úlevu od úzkosti z každodenní práce zabývají například někteří hasiči [10]. Kromě nich však využívaly odpočinek u včelích úlů i školy a školky, například pro uklidnění nesoustředěných dětí [10].

Ve Slovinsku má obecně apiterapie poměrně hlubokou tradici, jak napovídá i strategie z roku 2015 zaměřující se na tamní cestovní ruch [11]. Api-turismus zde byl popsán jako nový koncept lákající svým současně tradičním, ale i inovativním environmentálním zaměřením [11]. Inspiruje totiž holistický přístup k turismu, propojuje muzea, pobyt v apidomku a využití včelích produktů jak v jídle a pití, tak i v kosmetice, či užitkových předmětech [11].

## DIGITÁLNÍ DETOX

Jelikož mnozí lidé tráví celý svůj pracovní týden před obrazovkou, je jen pochopitelné, že si během dovolené mohou chtít odpočinout od informačního přetížení a zbavit se technostresu. Digital-free tourism, tedy turismus, který limituje použití digitálních technologií, je poměrně nový koncept reagující na problémy naší doby [12]. Motivací rekreatantů k volbě takové dovolené může být ekonomická udržitelnost, touha po propojení s přírodou, prohloubení existujících sociálních vazeb a zdravotní relaxace [12]. Odpojení od technologií během krátkého času na dovolené pomáhá rekreatantům obnovit duševní zdraví, změnit každodenní rutinu, lépe vnímat svoje prostředí a podniknout nové zážitky [13].

Všechno ale má své limity. Úplné odloučení od digitálního světa, který představuje i spojení s přáteli a s rodinou, může v mnohých naopak stres vyvolávat. Vědomé využívání těchto technologií tedy může představovat schůdnější cestu.

### 2.2.2 Designérská analýza

V rámci designérské analýzy byly vybrány příklady produktů, se kterými se v současnosti můžeme setkat. Zahrnuty byly včelíny, apidomky, ale i moderní tiny houses.

#### SPANÍ NA MEDU

Jedná se o projekt českého páru, který si postavili a navrhli převážně svépomocí [14]. Tento konkrétní objekt je pronajímán už od roku 2021 a za tu dobu zjevně zažil značný zájem médií – téhož roku například získal také cenu od Amazing Places jako vítěz v kategorii Glamping [15]. Přítomnost včel je pojata jako přidaná hodnota glampingového pobytu, jelikož ještě přispívá k relaxaci a dodává pobytu na zajímavosti a přitažlivosti.



Obr. 2-7 Spaní na medu, exteriér, upraveno podle [16]

Vnitřní řešení zahrnuje ložnici, koupelnu a jídelnu s kuchyní a objekt je zařízen klimatizací a tepelným čerpadlem [15]. Úly jsou zde umístěny pod kuchyňskou lavicí (viz Obr. 2-8) a jsou obsluhované zevnitř maringotky, po nadzvednutí lavice. Na vrchní straně úlů se nacházejí otvory se sítkou, díky nimž do prostoru maringotky proudí úlový vzduch. Kromě charakteristické úlové vůně může návštěvník meditovat při bzučení včel a zajímavým počinem je i prosklený pozorovací úl umístěný v kuchyni [15]. Úly přístupné zevnitř mají však také bohužel i mnoho nevýhod. Například je tu možnost, že některé včely při zásahu včelaře uniknou do prostor maringotky a také se komplikuje údržba vnitřních prostor.



Obr. 2-8 Spaní na medu, úly, upraveno podle [17]

Maringotka samotná je zvnějšku spíše tradičního rázu. Z materiálové skladby převažuje dřevo, často využívané jak pro stavbu maringotek, tak i včelínů. Barevnost je volena tmavší v exteriéru, kde maringotku začleňuje do okolí a světlejší v interiéru, kde opticky zvětšuje a prosvětluje malý prostor. Zajímavá je kombinace zakulacených a hranatých oken, která je podpořena celkovým tvarovým řešením stavby. Zaoblení se kopíruje na střeše a ostré přechody se propisují na stěnách. Pozitivně působí velké okno zasazené naproti proskleným vchodovým dveřím, díky čemuž se objektu dostává přirozeného světla. Nadto také okno umožňuje uživatelům pozorovat vylétující včely a naplno využít výhledů do okolní krajiny. Kromě samotného designu maringotky k celkovému dojmu samozřejmě značně přispívá i genius loci, na což je obzvláště nutné pamatovat při provozování rekreačního objektu. V tomto případě je objekt provozován v Orlických horách a nabízí rozhled do údolí a na přilehlé lesy, což bezpochyby přispívá k celkové atraktivitě.

## POBÝT U VČEL

Tento obytný včelín byl prezentován na brněnském výstavišti jako projekt, který si zadavatel nechal vyrobit u firmy MARIDOM. Ta se zabývá stavbou dřevostaveb, konkrétně v podobě maringotek. Ve srovnání s předchozím případem je výraz této maringotky ještě tradičnější. Od malých členěných oken až po venkovní nástěnné lampy je na exteriéru patrná inspirace lidovou architekturou. Samotný tvar objektu je pak prakticky totožný s předchozím případem – oblá střecha navazující na hranaté tělo.



Obr. 2-9 Pobyt u včel, exteriér

Ve včelíně je umístěno 7 úlů, které jsou obsluhované zevnitř. Nad nimi se pak nachází lůžko pro dvě osoby, což případně může obsluhu úlů mírně komplikovat. Čtyři česna směřují ven ze stěny protilehlé ke vstupní části a tři zbývající česna vychází z boční stěny. To ovšem znamená, že včely létající k boční stěně mohou obtěžovat hosty, kteří by chtěli využít posezení na venkovní terase.

Jak v interiéru, tak v exteriéru se opět setkáme s převahou dřeva a také můžeme pozorovat využití tmavších odstínů pro exteriér, světlých odstínů pro interiér. Obecně jsou spíše voleny teplejší barvy pro navození pocitu pohodlí. Včelín je dále zařízen jako ostrovní systém napájený elektřinou a vodou a je vybaven kompostovací toaletou, lednicí i sprchou.



Obr. 2-10 Pobyt u včel, interiér

## HONEYWAY

Honeyway (viz Obr. 2-11) je příklad včelínu, který byl navržen architektonickou kanceláří (architekti.in) [18]. Zde se nejedná o obytnou stavbu, avšak v rámci řešení prostoru se počítalo i s lůžkem sloužícím pro účely apiterapie [18]. Takovéto řešení je přínosné pro někoho, kdo je primárně včelařem a nemá zájem o nadbytečnou práci plynoucí z péče o rekreační objekt. Podobných řešení bývá zpravidla využíváno spíše pro vlastní potřeby, rodinu a přátele. Ve včelíně (viz Obr. 2-12) je místo nejen pro úly a lůžko, ale i pro pracovní desku s umyvadlem, úložné prostory nebo také medomet a další včelařské vybavení [18].



Obr. 2-11 Včelín HoneyWay, exteriér, dostupné z [18]

Výhodou včelína je připravenost na připojení k sítím, nebo naopak možná nezávislost [18]. Včelín může být tedy zajištěn dováženou vodou, osazen osvětlením a napájen solárním panelem, což činí práci v něm o to jednodušší i v odlehlých oblastech. Zároveň je myšleno i na zabezpečení, kdy je možné objekt zajistit GPS sledovacím zařízením, foto-pastí a alarmem [18].

Stejně jak u předchozího příkladu, z hlediska materiálu zde pozorujeme převahu dřeva, zejména v rámci exteriéru. V interiéru také opticky dominuje dřevo, avšak podlaha, podhledy i stěny jsou opatřeny jinými materiály. Co se týče vzhledu, exteriér je řešen velmi tradičně a minimalisticky a barevnost připomíná tradiční hospodářská stavení z oblasti Skandinávie. Interiér působí přívětivě a nabízí mnoho prostoru pro vlastní personalizaci, zejména v rámci úložných ploch na stěnách. Absence oken samozřejmě může působit tísnivě, o to je zjevnější, že se jedná spíše o objekt sloužící primárně pro vlastní potřeby včelaře.



Obr. 2-12 Včelín HoneyWay, interiér, dostupné z [18]

## OCTAPIDOME

Tento koncept apidomku pochází od společnosti ZEWAHO s.r.o., která zprostředkovává prodej a pronájem CNC strojů. Navazují v něm na systém WikiHouse, což je projekt s licencí Open Source (umožňuje každému použít, modifikovat, či vylepšit tento systém, zde za podmínky, že všechny takovéto modifikace musejí být sdíleny pod stejnou licencí) [19]. WikiHouse je modulární stavební systém založený na dřevěných blocích, které si každý může sám vyřezat pomocí CNC stroje a následně sestavit, čehož právě využívá ZEWAHO k návrhu různých objektů dostupných pro širokou veřejnost [19]. Mezi nimi můžeme nalézt několik apidomků, z nichž tvarově nejzajímavějším je OctApiDome (viz Obr. 2-13), modulární domek pro apiterapii, který odkazuje na typický tvar včelí buňky.



Obr. 2-13 OctApiDome, exteriér, dostupné z [20]

Tento projekt uvažuje jistou míru technické zručnosti. Zákazník si může sám domek vyrobit dle volně dostupných CNC dat, a pak jej sestavit, nebo přímo zakoupit jednotlivé předpřipravené moduly [20]. Základ pro OctApiDome (viz Obr. 2-13) by se podle použitého materiálu mohl pohybovat od cca (83 000–94 000) Kč, jedná se však pouze o dřevěné díly sloužící k osobnímu sestavení, bez jakéhokoliv vybavení, oken, dveří, střešní krytiny apod [21]. Pro inspiraci lze mimo klasický modul stojící na patkách, či vrutech, nalézt i modul připojený k nápravě, a dokonce i možnost terasy s pergolou, k níž se přistaví tři moduly a vznikne tak menší apiterapeutický komplex [20].

Nejzajímavější se na konceptu jeví práce s oktogonálním modulem, který na první pohled kolemjdoucímu evokuje spojitost se včelami. Patrnou nevýhodou tohoto tvarování je problematičtější práce s vnitřním prostorem a také plochá střecha, která může zadržovat vodu a na podzim odpad ze stromů. Z materiálového hlediska použití dřeva a kovu odpovídá jak materiálům často viděným na moderních tiny houses, tak i tradičně užívaným včelaři. Pás plechu lemující hranu objektu navíc zajímavě zvýrazňuje zvolené tvarové řešení. Na druhou stranu řešení vchodu není právě nejvhodnější, jelikož bývá běžně žádoucí dveře spíše zdůraznit než skrýt, a jejich umístění působí matoucím dojmem.

Co se týče vnitřního řešení, je ponecháno na zákazníkovi, aby si modul zařídil, ZEWAHO však nabízí několik variant pro inspiraci [22]. Základní koncept počítá se dvěma lůžky umístěnými nad úly a s úložným prostorem, návrhy jsou však spíše naznačené a nedopracované do detailu [22]. Jelikož obsluha úlů probíhá zevnitř, navržené řešení by komplikovalo včelaři přístup k úlům. Možná flexibilita je ovšem značným kladem, stejně jako možnost využití více modulů. Případně by se i nabízelo uživatelům dodat lepší zázemí – jeden modul například vyčlenit pro spánek a apiterapii a do dalších umístit jídelní prostor a toaletu.

## GOLDEN BEE APIHOUSE

Golden bee je ukrajinská firma vyrábějící tradiční dřevěné apidomky, a ačkoli nabízí hned několik konceptů, veškeré jsou velmi klasické a soustředí se přímo jen na apiterapii – řešení objektu je tedy dost podobné finské sauně, jen místo kamen jsou zde pod lavicemi umístěny včelí úly [23]. Zvolený příklad (viz Obr. 2-14) slouží pro tři osoby a až 18 včelstev [23]. Objekt je převážně ze dřeva, izolován kamennou vatou nebo lnem a střešní krytina je tvořena asfaltovým šindelem [23]. Domek není komplikované vyrobit, přepravit, a na místě pak uložit na betonové patky, k čemuž přispívá i jeho velikost (4 500×3 200×3 400) mm [23].



Obr. 2-14 Golden bee Apihouse, exteriér, dostupné z [24]

Po designové stránce je pojetí velmi tradiční, připomíná typickou folklorní architekturu, především zahradní domky. Může svým výrazem lehce zapadnout do venkovské zástavby, avšak něco z jejich výrazu, pravděpodobně celkové měřítko – poměr výšky střechy a stěn – může navozovat dojem, že se jedná o stavbu určenou pro děti, což není vzhledem k přítomným úlům ideální. Ačkoliv jsou česna velmi dobře skryta a pás, který tvoří, připomíná spíše dekorativní prvek, vzhledem k účelu objektu by bylo pravděpodobně vhodnější nějak kolemjdoucímu naznačit, že by se měl od česen držet v určité vzdálenosti.

Přestože už na první pohled nemůžeme mluvit o moderním designu, zvolený příklad reprezentuje kategorii nejlevnějších konkurentů k obytnému včelínu, při pořizovací ceně 4 000 € [23]. Jeho hlavní nevýhodou přitom je, že je možné jej použít spíše na posezení, maximálně přespání a zázemí pro uživatele musí být dostupné v přílehlých objektech na pozemku.

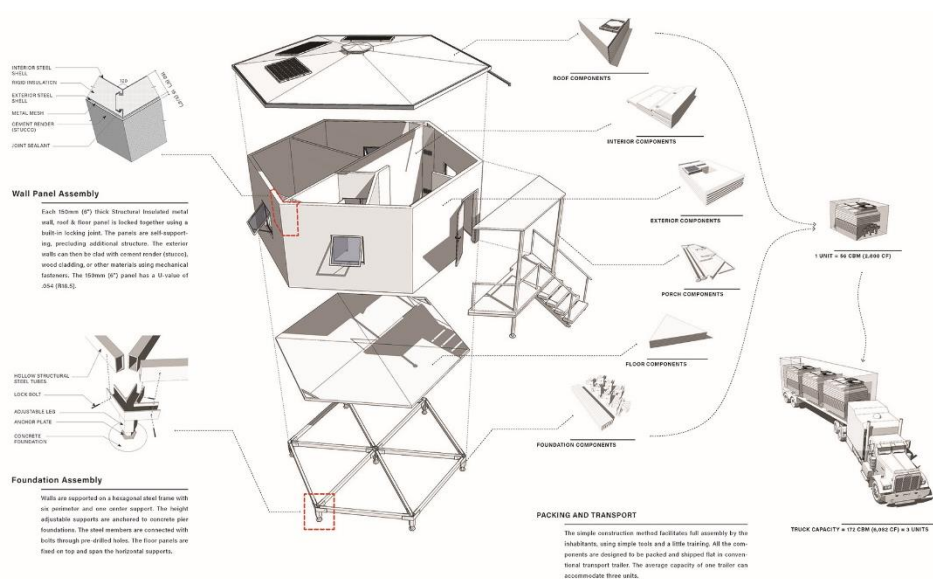
## HEX HOUSE

Hex House (viz Obr. 2-15) je koncept od společnosti Architects For Society, zaměřený na poskytnutí cenově dostupného, udržitelného a rychle sestavitelného bydlení [25]. Orientuje se zejména na lidi postižené přírodními katastrofami nebo válečnými konflikty [25]. Ačkoliv se živými včelami nijak nepočítá, v tvarovém řešení se inspiroje pláství a seskupováním obytných modulů – hexagonů. Tento typ domu je navržen jako řešení, které se dodává po částech a je sestavováno samotnými uživateli [25]. Tím se nejen ušetří za dopravu a montáž, ale uživatelé si k objektu při stavbě také vypěstují užší vztah. Základní konstrukční prvky zahrnují pozinkované ocelové trubky pro základnu a izolační kovové panely pro stěny, podlahu a střechu, s možností přizpůsobení vnitřních a vnějších povrchů [25]. Projekt získal cenu ‘Best of the Best’ v soutěži Iconic Awards 2016 [26].



Obr. 2-15 Hex House, exteriér, dostupné z [26]

Nejzajímavější na tomto objektu je, jakým způsobem využívá modulární konstrukci. Krom toho, že tím zvyšuje efektivitu ve využití prostoru, umožňuje i vyšší variabilitu v uspořádání, a to jak v rámci interiéru, tak i pro orientaci stavby v okolním prostředí. Pozitivní se jeví i silný důraz na jednoduchost montáže (viz Obr. 2-16), která umožňuje rychlé sestavení a přizpůsobení podle potřeb uživatele [26]. Samozřejmě je tomu podřízeno i estetické hledisko, kdy na první pohled vynikají čisté linie a minimalistický design. Šestiúhelníkový půdorys je velmi originální a odlišuje objekt od tradičních staveb založených na obdélníkovém půdorysu. Na druhou stranu může průmyslový vzhled a jednoduché materiály působit příliš stroze a chladně. Obzvláště pro lidi, kteří právě ztratili vlastní domovy a prožili traumatické situace. Uživateli je sice umožněna flexibilita v podobě výběru vnějšího opláštění, ta však na druhou stranu může vést k nekonzistenci vzhledu skupinky modulů, pokud nejsou materiály a barvy pečlivě zvoleny s ohledem na ostatní [26].



Obr. 2-16 Hex House, rozpad, dostupné z [26]

## HUT 1+1

Mobile Hut je český výrobce tiny houses, pro které studio Artikul navrhlo mimo jiné tento Hut 1+1 silver (viz Obr. 2-17) [27]. Hut 1+1 nabízí firma jak k zakoupení s podvozkem, tak i bez něj, ve variantách Minimal, Standart a Nezávislý [27]. Nabídnout větší šíři výběru může být vhodným řešením, jak získat více zákazníků se specifickými požadavky. Obecně se jedná o domek s užitnou plochou o 17 m<sup>2</sup> a o dispozici 1+kk [27]. Rozměry činí (5 600×2 400×3 900) mm, což z něj dělá jeden z menších domků v této kategorii [27]. Vybavený nezávislý Hut 1+1 silver bez podvozku je nabízen za 2 110 000 Kč [27]. V roce 2022 byl objekt nominován na Českou cenu za architekturu [28].

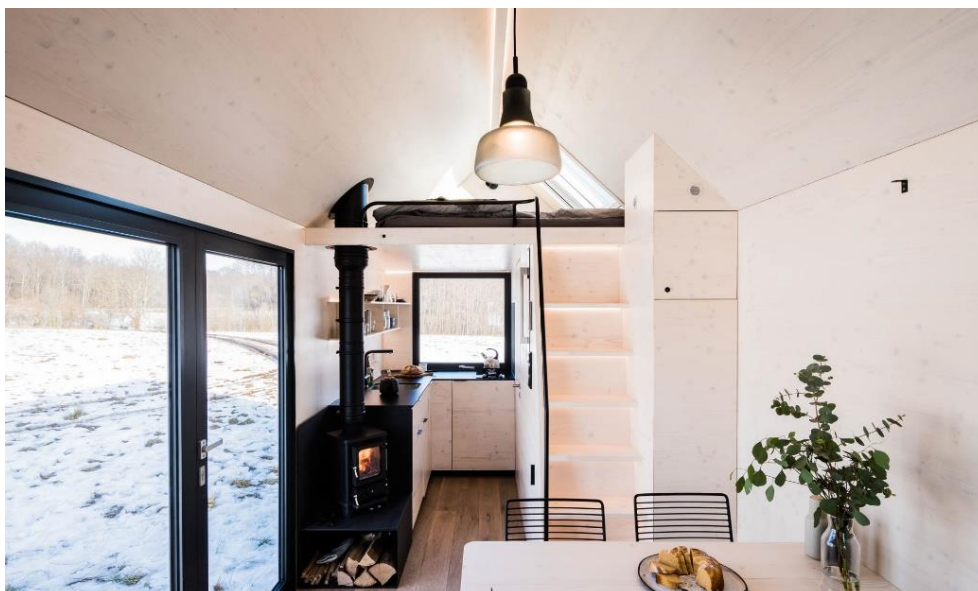
Exteriér je velmi minimalistický, sedlová střecha přímo navazuje na základní objem a okna i dveře jsou hranatá a černě orámovaná. Výrazný detail tvoří i solární panely, které prakticky imitují střešní krytinu. Domek je zvenčí krytý hliníkovými plechy, avšak dostupná je i varianta s dřevěným pláštěm (v tomto případě je ovšem poměrně neobvyklé využití dřeva i v rámci střechy, kde může být využití dřeva problematictější).

Díky možnosti využití různých moderních technologií lze zařídit nezávislost objektu na inženýrských sítích [27]. Energie je získána pomocí solárních panelů, WC může být spalovací či chemické a součástí je i nádrž na vodu dodávána v objemu 600 l [27].



Obr. 2-17 Mobile Hut, exteriér, dostupné z [27]

Vzhledem k omezeným rozměrům je uspořádání interiéru řešeno velice efektivně. Na základní úrovni se nachází koupelna, kuchyně a jídelna, pod střechou je pak umístěné lůžko pro dva. Ačkoliv se může zdát, že by mohl prostor působit stísněně, použití světlých obkladů (smrkové desky) a prosklené dveře způsobují, že interiér působí poměrně otevřeně [27]. Problém může nastat v případě ložnice umístěné těsně pod střechou (viz Obr. 2-18), kde i přes světlíky ve střeše nebude stísněný prostor vyhovovat každému. Po vlastní zkušenosti s tímto objektem je navíc třeba zmínit, že některé prvky nejsou zcela vhodné pro vyšší postavy. Například schody jsou značně minimalizovány právě za účelem úspory prostoru a zkrácení stupnic pak činí obtížnější schody používat.



Obr. 2-18 Mobile Hut, interiér, dostupné z [27]

## ULITA

Projekt Ulita od Egoé life nabízí nový pohled na moderní bydlení a bydlení v omezených prostorech. Podle autorů není Ulita ani dům, ani chata, jedná se o inovativní řešení obytného prostoru na ploše 25 m<sup>2</sup> [29]. Základní tvarové řešení je velmi minimalistické – objem blíží se kvádru, přičemž zákazník má možnost vybrat si z verze s plochou střechou (viz Obr. 2-19), nebo se střechou sedlovou [29]. Pořizovací cena se pohybuje kolem 2 000 000 Kč [29]. Na zajímavosti Ulitě dodává opláštění ze dřevěných latí. Ty jsou uspořádány jak horizontálně, tak vertikálně a využívají i spár, aby exteriér rozčlenili do menších celků. Dělení však není tak nápadné, aby působilo rušivě, spíše podtrhuje ojedinelý charakter objektu.



Obr. 2-19 Ulita, exteriér, dostupné z [29]

Ulita je standardně navržena pro připojení na inženýrské sítě [29]. Mezi vybavením můžeme nalézt například klasické WC, spotřebiče jako je pračka či lednice, systém vytápění, tepelné čerpadlo a elektrický bojler na ohřev vody [29]. Možnost instalace fotovoltaických panelů či jiných alternativních zdrojů energie vůbec není uvažována. Z těchto důvodů je Ulita vhodnější pro využití na místech s přístupem k inženýrským sítím, což limituje její využití v odlehlějších lokalitách.

Co činí z Ulity unikátní projekt, je její řešení interiéru (viz Obr. 2-20). Ten je totiž navržen s důrazem na maximální využití prostoru a celkovou funkčnost. Obdobně jako u výše zmíněné Hut 1+1 (viz Obr. 2-18) je prostor pro spaní umístěný pod stropem, čímž je možné dosáhnout větší efektivity. Co také dodává interiéru pocit logičnosti a propracovanosti je na míru navržený nábytek, který chytře využívá prostoru, a přitom dává uživateli dostatek místa k odpočinku, každodenním aktivitám a uskladnění věcí [29]. Kombinace dřevěných prvků s dalšími akcentními barvami pak vytváří prostor příjemný pro relaxaci i odpočinek. Ačkoli může interiér při delším užívání působit stísněně, poskytuje uživateli dostatečný prostor pro personalizaci a přizpůsobení individuálním potřebám.



Obr. 2-20 Ullita, interiér, dostupné z [29]

## INTO THE WILD

Ark-Shelter, výrobce Into the Wild, je studio, které navrhuje a dodává modulární objekty, které jsou prefabrikované, plně dokončené a připravené k instalaci [30]. Objekty je možné přizpůsobit různým potřebám, od bydlení přes pracovní prostory až po relaxaci, zejména však mají sloužit k propojení člověka s přírodou [30]. Jejich moduly vynikají především udržitelným designem a zpravidla je možné je umístit i nezávisle s využitím solární energie a dešťové vody [30]. Modul Into the Wild (viz Obr. 2-21) je prefabrikovaný a lze jej zkompletovat během jednoho dne, přičemž následně je možné ho přemístit či rozložit, nebo jinak přizpůsobit měnícím se potřebám [30]. V roce 2020 byl tento konkrétní modul odměněn cenou Red Dot [31].



Obr. 2-21 Into the Wild, exteriér, upraveno podle [31]

Z hlediska formy je Into the Wild řešen velmi minimalisticky, jedná se o prostý kvádr s dřevěným pláštěm. Výrazný prosklený pás oken a dveří integruje přírodu do interiéru, čímž propojuje uživatele s okolním prostředím a zajišťuje dobré světelné podmínky. Na střeše je pak umístěna nástavba se světlíkem, pod kterou jsou umístěna doplňující lůžka [31]. Z dalšího vybavení můžeme nalézt kuchyni, koupelnu, nábytek pro stolování a v hlavní ložnici i vířivku ukrytou pod lůžky [32].

Co se týče barevnosti, dominuje tmavý exteriér a světlý interiér (viz Obr. 2-21), což dává smysl jak pro venkovní splynutí s přírodou, tak i pro vzdušnější a otevřenější vnitřní prostory. Z materiálů v interiéru (viz Obr. 2-22) pohledově převažuje dřevo a sklo. Při poměrně minimalistickém, méně výrazném exteriéru je to právě interiér, který dodává objektu dojem luxusu a sofistikovanosti. Díky přírodním materiálům je také podpořen dojem environmentálního uvažování nad celkovým konceptem. Prémiové materiály a technologie mohou na druhou stranu ovšem znamenat vyšší počáteční náklady.



Obr. 2-22 Into the Wild, interiér, dostupné z [32]

## RELAX

Fashion Line, série modulů, která získala například ocenění Red Dot 2021 a BIG SEE 2022, pochází od výrobce Koma Modular [33]. Vybraný model (viz Obr. 2-23) se jmenuje Relax typu Single a jedná se o jeden modul o obytné ploše 22,5 m<sup>2</sup>, nicméně zákazník má na výběr z více variant lišících se ať už co do velikosti nebo do vzhledu [33]. Pořizovací cena se pohybuje kolem 2 200 000 Kč [33]. Možnosti využití modulu jsou široké – moduly mohou sloužit například k rekreaci, jako drobné provozy a kanceláře. Co se základního tvarování týče, exteriér je charakteristický moderním a elegantním vzhledem s výrazným rámem, plochou střechou a zaoblenými rohy. Objekt zahrnuje i menší nezastřešenou terasu pro venkovní pobyt uživatelů. Na obvyklé pojetí obdobných zástupců působí objekt velmi futuristicky a exkluzivně.



Obr. 2-23 Relax, exteriér, upraveno podle [33]

Základní konstrukce je přitom vytvořena z pozinkovaných profilů, doplněných tepelnou a zvukovou izolací [33]. V rámci exteriéru výrobce nabízí zákazníkovi množství materiálů, ze kterých si může pro opláštění vybrat – například zrcadlové desky, dřevěné latě, či heraklith [33]. Na obrázku (viz Obr. 2-23) můžeme vidět použití zrcadlových desek, které podtrhují čistotu a eleganci modulu a pomáhají objektu lépe zapadnout do prostředí. Nevýhodou těchto desek pak může být složitější údržba, oslňování okolí a (v případě umístění v přírodě) matení zvířat.

Předpokládá se, že moduly budou připojeny na standardní inženýrské sítě, což zajišťuje jejich plnou funkčnost v městském i venkovském prostředí, zároveň to však může být limitující pro zákazníky, kteří plánují umístění modulů v odlehlých oblastech bez dostupné infrastruktury [33].

Interiér modulu (viz Obr. 2-24) působí velmi sofistikovaně a prostorně. Velké prosklené plochy zajišťují dostatek přirozeného světla a flexibilita modulů nabízí zákazníkům různé možnosti personalizace. Využitý nábytek a vybavení působí zároveň minimalisticky a futuristicky. Z využitých materiálů vyniká především překližka, která je kombinována s vinylem [33]. Zákazník má opět omezenou možnost kustomizace, zejména co se týče barevnosti [33].



Obr. 2-24 Relax, interiér, dostupné z [33]

### 2.2.3 Technická analýza

#### ÚLY

Včelích úlů můžeme samozřejmě nalézt mnoho typů, pro účely této práce byly však zkoumány úl nástavkový a úl ležan. Oba mají samozřejmě svoje klady i zápory. Nástavkový úl (viz Obr. 2-25) je často vyzdvihován pro jednoduchost ošetření včelstva [34]. Včelí dílo je umístěno v rámcích, které jsou uloženy do nástavků, takže při zásahu do včelstva včelař přemísťuje rámky, respektive celé nástavky. Nadto se pro včelaření používají velice často, a tudíž je snadné vzdělat se o včelaření v nástavkových úlech a získat potřebné informace. Nevýhodou může být fakt, že manipulace s nástavky vyžaduje fyzickou sílu, což je navíc komplikovanější s rostoucí výškou úlu.



Obr. 2-25 Úl nástavkový, dostupné z [34]

Ačkoli jsou v našich podmínkách častěji užívány úly nástavkové, pro apiterapii, či spaní u včel jsou typičtější úly ležany (viz Obr. 2-26). Důvod je prostý. Zásadním rozdílem je totiž způsob chovu včel, jelikož v nástavkovém úlu se rozšiřuje vertikálně, kdežto v ležanu horizontálně. V apidomku zpravidla není prostor libovolně rozšiřovat úl do výšky, jelikož je nad úly umístěno lůžko. Proto je výhodnější v tomto případě využít ležan, kde je výška úlu již předem daná. K jeho velikosti se však současně pojí i jeho hmotnost, není tedy jednoduché se samotným úlem manipulovat. Pokud však není nutné ho přenášet, jeho obsluha nevyžaduje výraznější fyzickou námahu a je tedy i vhodnější například pro ženy, děti, seniory, či hendikepované [35]. Na další rozdíl narazíme při vytáčení medu, kdy u ležanu je nutné rámy vyjmout, omést z nich včely (ty lze dočasně umístit do rojáčku, dřevěné bedny s víkem) a následně převést rámy s medem na vytočení [35]. U nástavkových úlů rámy můžeme umístit a převést v samotném nástavku. Nevýhodou také může být obtížnější získávání informací, či nákup samotných ležanů, jelikož včelaření v ležanech není u nás příliš obvyklé [35].



Obr. 2-26 Úl ležan, dostupné z [36]

Co se pak týče samotných ležanů uzpůsobených pro apidomek, na trhu lze najít několik zástupců. Rozměry tohoto konkrétního úlu do apidomku jsou (850×370×510) mm [37]. Samotná výroba úlů je ovšem možná zadat i zakázkově, přičemž rozměry jsou upravitelné – omezeny jsou zejména rámkovou mírou, kterou si včelař pro své úly zvolí, a zvnějšku pak rozměrem lůžka, pod něž chce úl umístit. Zásadní rozdíly také můžeme vidět v dispozičním řešení, kdy některé ležany (viz Obr. 2-27) mají jen jedno česno (tj. otvor sloužící včelám ke vstupu do úlu) zatímco jiné (viz Obr. 2-26) mají česna dvě. Jejich orientace v apidomku, nebo ve včelíně pak pochopitelně bude různá. Ven budou úly směřovat tou stěnou, v níž se nachází česna.

Pro včely je přirozenější spíše varianta s jedním česnem, například v přírodě včely často hnízdí v dutinách stromů, kde mají jen jednu přístupovou cestu. Tuto přístupovou cestu si střeží a se dvěma česny se tedy úl může snáze stát terčem loupeže ze strany cizích včelstev. Aby se tomu zabránilo, někteří včelaři například jeden z otvorů uzavřou (viz Obr. 2-26) a včely tedy využívají jen zbylého česna. Případně je i možné široký úl uvnitř rozdělit přepážkou a využít úl pro dvě včelstva, přičemž každé využívá jedno česno [35]. V tom případě je však včelstvo výrazněji rozměrově omezené a nemůže se příliš rozšiřovat.



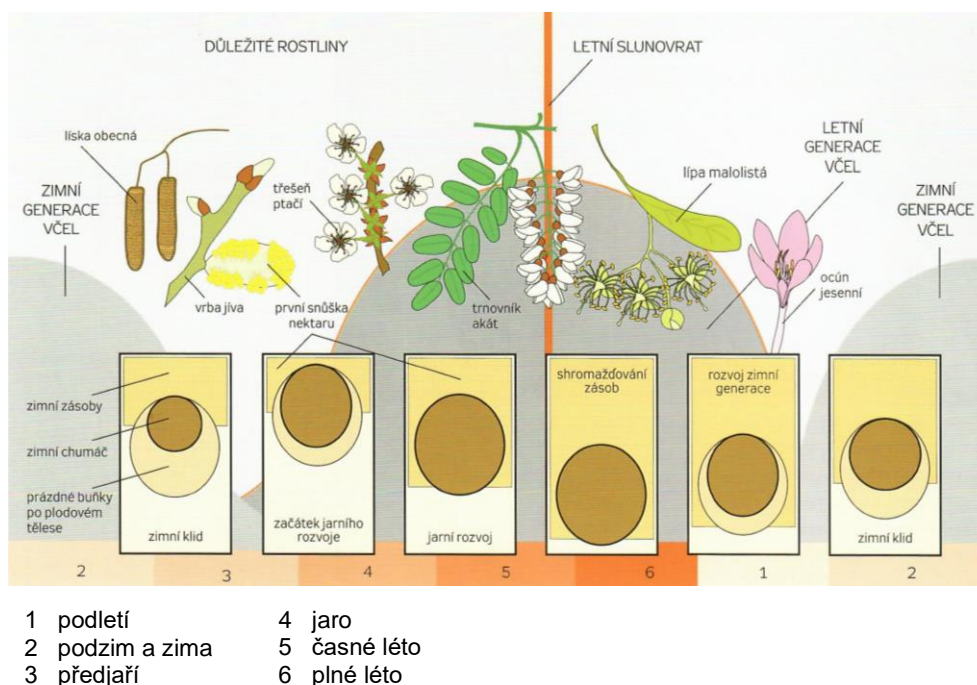
Obr. 2-27 Ležan do apidomku, dostupné z [37]

Co se týče umístění úlu, je také poměrně diskutovaná orientace česna vůči světovým stranám. Jako neoptimálnější se zpravidla volí orientace na jih, jihovýchod či východ, která má za účinek prohřívání úlu ranním sluncem, a tudíž podporuje aktivitu včel už od rána. Naopak se většinou vyhýbá orientaci na sever, jelikož tato světová strana bývá stinnější a vlhčí.

Ve včelařské komunitě se také liší názory na důležitost označování úlů rozdílnými barvami. Ačkoliv včely dokáží rozlišit hned několik barev, není zcela jisté, nakolik jsou pro ně podstatné barvy při hledání jejich úlu. Při orientaci se běžně spoléhají nejen na zrak, ale i na čich [38]. Jsou schopny si zapamatovat orientační body v krajině a napovědět jim dokáže i postavení slunce na obloze a obrazce polarizovaného světla [38]. Samotné barvy však vnímají jinak než člověk. Jejich oko například registruje i ultrafialové světlo a obecně lépe vnímá barvy na krátkovlnném konci spektra (zelenou, modrou, fialovou), například červenou barvu tedy včelí oko ukazuje jako černou [38]. Podle německého odborníka Jürgena Tautze se však včely při návratu do včelího úlu nenechávají barvami ovlivňovat tak jako při hledání pastvy [38]. Sice stále dobře rozlišují modrou barvu, ale z vizuálního hlediska pro ně mohou být směrodatnější vzory a tvary [38]. Barevné značení ovšem může být důležité i pro včelaře – pro rozlišování úlů, nebo kolemjdoucího, kterého typické barevné značení snáze upozorní na úly a přítomnost včel.

## VČELAŘSKÝ ROK

Včelstvo se během roku mění a stejně tak se mění i jeho potřeby a zásahy, které včelař provádí. Včelařský rok (viz Obr. 2-28) je odlišný od našeho běžného roku kalendářního, jelikož pro sílu včelstva v nadcházejícím roce je do značné míry rozhodující už jeho stav na sklonku léta [34].



Obr. 2-28 Včelařský rok, dostupné z [34]

Začátkem včelařského roku (v podletí, zpravidla kolem poloviny července) se včely začínají regenerovat [34]. Divoké včely by již v této době měly připraveny zásoby k přezimování, u včel chovaných včelařem může v této době docházet k poslednímu stáčení medu, načež včelař doplňuje zásoby náhradním krmivem [34]. Postupně se začínají líhnout dlouhověké včely, které mají za úkol přečkat zimu a na jaře odchovat novou generaci krátkověkých včel [34].

Během zří se už včely chystají na zimování [34]. Pod víko úlu může být na chladnější měsíce umístěna uteplovka, která slouží jako tepelná izolace a zabraňuje přílišnému odchodu tepla. Zimu včely stráví v chumáči uvnitř v úlu a včelař je kontroluje méně často než v letní sezóně, například jednou za měsíc, přičemž se snaží včely nerušit. Jedná se tedy převážně o vizuální kontrolu zvenčí a poslech.

V předjaří se včelstvo opět rozvíjí a zakládá větší plochy plodu, včelař tedy sleduje rozvoj a kontroluje, případně doplňuje zásoby [34]. Na jaře populace včel výrazně naroste [34]. Zhruba od března do června probíhá nejvíce kontrol, kdy včelař úly navštěvuje až každých 7-10 dní. S časným létem přichází období stavění a následně reprodukce, včelstva se rozmnožují a nosí nektar, vytváří zásoby [34]. V této době se včelař snaží různými zásahy předejít rojení. Začátkem června pak včelař provádí první medobraní, kdy odebírá zavíčkované rámký se zralým medem a po odvíčkování rámků vytáčí med v medometu.

## VČELY A PROSTŘEDÍ

Vnímaní včel se od toho lidského pochopitelně značně liší. Při návrhu je tedy třeba brát v potaz i to, jak včely vidí svět a zohlednit jejich senzitivitu vůči určitým vlivům. Nadto je žádoucí ovlivnit i chování hostů. Jelikož někteří lidé mají ze včel až neopodstatněný strach, je třeba pochopit, co včely k jejich chování motivuje. Pak stačí, aby se rekreant při návštěvě včelína řídil určitými pravidly, a včely tedy nevyrušoval a nedráždil k nežádoucímu chování.

Včely mezi sebou komunikují pomocí pachů a vibrací, jsou na ně tedy pochopitelně i citlivé [39]. V blízkosti včel je tedy vhodné nekouřit, nepoužívat výrazně aromatické látky (například alkohol) a vyhýbat se silným parfémům [39]. Obdobně je třeba být opatrný na přístroje, které vydávají hlasité zvuky. Jako příklad může sloužit i sekačka na trávu, křovinořez, nebo i elektrický generátor [39].

Pokud se pak návštěvník pohybuje přímo v okolí včelína, je třeba, aby se vyhýbal straně objektu, odkud včely vylétují (tedy vyhýbat se česnům). Odvrácená strana včelína by měla být pro venkovní pobyt bezpečná. Tohoto se běžně využívá i u obsluhy úlů umístěných volně v přírodě. Včelař většinou přistupuje k úlům zezadu, odkud může nerušeně provádět potřebné zásahy.

Co se týče samotného objektu a jeho vybavení, je třeba uvážit i aktuální výzkumy týkající se vlivu elektromagnetických polí na včely. Jelikož se včely při orientaci spoléhají mimo jiné i na zemský magnetismus, elektromagnetické záření způsobené moderními technologiemi na ně může mít určitý dopad. Uvažujeme-li vlivy z vnější – okolí včelína, je vhodnější neumístovat včelín v blízkosti vedení vysokého napětí, telekomunikačních vysílačů apod [40]. Nové výzkumy ale naznačují, že i frekvence Wi-Fi sítí mohou být problematické, a to už se týká i vlastního vybavení objektu [40]. Nedochozí sice k žádným závažným dopadům na zdraví včel, jedná se však o stresor, který může způsobovat dezorientaci a zkomplikovat některým včelám návrat do úlu [40].

## VČELÍ VZDUCH

### Inhalační přístroj

Pro inhalaci vzduchu ze včelího úlu se využívá několika různých řešení. Jedním z nich je připojení dýchací masky přes trubici a přístroj přímo k úlu (viz Obr. 2-29). Německá firma beecura, která je jedním z výrobců a dodavatelů těchto přístrojů, sama provozuje mnoho apiterapeutických stanic s těmito přístroji, a to převážně v Německu, ale i v Rakousku, Španělsku, Francii a Kanadě [41]. Zde je uživatel pod dohledem školeného apiterapeuta, či včelaře na krátký čas připojen přes dýchací masku k úlu a vdechuje vzduch přes vyhřívanou trubici, přičemž zpětný ventil pak zajišťuje, aby se vydechovaný vzduch nevrátil zpátky do úlu a nepoškodil vnitřní mikroklima [42; 43].

Tento systém je vhodný pro získávání přímého vzduchu z úlu a bývá nabízen jako alternativní léčba pro sennou rýmu, bronchitidu, astma, sinusitidu, CHOPN, long Covid příznaků a náchylnost k infekcím [42]. Je ovšem možné ho využívat jen na kratší časový interval, jelikož přístroj vydává vibrace, jež ruší včely, a také odčerpává vzduch z úlu, což by při delším použití nevhodně ovlivnilo mikroklima úlu [44].



Obr. 2-29 Inhalace s přístrojem beecura, upraveno podle [45]

## Uzavřené lůžko

Dalším řešením je uzavřené lůžko uložené přímo na úlech (viz Obr. 2-30). Vzduch zde proniká přes víka úlů do prostoru s lůžkem. Nejedná se však o příliš časté řešení. V uživatelích, kteří nejsou zvyklí na koncept solária, může stísněný prostor vyvolávat klaustrofobii, či obecně nepříjemné pocity. Mnozí lidé nadto nejsou ani zvyklí na přítomnost včel, což může celkový pocit diskomfortu ještě umocnit. Pokud se nejedná o dostatečně stabilní objekt, není toto řešení příjemné ani pro včely, které jsou vnímavé vůči vibracím a ucítí tedy výrazně i člověka ležícího přímo na úlech.



Obr. 2-30 Kryté lůžko na úlech, upraveno podle [46]

## Pasivní inhalace

Poslední kategorií jsou objekty (apidomek či včelín), kde může uživatel relaxovat v místnosti, v níž se nacházejí i úly (viz Obr. 2-31). Tuto metodu lze označit za pasivní inhalaci, jelikož vzduch v místnosti není účinnými látkami nasycen tak, jako vzduch přímo v úle [44]. Z hlediska relaxace se však jedná o nejvhodnější metodu, jelikož uživatel vnímá aromatické látky z úlu a slyší bzučení včel, přičemž může komfortně odpočívat a včely svojí přítomností nijak výrazně neohrožuje [44]. Tím pádem je i možné strávit u včel celou noc, jelikož člověk není omezen dýchací maskou, ani stísněným prostorem. Aby byla vůně intenzivnější, ve víku úlu bývají umístěny větrací mřížky, přes něž proudí vzduch do místnosti.



Obr. 2-31 Apiterapie v apidomku, dostupné z [47]

## DEFINICE OBJEKTU

Jelikož se jedná o obytný včelín, tedy poměrně nezvyklou záležitost, není snadné specifikovat, jaké se na něj budou vztahovat požadavky z hlediska legislativy. *Zákon č. 283/2021 Sb. neboli Stavební zákon* definuje stavbu jako dílo vzniklé montážní činností ze stavebních prvků a materiálů, které vzniklo za účelem být užíváno na nějakém místě. Podle definice zákona se objekt může řadit mezi jednoduché stavby. Buď jako výrobek plnící funkci stavby, nebo jako stavba pro zemědělství (specificky do 60 m<sup>2</sup> zastavěné plochy, do 5 m výšky, nepodsklepená a o jednom nadzemním podlaží). Tak jako tak se jedná o stavbu nevyžadující kolaudaci, je však ohledně jejího umístění třeba kontaktovat příslušný stavební úřad. Ten rozhodne, jestli bude vyžadovat územní souhlas, rozhodnutí, ohlášení, či jinou dokumentaci.

Další variantou je, že by se na objekt jako na včelín mohla vztahovat *Metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj ČR: Stavby pro včelařské účely*. Ta o včelínu hovoří jako o stavbě z materiálů jako dřevo, cihly apod., která slouží k uložení úlů, včelařského náčiní a ochranných pomůcek. Z hlediska územního plánování je považuje za nevýznamná zařízení, která nejsou stavbou ve smyslu stavebního zákona a nevyžadují proto územní rozhodnutí, stavební povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu, pokud nemají více než jedno nadzemní podlaží o zastavěné ploše do 16 m<sup>2</sup> a do 5 m výšky. Zároveň opět uvádí, že jelikož existuje značně rozmanité množství případů, vždy záleží na posouzení příslušného stavebního úřadu, jak v dané věci rozhodne.

## MOBILITA OBJEKTU

Ačkoliv mezi obytnými včelíny můžeme najít hned několik zástupců, které jsou koncipovány jako maringotky, jedná se spíše o estetickou záležitost. Náprava s koly sice usnadní umístění na pozemek, nepočítá se však s častým přesouváním. Sice existují i mobilní včelíny, jejich použití je ovšem soustředěné na chov včel a poskytnutí různorodé pastvy. Ani jejich převoz se však neobejde bez komplikací. Podle *Metodiky kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2025* vydané Státní veterinární správou a Ministerstvem zemědělství je nutné před každým převozem včel, včelích matek, nebo včelstev na vzdálenost přesahující 3 km zajistit laboratorní vyšetření vzorků na mor včelího plodu. Toto vyšetření je samozřejmě prováděno na vlastní náklady chovatele a vyžaduje určitý čas, čímž omezuje častější převážení.

Nadto situaci komplikuje i samotný převoz včelína po komunikaci. *Zákon č. 56/2001 Sb. – Zákon o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích* uvádí, že při převozu by měl mít včelín schválenou technickou způsobilost, být registrován v registru silničních vozidel (přidělení registrační značky a osvědčení o registraci) a následně by měl i pravidelně absolvovat technické prohlídky. Při zvážení účelu tohoto specifického konceptu – návrh včelína s cílem ubytování rekreantů – by mobilita neposkytovala žádné větší výhody a spíše by komplikovala provoz a konstrukci.

## PŘEPRAVA

Předpokládáme-li tedy včelín nemobilní, můžeme očekávat, že po umístění na pozemek zůstane na stejném místě třeba i přes deset let. Samotné podmínky přepravy produktu na pozemek jsou do značné míry dány jeho rozměry. *Směrnice Rady 96/53/ES* ze dne 25. července 1996, je směrnice EU, která se zabývá maximálními rozměry pro vnitrostátní a mezinárodní provoz a také mezní hmotností (ta ovšem v tomto konkrétním případě nebude tak omezující). Tato směrnice definuje maximální rozměry návěsové soustavy (to je souprava motorového vozidla s návěsem) na 16,5 m, o šířce 2,55 m a výšce 4,0 m. Jako maximální délku jednoho motorového vozidla pak udává 12,0 m. V případě včelína bude omezující zejména výška a šířka. V případě, kdy by se jednalo o nadměrný náklad, stanovuje Ministerstvo dopravy maximum výšky na 4,5 m a šířky na 3,5 m [48].

Pokud přepravované břemeno přesáhne tyto hodnoty, je jeho přeprava podmíněna dalšími pravidly, které stanovuje *Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích*. Termín pro tuto situaci je „zvláštní užívání dálnice, silnice a místní komunikace“. Pro užívání dálnic, silnic a místních komunikací zvláštním způsobem je nutné povolení od příslušného silničního úřadu (obecní úřad, krajský úřad, nebo Ministerstvo dopravy) a, pokud může dojít k ovlivnění bezpečnosti či plynulosti provozu, také souhlas Ministerstva vnitra u dálnic nebo Policie ČR u ostatních komunikací.

Co se týče konkrétního způsobu přepravy, nabízí se více možností. Jednou z nich je využití tahače s hydraulickou rukou a návěsem. Pokud hydraulická ruka není součástí sestavy, pak by bylo nutné využít jeřábu pro nakládku a vykládku a tahače s návěsem pro přepravu. Tohoto řešení se například využívá pro přepravu mnohých tiny houses, či modulových domů po dobře sjízdných komunikacích. V České republice poslouží jako příklad firma Domeczech – viz Obr. 2-32, na němž lze vidět přepravu objektu o rozměrech (2 500×6 000×3 200) mm [49].



Obr. 2-32 Přeprava modulu firmy Domeczech, dostupné z [49]

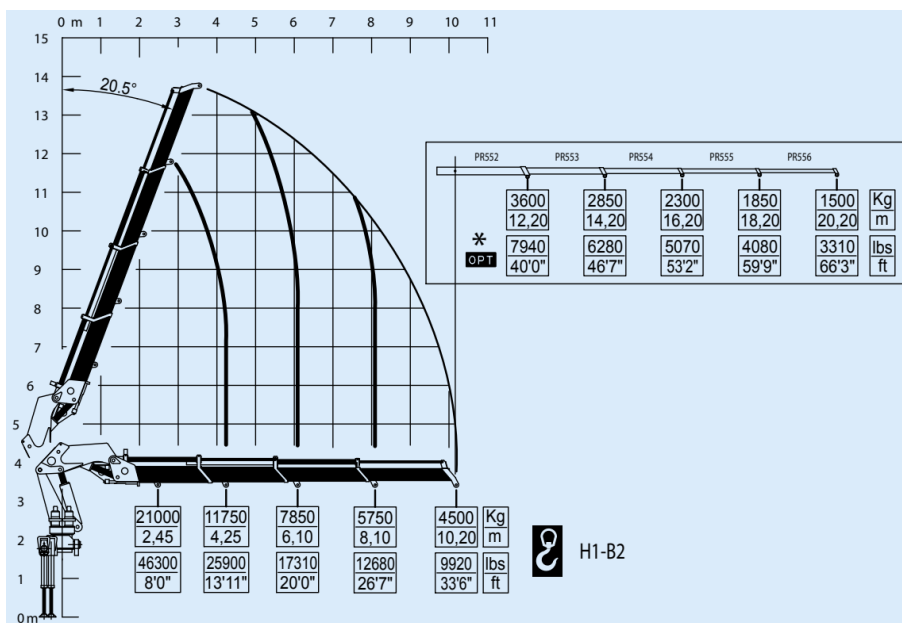
Další možností přepravy bylo nákladní auto s valníkovou nástavbou a případně i hydraulickou rukou (viz Obr. 2-33). Hydraulickou ruku lze případně opět nahradit jeřábem. Bočnice valníku mohou být i odnímatelné, zůstane tedy jen plošina, na které by byl včelín převezen. Šířka ložné plochy se většinou pohybuje kolem 2,5 m, délka však mnohdy nepřesahuje 8 m. V případě na Obr. 2-33 se jedná o ložnou plochu (7,5×2,55) m, která je od země vzdálená 1,35 m [50]. Vzdálenost plata od země však může být i nižší, například až 0,8 m [51]. Záleží tedy vždy na výběru vhodného nákladního automobilu, který bude při svých specifikacích vyhovovat pro prevoz navrženého včelína a dovolí ho převážet ideálně tak, aby se nejednalo o nadměrný náklad.



Obr. 2-33 Iveco AT340T45 8X4 RHD + Pesci SPE 560, dostupné z [50]

Pro volbu způsobu transportu hrají kromě legislativních omezení podstatnou roli i terénní podmínky pozemku a stav příjezdové cesty. Výhodou nákladního auta s plošinou by mohla být lepší manévrovatelnost v náročnějším terénu, zvláště pokud by měl být včelín dopraven na hůře přístupné místo. Krom toho, že nákladní auto s valníkovou nástavbou bývá obecně kratší než tahač s návěsem (má tedy menší poloměr otáčení), bývá také vhodnější pro nezpevněné cesty a náročnější terén. Některé pozemky mohou být vhodně situované v nenáročném terénu a v blízkosti silnice, jiné právě naopak. V krajních případech bývá využíváno i traktoru s podvalníkem, který by byl schopen překonat náročnější svažité terén [52]. Tento způsob přepravy by byl ovšem zvažován spíše na kratší vzdálenosti.

Při volbě optimálního způsobu přepravy je ovšem třeba počítat i s nosností hydraulické ruky. Příklad nákladního vozu (viz Obr. 2-33) disponuje hydraulickou rukou Pesci SPE 560 [50]. Nosnost ruky se pak samozřejmě mění s ohledem na délku vytažení ruky (viz Obr. 2-34).



Obr. 2-34 Pesci SPE 560, nosnost v závislosti na vzdálenosti, dostupné z [53]

## UKOTVENÍ OBJEKTU

Pro uložení objektu na pozemku může být využito mnoho různých způsobů. Pro objekt stojící v přírodě na omezené časové období je však pravděpodobně nejvýhodnější využít zemní vruty. Narozdíl od patek, základových pásů či desek totiž není třeba výraznějším způsobem zasahovat do terénu, není nutné použít beton (tudíž ani nedochází ke kontaminaci půdy) a celková instalace je také časově úspornější [54]. Využívá se jich například na ukotvení pergol, zahradních domků, sloupků u plotu, ale i dřevostaveb [54].

Zemní šrouby se liší zejména délkou a průměrem a také typem patky (viz Obr. 2-35). Případně je i možné zakoupit zvlášť část se závitem a patku, která se na něj nasadí [55]. Rozměry vrutu jsou voleny podle zatížení a typu půdy. Zpravidla platí, že do měkčí půdy a pro přenos většího zatížení jsou třeba delší vruty [55]. Co se týče krajních případů, pro skalnaté podloží je pak vhodnější povolat odborníky a nechat si řešení navrhnout na míru a pro silně podmáčené, bažinaté oblasti už vruty vhodné nejsou [55].

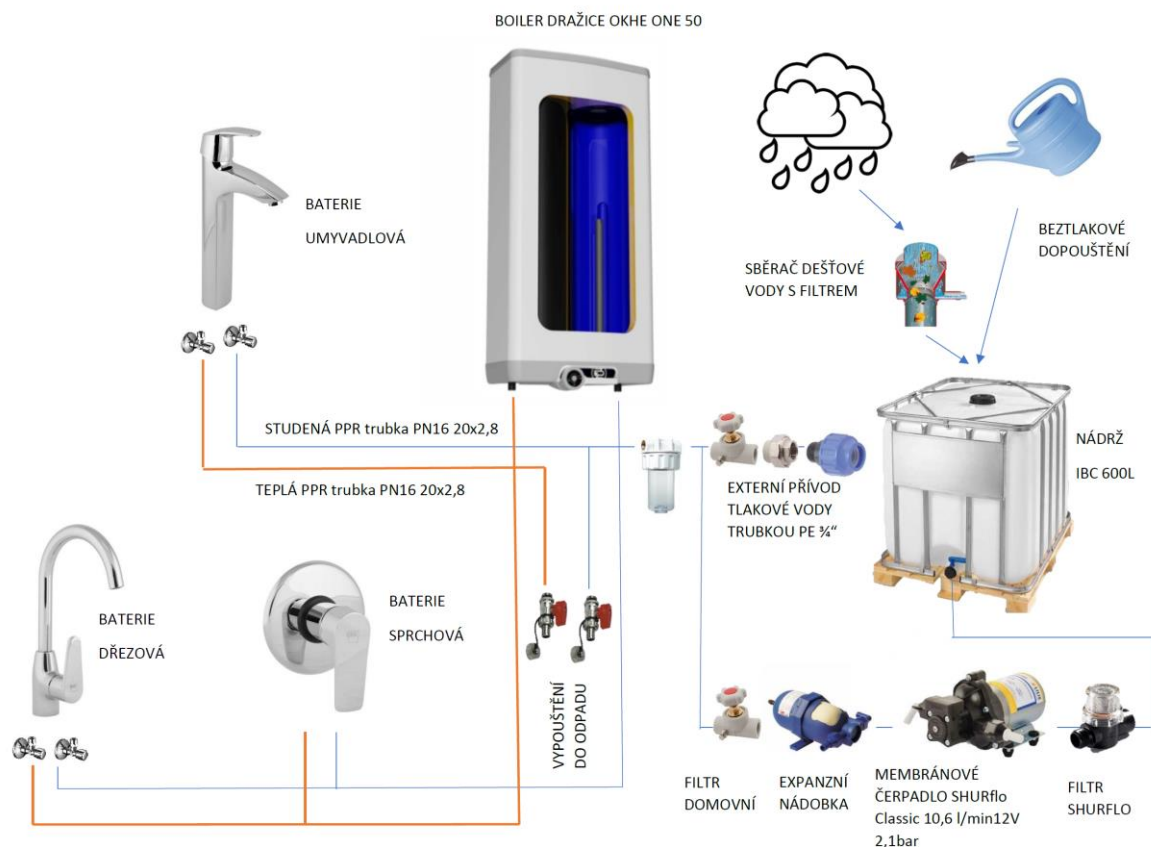


Obr. 2-35 Zemní vruty s různými typy patek, dostupné z [55]

## PITNÁ VODA

Jednou z významných otázek při návrhu objektů, byl způsob získávání vody. Je například možné vyvrtat si vlastní studnu a získávat vodu z ní, toto řešení však není zcela vhodné pro potřeby této práce. Jednak se jedná o finančně náročné řešení a také není samozřejmostí, že má každý pozemek dostupnou vodu v podzemí, natož aby byla i ve vhodné kvalitě.

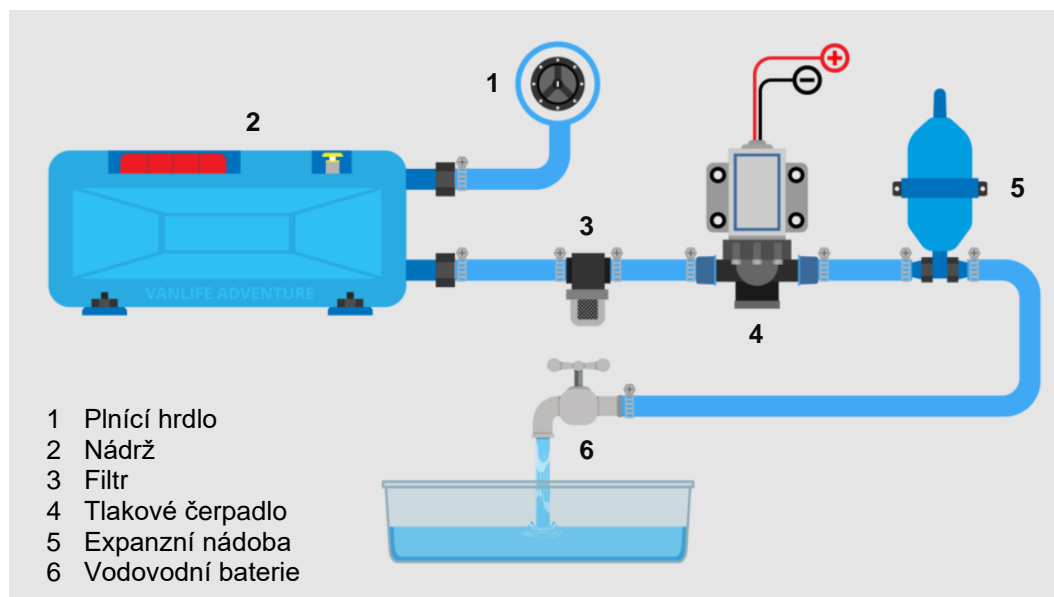
Sběr dešťové vody je dalším řešením, které můžeme u off-grid projektů nalézt. Dešťová voda se ze střechy pomocí okapu shromáždí v nádrži a pak je následně filtrována, aby byla vhodná pro různé účely (viz Obr. 2-36). Tento systém kromě nádrže na vodu vyžaduje čerpadlo pro distribuci vody a také několik různých filtrů, které vodu zbaví pevných částic a také mikroorganismů, aby bylo bezpečné ji použít. Výhodou získávání pitné vody z vody dešťové je minimalizace ekologické stopy a provozních nákladů. Nevýhodou naopak může být nestálost takového zdroje (především v horkých letních měsících), menší zachytná plocha, náročnější požadavky na prostor a počáteční investice.



Obr. 2-36 Schéma zapojení dešťové vody v tiny house, dostupné z [56]

Další možností by bylo vodu na pozemek dovážet. Tato varianta nevyžaduje výraznější počáteční investice a garantuje, že dovezená voda bude dostatečně kvalitní. S ohledem na plastový odpad by však nebylo ideální poskytovat vodu balenou, ale dovážet ji a ukládat ji ve vlastních nádržích. Řešení zahrnující dovoz vody bývá většinou spojováno s nevýhodou nákladů na logistiku, kterou dovoz vody zahrnuje. Jelikož ale včely tak jako tak vyžadují pravidelnou kontrolu a objekt je třeba udržovat, bylo by možné využít těchto pravidelných návštěv pro doplnění zásob vody.

Vodu by bylo možné doplňovat různými způsoby. Lze ji dovážet v nádržích a pouze prázdné nádrže vyměnit za plné, případně nádrže přelit za pomoci trychtýře. Tato varianta však může být fyzicky náročnější, preferována by tedy byla ještě třetí možnost. Při návštěvě objektu by se přivezla voda v nádrži, ze které by se na místě přečerpala hadicí za pomoci ponorného čerpadla. Z hlediska toho, jak takový systém může fungovat se lze inspirovat například u karavanů a jejich nakládání s vodou, například viz Obr. 2-37.



Obr. 2-37 Vodovodní systém v karavanu, upraveno podle [57]

Pokud by se uvažovalo o nádrži, která by měla zásobovat uživatele na několik dní, bylo by vhodné zvolit nádrž dostatečné kapacity. Primárně počítáme s ubytováním jednoho až dvou uživatelů, kteří budou s vodou hospodařit šetrněji než za běžných podmínek. Vodu využijí na pití, na vaření a základní hygienu. Uvažujeme-li, že osoba za den spotřebuje 2 l vody na pití, 2 l na vaření, 2 l na umytí nádobí a 4 l na osobní hygienu, dostáváme 10 l vody na osobu za den. Ačkoli není každý takto šetrný, pokud si je uživatel vědom nezávislosti objektu, většinou je přirozeně opatrnější na množství vody, kterou využije. Vzhledem k omezenému prostoru je třeba brát ohled i na velikost nádrže. Odpovídající kapacita nádrže by se tedy mohla pohybovat od 120 do 150 l.

Dále bylo třeba zvážit, že s dlouhodobějším uchováváním klesá kvalita vody a bylo by třeba myslet na její úpravu. Pro uchránění vody v nádrži před kontaminací a růstem mikroorganismů lze využít řešení využívaného v karavanech. Tedy použitím speciálních houbiček, které se vhodí do nádrže, kde působí celou sezónu, a které v nádrži uvolňují ionty stříbra a uchovávají tak vodu čistou.

Pro jistotu je i možné vodu do nádrže čerpat přes filtr, nebo filtr umístit někde v rámci vodovodního systému, ideálně před čerpadlo. Voda, kterou bude rozvádět do umyvadel v objektu by už tedy měla být čistá a pitná.

Vzhledem k omezené délce pobytu a malému prostoru by bylo vhodnější neinstalovat klasickou sprchu. Namísto toho lze hostům nabídnout přenosnou venkovní sprchu, která je vhodná právě pro teplejší měsíce, kdy je včelín využíván. Jako zajímavá alternativa může posloužit solární kempingová sprcha – přenosná a skladná varianta, která po několika hodinách na sluníčku zprostředkuje i teplou vodu. Tyto alternativy nejen že zapadají do konceptu přírodního a udržitelného ubytování, ale zároveň i šetří prostor a náklady.

## ODPADNÍ VODA

Odpadní voda je v tomto případě voda šedá, jelikož se bude jednat pouze o vodu využitou zejména pro vaření a osobní hygienu. Podle normy *EN 12056* se šedá voda definuje jako splašková odpadní voda, která neobsahuje produkty lidského metabolismu, tedy například je to voda odtékající z umyvadel, sprch, dřezů atd. Samozřejmostí je, že při provozu včelína by se měly využívat pouze biokompatibilní a rozložitelné mycí prostředky.

V ČR se hospodaření s vodou věnuje *Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů*, kde je zmíněno povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami, jež by se týkalo vypouštění odpadu do podzemních nebo povrchových vod. Jestli se však vůbec o nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami jedná, a jestli je třeba toto povolení, rozhoduje vodoprávní úřad. Je možné, že by v případě zálivky či vsakování příslušný úřad rozhodl, že se jedná o vypouštění odpadních vod. Zároveň tento zákon uvádí, že u staveb pro bydlení, rodinnou rekreaci, či u staveb poskytujících ubytovací služby může být povoleno vypouštění odpadních vod do vod podzemních přes vrstvy půdy, jestliže se jedná o odpadní vody z domácí činnosti a produkty lidského metabolismu. Maximální množství nesmí celkově přesáhnout 15 m<sup>3</sup>/den. Toto povolení je podmíněné různými ukazateli a mimo jiné je zmíněna i specifikace vhodných technologií v oblasti zneškodňování odpadních vod. Jestli se ale vůbec stále jedná o odpadní vody by posoudil vodohospodářský úřad.

V ČR *Zákon č. 258/2000 Sb. nebo také Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů* totiž říká, že šedá voda, která projde úpravou a je hygienicky bezpečná, je považována za vodu užitkovou a může být použita mimo jiné například k závlaze. Dále se využitím šedých vod také zabývá norma *ČSN 75 6780 Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích*. Čištění a využití šedých vod by podle normy mělo proběhnout tak, aby nedošlo k ohrožení veřejného zdraví. Při návrhu čištění šedé vody je třeba zohlednit míru znečištění šedé vody. Například pro vodu z kuchyňského dřezu by bylo vhodné využít lapač tuků a olejů. Dále norma popisuje způsoby čištění a procesy, kterými šedá voda může projít, než dojde k jejímu dalšímu využití. Po vyčištění by šedá voda neměla být uskladněna na více než 24 hodin, pokud nebyla dezinfikována.

Způsobů, jak nakládat s šedou vodou je hned několik. Jedním, asi nejzákladnějším, je zajistit nádrž na šedou vodu, která by se po naplnění musela odvézt a vypustit do kanalizace. Toto řešení však pochopitelně není logisticky ideální. Vzhledem k povaze vody by bylo vhodnější dále vodu využít k zálaze či ji nechat vsáknout na pozemku. Jenže ne každá země uplatňuje stejná legislativní opatření týkající se využití šedé vody. Je možné, že legislativní opatření vyměřená vodohospodářským úřadem by byla neúnosná a uživatel by se tedy uchýlil k nejméně komplikovanému řešení. Obdobně, ne všechny pozemky mohou mít vhodné podmínky pro využití vyprodukované vody, a ne každý majitel objektu bude mít stejné finanční možnosti a stejný záměr s vodou. Využití nádrže může tedy být v některých případech nejjednodušší a finančně nejefektivnější. Kapacita nádrže na šedou vodu by pak měla být o něco menší než nádrže na pitnou. V případě karavanů mohou být například nádrže na šedou vodu až poloviční ve srovnání s nádrží na pitnou vodu. Důvodem samozřejmě je, že se část vody spotřebuje na vaření, pití apod.

I v případě nádrží na šedou vodu existují různé způsoby, jak si ulehčit práci. Buď se například může jednat o nádrž pojízdnou, nebo trvale umístěnou. V případě pojízdné nádrže je tedy alespoň usnadněna manipulace. I tak se však nelze vyhnout jisté fyzické námaze při nakládání do auta, či na přívěsný vozík. Ve druhém případě se zase můžeme inspirovat u některých obytných vozů, kde nádrž zůstává na místě a voda se vypouští pomocí posuvného vypouštěcího ventilu, například do menších nádob, na jejichž přenášení nebude třeba tolik námahy.

Co se týče dalších řešení, klasická čistička šedé vody, která by byla uvažována pro obytnou stavbu typu rodinného domu, je pro tyto účely příliš výkonná, rozměrná a nákladná. Bylo by tedy třeba navrhnout specifické řešení pro tento objekt, které by vyhovovalo legislativním požadavkům a opíralo se o normu ČSN 75 6780. Vzhledem k povaze vody pocházející z kuchyňského dřezu, budeme uvažovat sestavu čítající lapač tuku, sadu mechanických filtrů a UV filtraci. Primárně je samozřejmě možné opatřit dřez sítkem, které bude filtrovat největší nečistoty. Následně odtok povede do lapače tuků, který je v ideálním případě umístěn pod dřezem. Jeho úkolem je separace tuků a větších tuhých částic od vody. Tento konkrétní lapač tuků má rozměry (350×250×250) mm a cenově se pohybuje okolo 1 800 Kč [58].



Obr. 2-38 Lapač tuku VEVOR Commercial Grease Trap, upraveno podle [58]

Pro další fázi filtrace by bylo možné využít podobného systému jako je zobrazen na obrázku (viz Obr. 2-39). Aby voda správně proudila přes filtry, bude třeba systém zapojit za čerpadlem. Sestava je kombinací mechanického filtru, uhlíkového filtru a UV lampy, díky nimž se vyfiltrují mechanické nečistoty, zákal, organické látky, načež UV lampa na závěr provede dezinfekci [59]. (Podobné sestavy by se muselo použít v případě filtrace dešťové vody.) Cena systému se pohybuje kolem 15 000 Kč [59]. Tento konkrétní příklad ovšem slouží především pro ilustraci. Disponuje UV lampou provozovanou na 220 V, pro tuto práci by se tedy musela nahradit UV lampou vhodnou pro 12 V DC [59]. Ty jsou naštěstí dostupné jako řešení pro karavany a lodě, například UV lampa od firmy DWF o rozměrech (50×300) mm [60]. Při zařazení za mechanicko-uhlíkový filtr by se mohly oproti výše zmíněnému systému značně snížit finanční i prostorové náklady.



Obr. 2-39 Filtr Cintropur TRIO, dostupné z [59]

Následně by se voda krátce shromažďovala v nádrži (vzhledem k nízké spotřebě vody by měla dostačovat kapacita 10-20 l), odkud by postupně odcházela do kapkové závlahy. Jak již bylo zmíněno, pro závlahu vyčištěnou šedou vodou by možná bylo třeba získat povolení od vodohospodářského úřadu. Další možností by bylo vodu odvést do povrchových vod, což ovšem ne každý pozemek umožňuje. Třetí variantou je vsakovací jímka, ale k té mohou úřady vyžadovat hydrogeologický posudek (dle *Zákona č. 254/2001 Sb.*), jenž přinese další finanční náklady. Alespoň pro vysvětlení, vsakovací jímka je jáma v zemi vyplněná štěrkem, přes který se voda postupně vsakuje do země [61]. Rozměry vsaku jsou individuální (závisí například na lokalitě a množství vypouštěné vody) a může je právě pomoci definovat hydrogeolog v rámci posudku [61].

## VAŘIČ

S ohledem na nezávislost objektu by bylo k tepelné úpravě pokrmů vhodnější využívat plynový vaříč namísto elektrického. Tepelná úprava pokrmů je energeticky náročná, využití indukční varné desky by tedy značně zvýšilo nároky na fotovoltaický systém a kapacitu baterií. Nadto by bylo třeba systém doplnit o měnič napětí z 12 V na 230 V.

Plynový vaříč je běžnou součástí vybavení chat, karavanů i domácností, takže ho většina turistů dobře zná. Na trhu existují různá provedení, od přenosných vaříčů, po vestavěné, nebo dokonce prostorově úsporné varianty, jakou je například kombinace sporáku se dřezem. Pro větší bezpečnost lze také použít elektrické zapalování, které eliminuje potřebu sirek a tím snižuje riziko požáru.

K využití plynového vaříče se samozřejmě váže i využití plynu. Jelikož se plyn skladuje v tlakových nádobách (viz Obr. 2-40), je třeba dbát na správné zacházení s nimi a dodržovat pokyny výrobce. Nakládání s tlakovými nádobami na plyny se také věnuje česká norma *ČSN 07 8304*. Zde je specifikováno například umístění tlakové lahve, které by mělo být minimálně 1 m od topného tělesa. Tlaková lahev by se měla skladovat ve svislé poloze, zabezpečená proti náhodnému pádu.



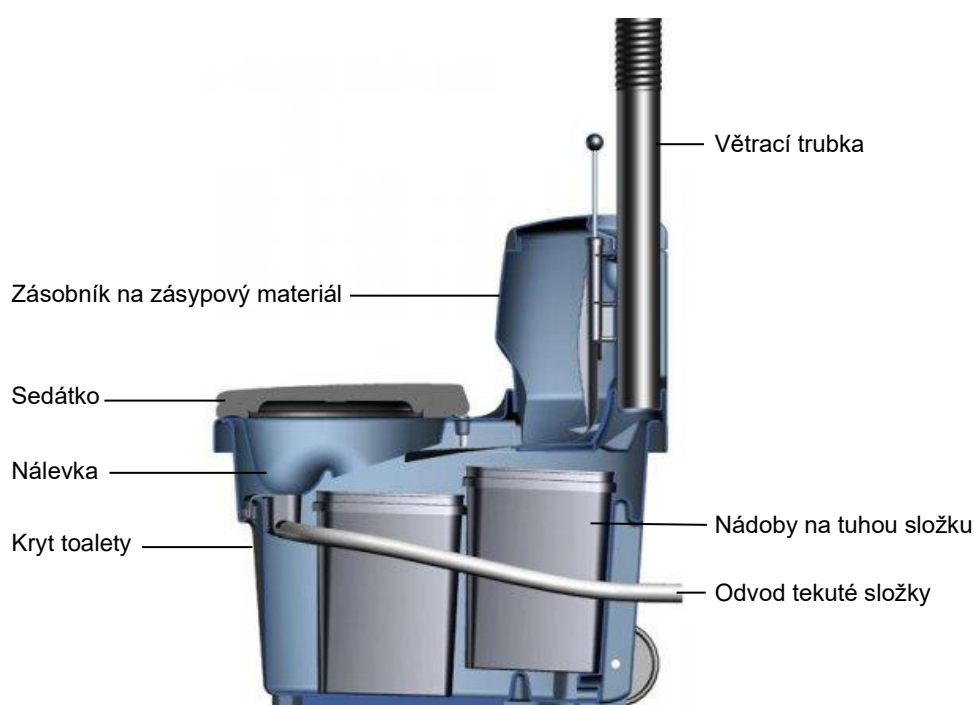
Obr. 2-40 Rozměry plynových lahví, dostupné z [62]

## TOALETA

Na trhu najdeme toalety například spalovací, chemické či kompostovací. Spalovací toalety ovšem vyžadují vyšší finanční náklady a pro chemické toalety se využívá různých chemických přípravků, které nejsou právě šetrné k životnímu prostředí. Kompostovací toaleta je, jak už název napovídá, založena na principu sběru odpadu, který může být kompostován a dále využit jako hnojivo [63].

Kompostovací toalety mohou být separační, nebo průsakové, podle toho, v jaké fázi se od tuhé složky odděluje kapalná. U obou typů kompostovacích toalet je nezbytný zásypový materiál, který odvádí vlhkost a zároveň zabraňuje vzniku nepříjemného zápachu [63]. Dávkovač zásypu může být i součástí toalety, kdy se při splachování namísto vody do toalety uvolní dávka zásypového materiálu. V interiéru se také doporučuje k toaletě připojit větrací potrubí, jež může být pro větší účinnost doplněno i ventilátorem [63].

V případě separační toalety (viz Obr. 2-41) dochází k separaci složek hned na začátku a každá složka se sbírá odděleně. Je tedy třeba toaletu používat pouze v sedě, aby byly složky správně odděleny [63]. Co se týče využití odpadu, tekutá složka je oddělená a tedy sterilní [63]. Může být přivedena k šedé vodě, čímž dochází ke zředění, načež ji lze využít pro závlahu rostlin [63]. Když je třeba vyprázdnit nádobu s tuhou složkou, je možné tak učinit do vyčleněného kompostéru, v němž po několika měsících zrání vzniká hnojivo [63]. S ohledem na možnou kontaminaci se však doporučuje hnojit raději okrasné rostliny, nikoli rostliny určené ke konzumaci, popřípadě je možné hnojit i potravinové plodiny, kde plody nejsou v kontaktu s kompostem – tedy například ovocné stromy [63].



Obr. 2-41 Kompostovací toaleta separační, upraveno podle [64; 65]

Naopak u průsakové toalety (viz Obr. 2-42) se obě složky smísí v jedné nádobě, načež tekutiny jsou odvedeny průsakem do sběrné nádoby [66]. Výhoda takového řešení je, že odpad začne kompostovat ještě v nádobě, takže ačkoliv je třeba větší nádoba, odpad se nemusí vynášet tak často jako u separační toalety [66]. Dochází totiž k odpařování, rozkladným procesům a výsledkem je výrazný úbytek na objemu a použitelný kompost [66]. Ani nádoba s tekutou složkou se tudíž neplní tak rychle, jelikož se většina tekutiny využije při kompostování a odpaří se. Rozdíl ovšem je i ve složení této tekuté složky, jelikož z průsakové toalety bude kontaminovaná fekáliemi. Není ji tedy možné použít pro závlahu, namísto toho by byla odvedena do filtrační nádoby, která oddělí nebezpečné látky [66].



- |   |                                       |    |                       |
|---|---------------------------------------|----|-----------------------|
| 1 | Tělo                                  | 6  | Krytka větrací trubky |
| 2 | Vyprazdňovací poklop                  | 7  | Regulátor vzduchu     |
| 3 | Sedátko                               | 8  | Šroub poklopu         |
| 4 | Hadicové vřetenno                     | 9  | Sítka na prosakování  |
| 5 | Prosakovací nádoba a přepadová hadice | 10 | Šroub šestihřanný     |

Obr. 2-42 Kompostovací toaleta průsaková, upraveno podle [67]

Krom zmíněných faktorů je ovšem třeba uvážit i konstrukci toalety. Separční toaletu je možné umístit na podlahu koupelny, je však třeba počítat s vynášením tuhého odpadu přes další obytné části objektu, či zajistit dvířka vedoucí zvenčí k toaletě [66]. Podobně může být zařízena i menší průsaková toaleta, je však třeba rovněž počítat s omezenou kapacitou nádrže [66]. Pro objemnější průsakovou toaletu (viz Obr. 2-43) by bylo nutné vyřezat otvor v podlaze a po převozu objektu na místo toaletu usadit a spoje zapravit. Výhodou by však bylo, že veškeré nakládání s tímto odpadem bude probíhat venku, mimo objekt.



Obr. 2-43 Usazení průsakové toalety, upraveno dle [68]

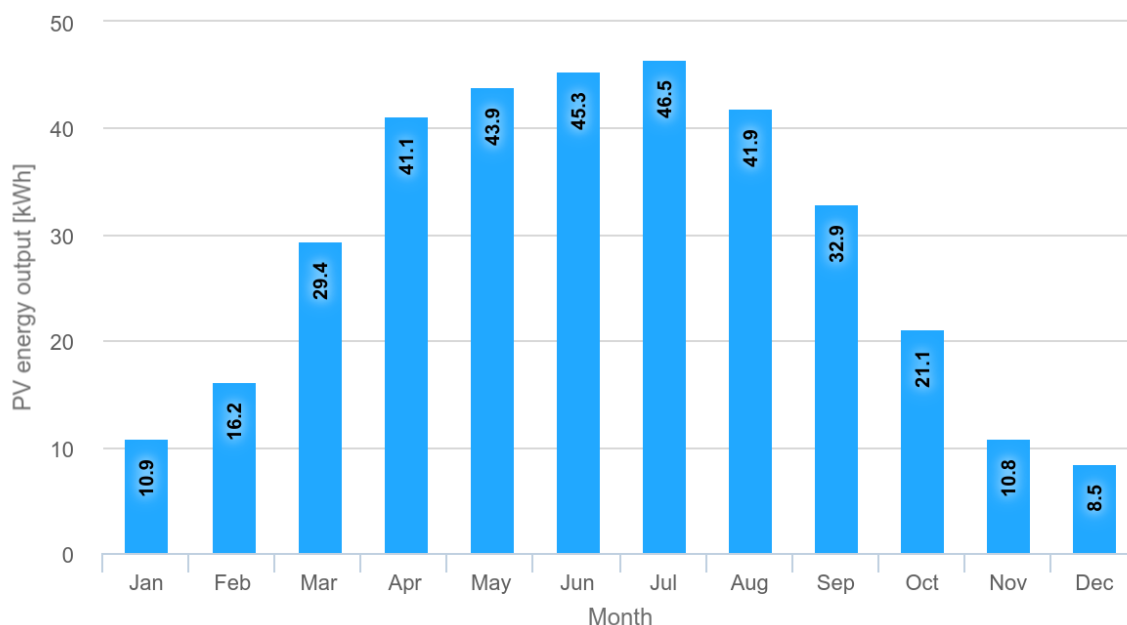
Z hlediska legislativy je také třeba zvážit, jak se může s výstupy z toalety nakládat. Nakládání s odpady řeší *Zákon o odpadech*, tedy *Zákon č. 541/2020 Sb.* V tomto případě by bylo uvažováno, že se jedná o biologicky rozložitelný materiál, a s ohledem na žádoucí předcházení vzniku odpadů je možné materiál kompostovat a použít ho ve své činnosti. Musí se však zároveň zajistit, aby při kompostování nedošlo k ohrožení životního prostředí nebo zdraví lidí. Ideální by tedy bylo zakoupit toaletu (a případně kompostér) od výrobce z EU a řídit se jeho pokyny. Tím by se spíše zajistilo, že dochází skutečně k bezpečnému kompostování a výsledkem procesu bude použitelné hnojivo.

## SOLÁRNÍ SYSTÉM

Vzhledem k tomu, že řešení bude nezávislé na připojení k síti, nejvhodnější variantou je použití ostrovní fotovoltaické elektrárny, která není napojená na distribuční síť. Jelikož objekt bude sloužit uživateli, který zde bude odpočívat v přírodě, ideálně nerušen sociálními sítěmi, je žádoucí, aby byl přísun elektrické energie pouze omezený. Zavedením elektřiny by neměla být narušena atmosféra klidu a pocit odpojení od moderních technologií. Pro zajištění přiměřeného komfortu je třeba uvažovat o dodávce elektrické energie například pro osvětlení, čerpání vody a další zařízení umožňující běžný chod objektu (viz Obr. 2-45). Vzhledem k nižším požadavkům na energetickou náročnost spotřebičů postačí systém na 12 V DC.

Solární panely, které připadají v úvahu jsou buď monokrystalické, nebo polykrystalické. Monokrystalické panely jsou sice nákladnější na výrobu, pro nezávislé objekty menších rozměrů však nabízí nepopíratelné výhody [69]. Jejich atraktivita spočívá ve vyšší účinnosti, což je obzvláště užitečné pro objekty jako tiny houses, které potřebují vyrobit dostatek elektřiny na omezené ploše [69]. Také mají lepší výkon i při horším počasí, díky čemuž nachází dobré uplatnění v proměnlivých podmínkách střední Evropy [69].

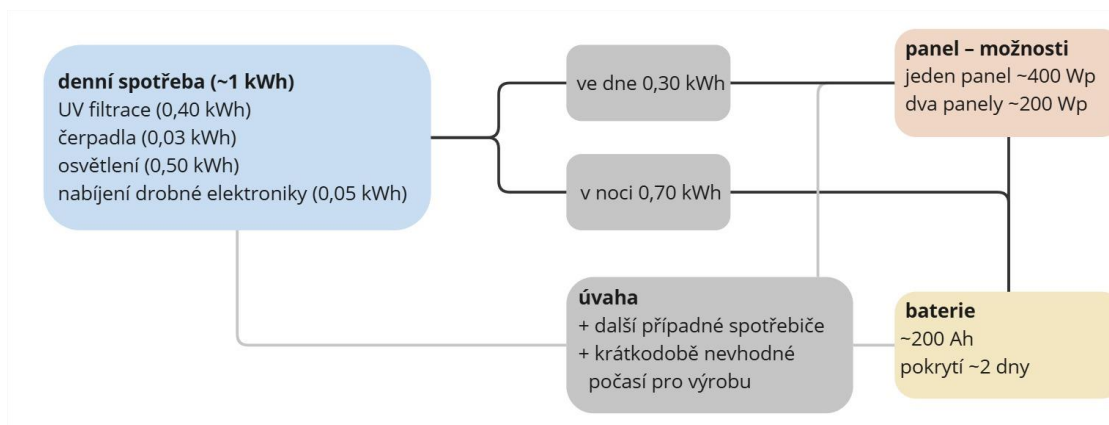
Funkce celého systému je samozřejmě podmíněna dostatkem slunečního záření. Na něj má poměrně výrazný dopad lokace a úhel slunce mění se s ročním obdobím [69]. Vzhledem k tomu je klíčové uvažovat sezónní provoz objektu, který probíhá od dubna do září. Od jara do konce léta jsou dny delší a slunce svítí intenzivněji, což zajišťuje vyšší produkci elektřiny (viz Obr. 2-44). Jako optimální se v našich podmínkách udává sklon  $35^\circ$  s orientací na jih [70]. Kdyby však byl panel položen na střeše horizontálně, jak tomu často je u obytných vozů či tiny houses, dopad poklesu efektivity v zimních měsících se ještě umocní [70].



Obr. 2-44 Příklad produkce energie po měsících, upraveno podle [71]

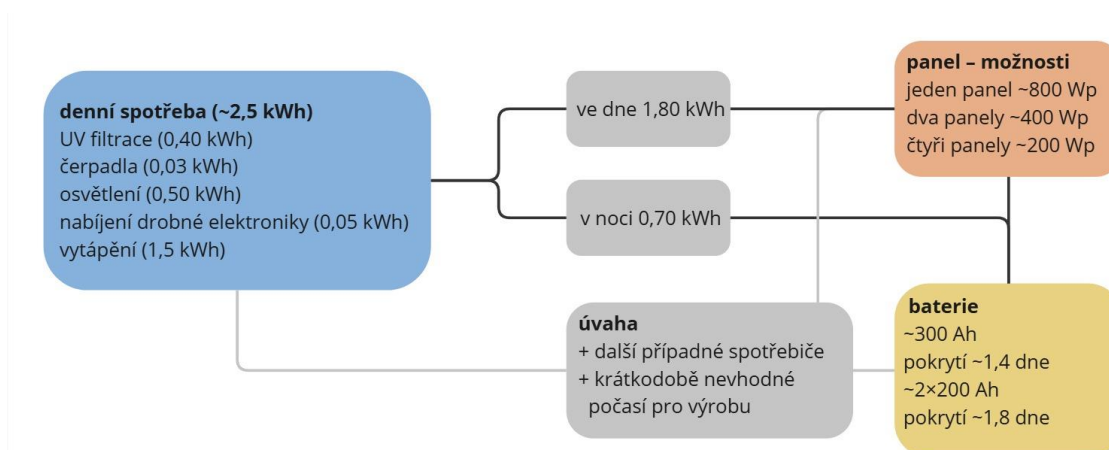
Pomocí systému PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) je možné namodelovat, jak bude v dané lokaci fotovoltaická elektrárna účinná (viz Obr. 2-44) [71]. Pro ilustraci dopadu roční doby na efektivitu byl objekt hypoteticky umístěn k Brněnské přehradě. Fotovoltaický panel byl definován výkonem 350 Wp, ve sklonu  $20^\circ$  a orientací na jihovýchod.

Obdobně by sice bylo možné namodelovat individuální situaci pro každého zákazníka, v rámci této práce však byl proveden odhad a následně popsány dva možné případy využitelné pro finální koncept. V prvním případě se počítá s poměrně omezenou produkcí energie pro pokrytí nutné denní spotřeby (viz Obr. 2-45). Navržené panely byly spíše naddimenzovány a očekávalo se jejich přizpůsobení designu objektu.



Obr. 2-45 Schéma spotřeby energie a navrhovaného řešení, případ 1

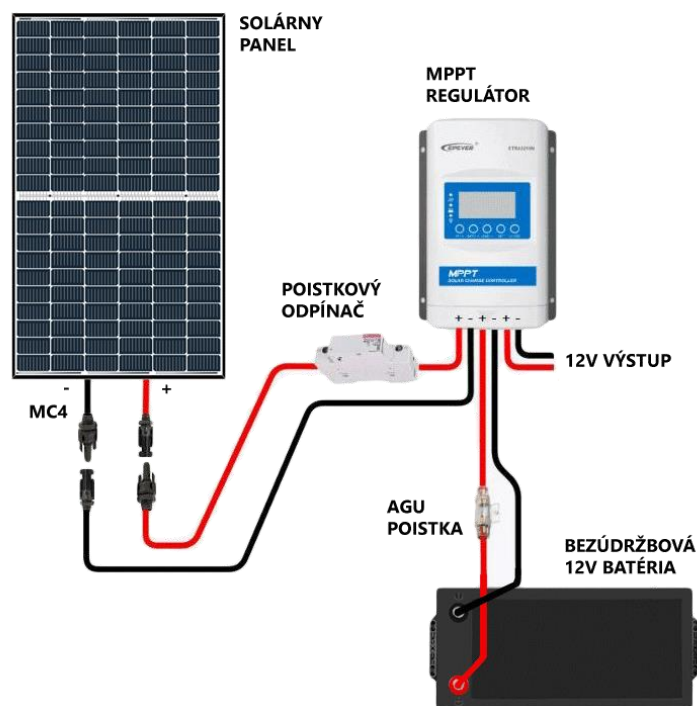
Ve druhém případě se pak počítá s občasným využitím podlahového vytápění – pouze omezeně, v chladnějších měsících jako duben a září. Jeho využití by totiž výrazně ovlivnilo celkovou spotřebu, a proto bylo toto řešení navrženo jako alternativní případ (viz Obr. 2-46).



Obr. 2-46 Schéma spotřeby energie a navrhovaného řešení, případ 2

Co se týče převedení tohoto odhadu do reálného světa, lze se inspirovat na trhu dostupnými ostrovními systémy, které většinou zahrnují solární panely, regulátor nabíjení, potřebnou kabeláž, montážní příslušenství a baterii (viz Obr. 2-47) [72]. Jelikož jsou pro design exteriéru klíčové zejména solární panely, byly zmapovány jejich rozměry, které by při návrhu bylo vhodné respektovat. Jako nejuniverzálnější řešení se ukázalo být propojení několika menších panelů, které z designového hlediska umožňují více volnosti. Bylo by tedy možné využít několika menších panelů – například 180 Wp na panel, při rozměrech (705×1230×30) mm, přičemž pro dosažení potřebného výkonu by se panely zapojily sériově [73].

Další nezbytnou částí systému je pak regulátor nabíjení (viz Obr. 2-47), který se automaticky stará o omezení nabíjecího výkonu a proudu, čímž chrání baterii [72]. Také umožňuje uživateli pozorovat stav baterie, spotřebu energie a její zisky [72]. Rozměry tohoto konkrétního případu jsou (230×165×63) mm [72].



Obr. 2-47 Schéma zapojení ostrovního systému, dostupné z [72]

Dále je také vhodné zabezpečit konzervaci získané energie. Pro fotovoltaické systémy jsou běžně používané baterie gelové a lithium-iontové. Problém gelových baterií spočívá v tom, že přes svoji cenovou dostupnost nabízí pouze omezené DoD (hloubku vybití), což znamená požadavek nepřekročit 50 % kapacity [74]. Tím pádem je zhruba polovina kapacity ve skutečnosti mimo limit. Například při využití baterie OTL200-12 (12 V, 200 Ah) by pro pokrytí dvoudenní spotřeby objektu (při denní spotřebě 1 kWh) jedna baterie nestačila a musely by se koupit dvě [74]. Při její ceně 10 790,- Kč a rozměrech (520×240×220) mm to tedy znamená zdvojnásobení této ceny i zabraného prostoru [74].

Lithiové baterie (viz Obr. 2-48) jsou naopak lehčí, kompaktnější, a ačkoliv jsou pořizovací náklady vyšší, vynahrazuje to možnost vybití až přes 90 % [75]. Také nabízejí delší životnost a větší počet nabíjecích cyklů [75]. Ve stejném případě (denní spotřeba 1 kWh) by tedy taková baterie, například MHPower MS200-12(L) LiFePO4 12 V/200 Ah, dostačovala pro dvoudenní provoz objektu již při svých rozměrech (522×218×240) mm a ceně 16 492,- Kč [75]. To znamená výrazné ušetření pořizovacích nákladů i potřebného prostoru.



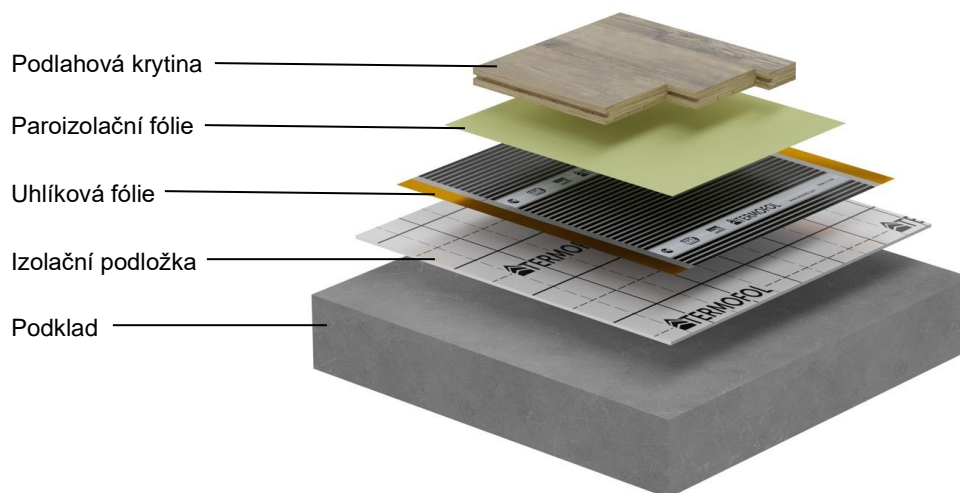
Obr. 2-48 Lithium-železo-fosfátová baterie, dostupné z [75]

## VYTÁPĚNÍ

Jelikož by byl objekt využíván v obdobích, kdy jsou včely aktivní, tedy v měsících duben-září, předpokládá se, že by vytápění nebylo již zcela nezbytné. Přesto by však mohlo být uvažováno pro chladnější měsíce pro zajištění většího tepelného komfortu.

V případě, že by včelín disponoval vytápěním, neměl by zdroj tepla produkovat hluk ani kouř, aby nedocházelo k rušení včel ani hostů. S ohledem na omezené prostory objektu by také bylo ideální, aby byl zdroj tepla skrytý, například pod podlahou. Jako zdroj energie by pro vytápění připadala v úvahu solární energie, jelikož plyn i voda jsou zdroje dovážené. Předpokládal by se krátkodobý provoz v denních hodinách, zejména v době největších zisků sluneční energie. Tepelný komfort by nezajišťovalo pouze vytápění, mělo by na něj vliv i zateplení, či vhodně orientovaná okna.

Na základě těchto požadavků by se jako nejoptimálnější jevila uhlíková topná folie (viz Obr. 2-49) umístěná pod podlahu. Na trhu je dostupná i varianta na 12 V určená právě pro obytné přívěsy, karavany, obytné lodě apod., tudíž by ani nebylo nutné pořizovat měnič napětí. S nízkou spotřebou energie, dlouhou životností a nízkými pořizovacími náklady je tato folie výbornou alternativou k tradičnějším topným systémům, přičemž neprodukuje hluk, ani emise [76]. Fólie je omezená výrobními rozměry – zejména šířkou – a zpravidla se neinstaluje po celé podlahové ploše, ale pouze na místa, která by měla být vyhřívána.



Obr. 2-49 Instalace uhlíkové fólie, upraveno podle [77]

## AUTORIZOVANÝ VSTUP

Provozovatel objektu potřebuje poskytnout klíče hostům, aniž by byla nutná jeho přítomnost. Proto je ideální objekt opatřit schránkou s klíči. Takové trezory na klíče mohou být jak mechanické s kombinačním zámekem, tak chytré, například jako tato schránka poháněná bateriemi (viz Obr. 2-50). Výhodou chytrých zámků může být nastavení jednorázového kódu, či časově omezeného kódu, jež by tedy mohli hosté využít pouze pro svůj pobyt, což provozovateli ulehčuje starosti s autorizací. Příklad na obrázku, viz Obr. 2-50, měl rozměry uvedeny jako (79×46×141) mm [78].

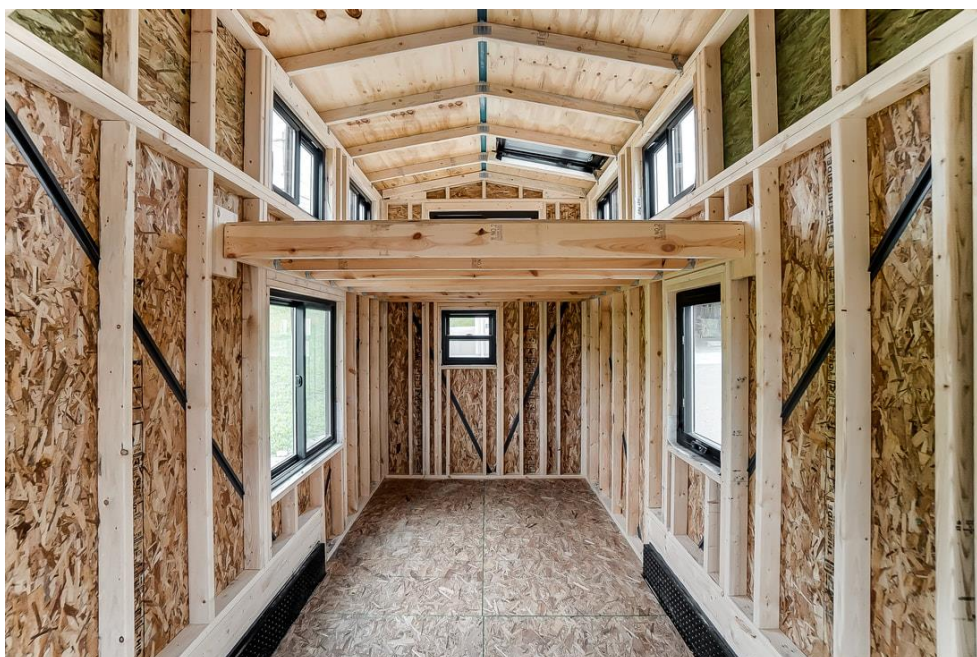


Obr. 2-50 LOCKIN L1 Lock Box, dostupné z [78]

## KONSTRUKCE

S ohledem na celkový koncept se nabízelo orientovat se na udržitelně směřované stavby. Jako základ by mohl posloužit princip dřevostavby, kdy by bylo využito rámové konstrukce z ohoblovaných, proschnutých dřevěných hranolů (viz Obr. 2-51). Když je dřevo dostatečně proschnuté, není třeba ho ani impregnovat, protože samo o sobě nepřitahuje škůdce [79]. To je pak samozřejmě i výhodnější z environmentálního hlediska, jelikož dřevo není napuštěno chemickými přípravky.

Pro opláštění rámové konstrukce by bylo možné využít OSB desek (jako na Obr. 2-51), které zajišťují vysokou pevnost, stabilitu a odolnost a lze je využít i jako podkladní vrstvu podlahy [80]. Za výhodné mechanicko-fyzikální vlastnosti vděčí své různorodé struktuře, která dokáže rovnoměrně rozložit zatížení, čímž přispívá k celkové tuhosti konstrukce. OSB desky jsou také cenově dostupné a jsou velmi všestranné, jelikož se některé typy můžou použít i ve vlhkém prostředí [80]. V současnosti naštěstí již na trhu najdeme OSB desky, které neobsahují formaldehyd, což je samozřejmě velmi důležité pro zajištění bezpečného vnitřního prostředí [80].



Obr. 2-51 Konstrukce tiny house, dostupné z [81]

## IZOLACE

Pro návrh včelína je nejvhodnější uvažovat tepelnou izolaci na přírodní bázi, která by zachovala udržitelný ráz objektu a byla šetrná k životnímu prostředí. V úvahu by připadala například konopná izolace (viz Obr. 2-52). Vyrábí se z technického konopí a její výroba je velmi energeticky nenáročná [82]. Nadto má i nezvykle pozitivní bilanci CO<sub>2</sub> – rostlina při svém růstu spotřebuje více CO<sub>2</sub>, než je ho vyprodukováno při výrobě – a neobsahuje žádné alergenů, ani škodlivé látky [82]. Kromě tepelné izolace se využívá i jako izolace akustická a její technické vlastnosti jsou srovnatelné s minerální vlnou nebo skelnou vatou [82]. Pro zvýšení ohnivzdornosti lze využít uhličitanu sodného [82].



Obr. 2-52 Konopná izolace, dostupné z [82]

## VNITŘNÍ OBLOŽENÍ A PODLAHY

### Překližka

Díky svému přírodnímu vzhledu je pro vnitřní obložení včelína jasnou volbou překližka (viz Obr. 2-53). Překližka vzniká vrstvením dřív se směrem vláken kolmo na sebe, díky čemuž vyniká pevností a rozměrovou a tvarovou stálostí [83]. Snadno se opracovává a montuje a případně ji lze opatřit fólií, či lakem pro dosažení požadovaných vlastností [83].

Kromě obložení by bylo možné překližku využít i na některých kusech nábytku. Vzhledem k lepší cenové dostupnosti lze však předpokládat, že v určitých případech by spíše byla vhodnější dřevotříska. I tu lze opatřit dekorativní fólií či laminátem, a pak tedy s ohledem na cenu dávat větší smysl využít ji.



Obr. 2-53 Březová překližka, dostupné z [83]

## Vinyl

Jelikož se v interiéru očekává značná převaha dřeva, vinylová podlaha může být vítaným ozvláštňením. Její hlavní výhoda tkví ve snadné údržbě, která je pro podlahu včelínu velmi důležitá, obzvláště při častém střídání hostů [84]. Dostupná je v mnoha podobách, například ve formě plovoucí podlahy, lepené podlahy, rigidních kusů, s korkovou podložkou [84]. Vyznačuje se odolností vůči otěru, poškrábání i vodě [84]. Dalším benefitem je i nabídka široké škály dekoru, která umožní se snadno přizpůsobit požadovanému vzhledu interiéru. Nevýhodou může být rozpínavost vinylové podlahy, kterou můžeme ovlivnit výběrem typu vinylu a správnou pokládkou [84]. Při využití podlahového topení je tedy třeba dbát na to, aby byla vybrána vinylová podlaha vhodná pro tento účel.

## VNĚJŠÍ OPLÁŠTĚNÍ

Pro vnější plášť připadají v úvahu mnohá řešení, přičemž lze využít i některé trendy, které můžeme pozorovat na současných fasádách. Od dřeva po plechové opláštění, široká nabídka umožňuje materiály kombinovat a nalézt řešení, které bude vizuálně a technologicky nejoptimálnější.

## Corten

Jedna z možností oplechování je povětrnostně odolná ocel, což je patinující ocel jinak také známá jako Corten [85]. Když je vystavena povětrnostním vlivům, vytváří se na jejím povrchu pasivační vrstva, která přirozeně chrání materiál [85]. Díky zajímavému vzhledu se takových plechů využívá například v architektuře pro opláštění domů. Obecně lze říci, že se hodí obzvláště pro využití v exteriéru – kromě fasádních systémů se využívá i na systémy střešní [85]. Unikátní patina plechů dodává stavbám originální a moderní vzhled. Charakter povrchu přitom minimalizuje potřebu údržby a zapadá do přírodního prostředí – jeho surová textura a vzhled harmonicky ladí s okolním prostředím, ale zároveň jako celek působí i industriálně.

## Hliník

Jako další varianta se nabízí hliníkový plášť, který můžeme najít nejen na fasádách staveb, ale i jako opláštění obytných modulů, marigotek a karavanů. Hliník může být využit buď samostatně, nebo v podobě hliníkových kompozitních panelů [86]. Povrch lze práškově lakovat, čímž se nabízí vysoká flexibilita po stránce estetiky, ale zároveň je tím zvýšena i korozní odolnost a UV ochrana [86]. Výhodou hliníku je i jeho nízká hmotnost, která přispívá k jednodušší montáži, a snadná údržba [86]. Jako opláštění bývá využit jak v přírodním, tak i v městském prostředí.

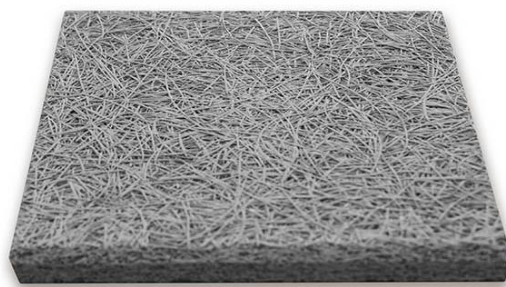
## Cementovláknité a cementotřískové desky

Zajímavou možností je i využití kompozitů, které vznikají spojením cementového pojiva a dřevěné matrice. Nejznámějšími jsou asi dva kompozity s obchodními názvy Heraklith (spojení cementu a dřevěné pěny) a Cetris (cement a dřevěné třísky) [87]. Obě jsou použitelné jak v interiéru, tak exteriéru [87]. Cetris desky (viz Obr. 2-54) vynikají zejména odolností proti vlhkosti, dobrými akustickými vlastnostmi a nehořlavostí [87].



Obr. 2-54 Cetris desky, dostupné z [88]

Heraklith (viz Obr. 2-55) má již delší tradici a využívá se jako tepelná a akustická izolace, bývá však pohledově přiznaný na fasádě, nebo ve formě vnitřních obkladů [87]. Oba materiály jsou netradičním řešením, které dodává objektům industriální vzhled. Jedná se sice o kompozity, ty obecně bývají problematické na recyklaci, na druhou stranu však jejich výroba umožňuje zúžitkování dřevěného odpadu.



Obr. 2-55 Heraklith, dostupné z [89]

## Dřevo

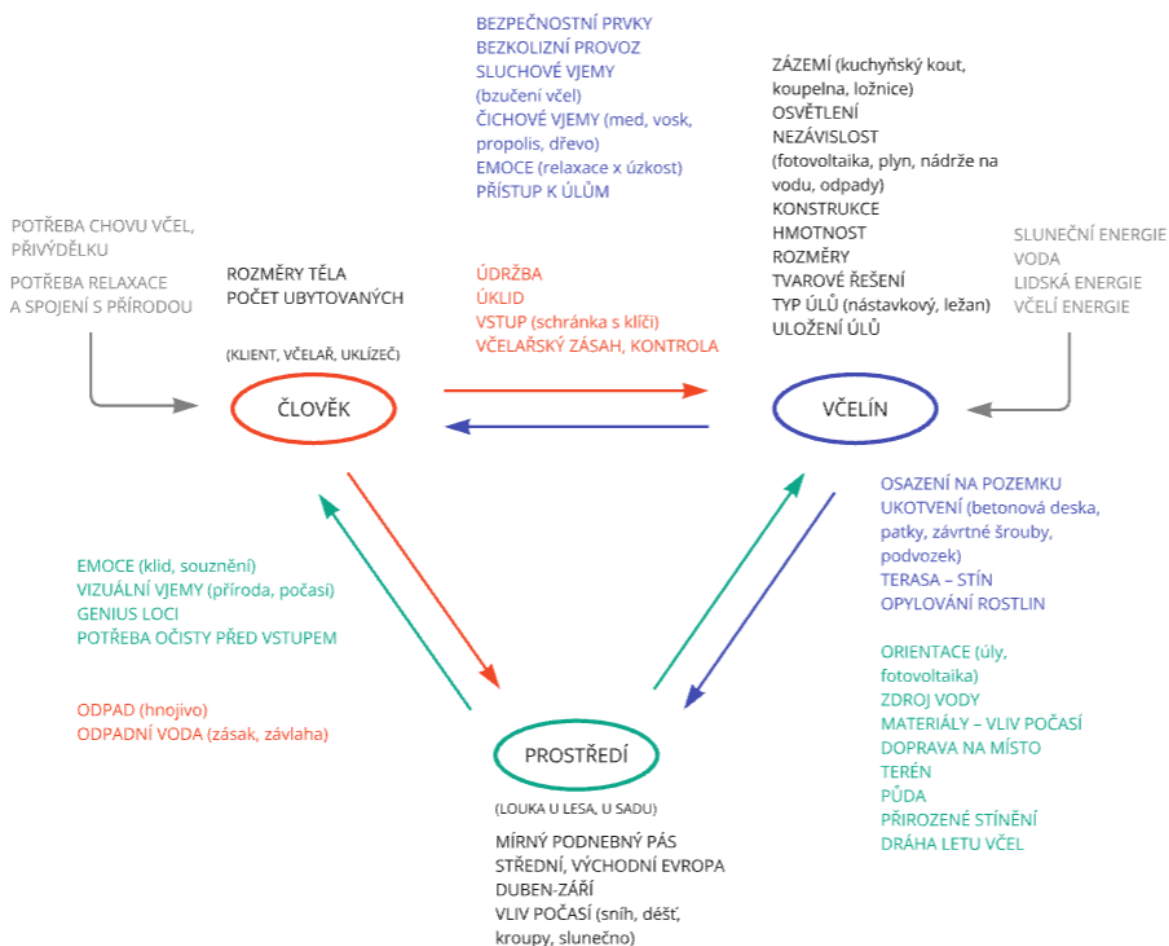
Využití dřeva pro opláštění také dává smysl, zejména pro širokou variabilitu v estetice i provedení, kterou tento materiál umožňuje. Jelikož se jedná o obnovitelný zdroj s nízkou uhlíkovou stopou, je vhodné právě pro projekty, v nichž hraje roli environmentální šetrnost. Nadto se využívá jak v tradičních, tak i moderních stavbách, a to nejen v přírodním prostředí. Pro venkovní použití je možné ošetřit dřevo například lazurou (viz Obr. 2-56). Ta pronikne hluboko do dřeva, ale zároveň mu umožňuje dýchat, čímž prodlužuje jeho životnost při vystavení povětrnostním vlivům a také pomáhají stabilizovat jeho vzhled [90]. Tak je právě umožněno například i umělé zešednutí dřeva, které by jinak na neošetřeném dřevě bylo jen otázkou času a neprobíhalo by rovnoměrně [90].



Obr. 2-56 Příklad použití lazury na dřevě, dostupné z [90]

## 2.2.4 Ergonomie

Z hlediska ergonomie bylo kritické řešení vnitřní dispozice. Zejména bylo třeba se zaměřit na zajištění bezkolizního provozu, jelikož se jedná o uzavřené prostory omezených rozměrů, kde bylo třeba dodržet minimální manipulační prostory. Zároveň bylo třeba zvážit ergonomii při obsluze úlů a dbát na bezpečnost a psychickou pohodu uživatele i včelaře. Základní přehled o vztazích člověk, včelín, prostředí je uveden v ergoschématu (viz Obr. 2-57).



Obr. 2-57 Ergoschéma

## 2.2.5 Uživatelská analýza

Pro bližší poznání zadaného tématu, byly navštíveny dva apidomky a jeden obytný včelín, všechny v rámci České republiky. Vybrány byly zejména s ohledem na využití různých typů úlů a rozdílné způsoby jejich obsluhy. Tyto návštěvy byly velmi důležité pro získání relevantních informací z reálného života, zejména co se týče provozu a údržby objektů a zkušeností majitelů.

S každým z provozovatelů byl proveden polostrukturovaný rozhovor, který byl zvolen pro svoji flexibilitu. Rozhovory byly se souhlasem respondentů nahrány, nahrávky byly přepsány a v rámci této kapitoly byla shrnuta nejzajímavější zjištění, doplněné vlastními poznatky z návštěv jednotlivých objektů.

## ZKUŠENOSTI RESPONDENTŮ

Z rozhovorů vyplynulo, že všichni respondenti mají sami zkušenosti se včelařením (6-40 let) a delší dobu se včelaření věnovali, než se rozhodli začít provozovat apidomek/obytný včelín. Všichni vlastní i další úly, které zpravidla slouží právě k získávání medu. Úly v apidomku nebo včelíně jsou vyhrazeny především pro zprostředkování patřičného prostředí uživatelům. O objektech umožňující pobyt u včel se dozvěděli především prostřednictvím internetu, nebo na včelařských výstavách. S provozem objektu mají zkušenosti v rozmezí 1-5 let.

Co se týče samotného pobytu, samozřejmě si ho respondenti vyzkoušeli i na sobě. Všichni zmiňovali převážně výborné zkušenosti se spánkem. Byl zmiňován klid, uspávající bzukot i příjemná vůně dřeva, vosku a propolisu. Vlastní zkušenost s pobytem byla obdobná. Dva z respondentů nadto i zkoušeli využití dýchací masky napojené na úl. Tato metoda však u nás v současnosti není příliš rozšířená a nebyl o ni zájem, proto od ní prozatím upustili.

## VYBAVENÍ A VYUŽITÍ

Oba apidomky byly využívány nejen k relaxaci na včelích úlech, ale i k přespání. Z tohoto důvodu kromě lůžek, případně stolku či křesla nenabízely pokročilejší zázemí. K dispozici však byla návštěvníkovi suchá toaleta v samostatném přístřešku. Oba apidomky byly umístěné na soukromém pozemku na venkově, v blízkosti dalších včelích úlů. Kromě relaxace byly vyhledávány zejména pro zprostředkování alternativní léčby, tedy vdechování včelího vzduchu, ale hosté často projevíli zájem i o nahlédnutí do úlů a vzdělání o včelstvu a apidomku. Oba provozovatelé měli i další zkušenosti s provozováním apiterapie, například s využitím propolisu, či včelího jedu.

Obytný včelín měl úly umístěné nikoli pod lůžkem, ale pod lavicí, na které bylo možné relaxovat a pozorovat za oknem vyletující včely. Pro přespání sloužila manželská postel a objekt mimo jiné umožňoval i základní přípravu jídla u kuchyňského koutu. Objekt byl zcela odpojen od sítí. Veškerá voda (užitková i pitná) byla dovážena. K osvětlení sloužil bateriový reflektor. Toaleta, umístěná mimo objekt, byla chemická a k dispozici byla také kempingová solární sprcha. Výhodou obytného včelína bylo i jeho umístění na okraji lesa, jak z hlediska příjemného prostředí, tak i přístínění a soukromí.

Jeden z respondentů doporučil, že je vhodné kromě místnosti s úly mít i oddělený prostor, či alespoň další vybavení k posezení kromě lůžka, nebo lavice nad včelími úly. Pro někoho, kdo není zvyklý na blízkost včel, může být zážitek zpočátku intenzivnější.

Dva respondenti dále zmiňovali bezpečnostní opatření a vybavení jako lékárnička, okenní síť a dostupnost signálu v místě objektu. Popřípadě i včelařské vybavení a oblečení pro někoho, kdo si přeje od včelaře nechat udělat prohlídku úlů a vzdělat se ve včelaření.

Další získaná doporučení se týkala omezení moderních technologií a nabídnutí technologického detoxu. Zaměřit se na rozdíl od plně vybaveného glampingového včelínu na nalezení kompromisu, který by pro včely nebyl výrazně rušivý.

## KONSTRUKCE

Dva respondenti pro objekt využili zakoupené dřevěné zahradní domky. Jejich montáž probíhala svépomocí a následně bylo třeba i výraznějších úprav, výroba lůžka, či lavice a dalšího vybavení, v případě včelínu i řešení zateplení apod. Poslední respondent si celý objekt zhotovil sám ze dřeva, a dokonce nabízí výrobu obdobného apidomku na míru.

## ÚLY, JEJICH ULOŽENÍ A OBSLUHA

Zásadní částí rozhovorů se ukázala být problematika uložení a obsluhy úlů, kdy každý z navštívených objektů měl zcela jiný systém.

První respondent používal nástavkové úly typu Langstroth, které obsluhoval zvenčí (viz Obr. 2-58). Úly ležany sice zvažoval, ale odradil ho přechod na jinou rámkovou míru. Úly zde bylo možné povysunout na kolejničích, ovšem respondent dodal, že v budoucnu plánuje provést úpravy stávajícího systému. Jelikož nástavkové úly vyžadují, aby včelař mohl kontrolovat jednotlivé nástavky, je třeba mít k dispozici u úlu nějakou odkládací plochu. K úlu přistupoval z boku, což ovšem znamená, že musí částečně stát před česnem vedlejšího úlu. Uvnitř objektu byla nad úly umístěna lavice, v jejíž stěně se nacházely otvory zakryté síťkou. Vzhledem ke konstrukci úlů a jejich úplného uzavření, nebyla vůně včel tak intenzivní, tyto otvory tedy spíše zprostředkovaly včelí bzučení.



Obr. 2-58 Uložení úlů prvního respondenta

Druhý respondent používal vlastnoručně vyrobené ležany, které si postupně zdokonaloval a upravoval. Ležan (viz Obr. 2-59) byl také umístěný na kolejnicích a obsluhovaný zvenčí, po vysunutí se vyklopil. Ležan byl orientován po délce lůžka, delší stěnou ven z domku. Při obsluze bylo třeba stát před úlem a přecházet před česny. Na ležanu bylo umístěno víko, které bylo třeba vždy zvednout a odložit, ve víku byly pak vyvrtány otvory se sítkou, které lícovaly s otvory uvnitř apidomku, kudy dovnitř proudil úlový vzduch. Jelikož si však včely kontrolují prostředí v úle, sítku si částečně ucpávaly propolisem. Respondent uvedl, že na manipulaci a rychlost preferuje nástavkové úly, kterých má značné množství a ležany vlastní jen pro potřeby apidomku.



Obr. 2-59 Uložení úlů druhého respondenta

Třetí respondent měl zakoupené ležany umístěné v apidomku obsluhované zevnitř objektu (viz Obr. 2-60). Od druhého respondenta se lišila orientace úlů. Ležany byly umístěny pod lůžkem tak, že délka úlu korespondovala s šířkou lůžka – s česny orientovanými na kratší straně úlu. Také používal látku, kterou svrchu rámky překryl, takže mezi včelami a ventilačními otvory ve víku vytvořil další bariéru. Tato látka se postupně zanášela propolisem a jednou za rok pak byla látka měněna. Respondent se takto inspiroval od Včelařství Kunvald, které provozuje vlastní apidomky, a doporučil jejich ležany, které nabízejí na vlastním e-shopu. Z hlediska obsluhy úlů však respondent současný systém nedoporučoval, jelikož při každé kontrole bylo třeba přesunout těžký futon, pod nímž se úly nacházely, a při obsluze úlu bylo třeba setrávat v nepohodlném předklonu. Kromě toho včely vyletovaly do vnitřních prostor a po skončení kontroly úlů bylo třeba zajistit, aby uvnitř žádné nezůstaly. Další nevýhodou představovala údržba, jelikož kvůli manipulaci s rámkami a vyletujícím včelám ulpíval na podlaze a vybavení vosk, propolis apod., přičemž tyto látky nebylo snadné odstranit. Kromě těchto nedostatků by však ležany jako úly preferoval a další ležany má umístěné i mimo apidomek.



Obr. 2-60 Uložení úlů třetího respondenta

## VENKOVNÍ POBYT

Z vlastních zkušeností při návštěvě obytného včelína a příbuzných objektů také vyplynulo, že včely se skutečně zdržovaly převážně v oblasti česen, odkud vyletovaly. Povaha a útočnost včel se samozřejmě především odvíjí od vlastností jejich matky, přesto jsou jisté faktory, které negativně ovlivňují jejich chování. Ačkoli k návštěvě většiny objektů došlo za velmi teplých dní, kdy včely může například podráždit pach potu, či deodorantu, v žádném okamžiku návštěvy nedošlo k jakémukoli ohrožení. Naopak bylo ve všech případech možné strávit čas venku, v přímé blízkosti objektu, přičemž dva objekty umožňovaly i přístup k venkovnímu posezení. Jeden z provozovatelů i v rámci rozhovoru vyzdvihl tento faktor jako klíčový pro jeho vlastní relaxaci, načerpání klidu a odbourání stresu. Podmínkou je samozřejmě umístění objektu v přírodním prostředí, na klidném místě.

## 2.3 Shrnutí hlavních zjištění

Pokud se zaměříme na zástupce existujících řešení, mnohé objekty byly postaveny svépomocí, nebo byly zakoupeny jako produkt původně určený k jinému účelu a pak následně upraveny. Zatímco u menších apidomků, které neposkytují zázemí pro komfortnější pobyt, je to snáze proveditelné, u větších obytných včelínů je situace podstatně složitější. Ty by zároveň měly zajišťovat vhodné podmínky pro chov včel, ale i ubytování hostů. Nežrídka však bylo patrné, že pohodlí hostů bylo upřednostňováno. Z estetického a konstrukčního hlediska pak bylo možné pozorovat častý důraz na tradiční formu, pohodlný, uklidňující interiér a využití dřeva a dalších přírodních materiálů.

Z oblasti tiny houses pak můžeme vyzdvihnout zástupce využívající moderních technologií a čerpající ze současných trendů. Obecně platí zaměření na minimalismus, světlé interiéry, maximální využití prostoru a snaha o umožnění pobytu mimo dosah inženýrských sítí. Z materiálů převládá opět dřevo, ale často vidíme i kov, například v podobě oplechování exteriéru. Samozřejmě se však také jedná o produkty z vyšší cenové kategorie.

Úly, zcela zásadní pro chov včel, také mají svoje specifika. Pro spaní nad úly se nejčastěji používá ležanů, které se nerozšiřují směrem nahoru jako klasické nástavkové úly. Pro úvahy o manipulaci a obsluze se ukázala být klíčová návštěva několika provozovatelů, díky níž bylo možno prozkoumat několik způsobů uložení úlů a jejich výhody a nevýhody. Ležany bývají často obsluhovány uvnitř ve včelíně, což může být problematické hned z několika důvodů. Kontrola úlů pak probíhá v nevhodné poloze, včely při kontrole vletují do místnosti a nastávají tak problémy s údržbou pořádku. Tyto nedostatky jsou ovšem řešitelné venkovní obsluhou. Krom toho je třeba se zaměřit na optimalizaci umístění, počtu a orientaci úlů a jejich návaznost na dispozici.

Co se týká apiterapie ve formě inhalace včelího vzduchu a způsobů využití této metody, je zapotřebí dalších výzkumů. Ačkoli současná zjištění využití této metody spíše podporují, další výzkum v této oblasti by mohl napomoci k využití plného potenciálu terapie a pomohl by standardizovat způsob provedení. Inhalace vzduchu z úlu pomocí přístrojů je v zahraničí sice provozována, častěji se však setkáme s odpočinkem na úlech – pasivní inhalací, která je pro člověka pohodlnější. Je také možné, že inhalace pomocí přístroje by byla pro provozovatele příliš nevýhodná – s ohledem na potřebu sterilních náustků a trubic pro každého uživatele a doporučený dozor apiterapeuta. Trendem, jež tedy bylo možné pozorovat, bylo propojení mírnější formy, tedy pasivní inhalace, s turismem a nabízení pobytu u včel jako záležitost sloužící k odbourání stresu a napomáhající lepšímu spánku. Provozovatel tímto tahem současně i získává možnost propagovat vlastní výrobky, většinou na bázi včelích a přírodních produktů.

Pokud uvažujeme samotný objekt, bylo by vhodné zaměřit se spíše na nemobilní včelín. Nabízelo se však více možností, jak včelín přepravit k zákazníkovi na pozemek. Volba nejvhodnějšího transportu by byla pro každého zákazníka individuální, jelikož je třeba zohlednit terén a stav příjezdové cesty. Na delší vzdálenosti po dobře sjízdných komunikacích může být využito nákladního auta s plošinou a hydraulickou rukou, či tahače s návěsem a jeřábu. Pokud by se však jednalo o prudký svah nebo jinak nepříznivý povrch, může být nevyhnutelné i využití traktoru.

V neposlední řadě byla provedena i rešerše na technologie, které byly zvažovány pro dosažení nezávislosti objektu. Pro výrobu a akumulaci elektrické energie byla navržena fotovoltaická sestava. V úvahu by připadala dvě řešení – jedno omezenější a méně náročné, druhé náročnější, zabezpečující vyšší komfort.

Zásobování pitnou vodou by pravděpodobně probíhalo externě – dovozem a přečerpáním. S tím je sice spojená komplikovanější logistika, ovšem včelín je tak jako tak třeba navštěvovat poměrně často s ohledem na kontroly včelstev. Využití dešťové vody by pro tento projekt mohlo být prostorově a finančně již příliš náročné. (Obzvláště s ohledem na nutnost filtrace šedé vody.)

Pro nakládání s šedou vodou byl navržen systém filtrů, které by měly zajistit, aby bylo možné vodu využít pro zavlažování, či vsakování. Aby se eliminovala potřeba napojení na kanalizaci, využilo by se kompostovací toalety.

Provedena byla i rešerše na konstrukci a materiály, které by připadaly v úvahu při návrhu objektu. Základ objektu by byl založen na principu dřevostaveb a z materiálů by se předpokládala převaha dřeva či materiálů na bázi dřeva. Pro opláštění by bylo možné využít i kovových plechů.

## 2.4 Identifikace novosti a příležitostí

Kombinace apiterapie či pobytu u včel s glampingovým konceptem představuje poměrně novodobý fenomén a každoročně se objevují nová řešení jak v tuzemsku, tak v zahraničí. Pobyty v přírodě jsou při tom velmi populární, přičemž se nabízí i propojení s api-turismem či agro-turismem, kde mohou rekreatanti získat nové zážitky, hlubší propojení s přírodou a odbourat technostres. S tím souvisí i vyhledávání udržitelných a environmentálně šetrných konceptů, které právě umožňují prožít dovolenou v souladu s přírodou a zprostředkují autentický a smysluplný zážitek.

Jednou z příležitostí pro inovaci, která se nabízí, je optimalizace umístění a obsluhy úlů, v tomto případě tedy ležanů. Úly často bývají přístupné zevnitř, což nutí včelaře obsluhovat je v předklonu, přičemž včely při kontrole vylétují do vnitřních prostor. Při venkovní obsluze úlů pak mnohá řešení vyžadují, aby včelař stál přímo před česnem vedlejšího úlu, kde do něj narážejí vylétující včely, případně úl není umístěn v optimální výšce. Bylo by tedy žádoucí nalézt ergonomicky vhodnější řešení, které by zjednodušilo údržbu a manipulaci s úly.

Jelikož by včelín měl být umístěn v přírodním prostředí, aby měl uživatel možnost odpočinku a relaxace, je vhodné využít možností moderních technologií a zaměřit se na udržitelnost a nezávislost objektu. Apidomky sice nebývají připojeny na síť, zároveň ovšem ani uživateli nenabízejí víc než místo k odpočinku, nejvýše přespání. Obytné včelíny pak mnohdy vyžadují úplné připojení k inženýrským sítím. Pro zajištění jistého komfortu by bylo možné využít moderních technologií a zajistit tak flexibilitu umístění.

A nakonec, charakter včelínu by měl vyjadřovat propojení tradice a moderní doby. To by se mělo zrcadlit i v tvarování objektu, použitých materiálech a interiéru. Současná realizovaná řešení jsou značně rozmanitá. Od včelínů – často maringotek – s konzervativním exteriérem a komfortně vybaveným interiérem, ke stroze zařízeným apidomkům, až po inspiraci v dnešních tiny houses. Bylo by žádoucí nalézt kompromis mezi vyhovujícím zázemím pro člověka, nerušivým prostředím pro včely a stejně tak mezi moderním zpracováním a tradicí.

## 3 CÍLE PRÁCE

Na úvod této kapitoly bylo třeba definovat základní klasifikaci produktu, popsat zákazníka a spotřebitele, blíže vymežit trh, cenu a výrobní technologie. Podstatná část kapitoly se také zaměřuje na identifikaci problémů, které se týkají ať už zástupců tohoto produktu nebo produktů jemu příbuzných. Na základě těchto problémů jsou pak stanoveny dílčí cíle, které konkrétněji reagují na současný stav trhu a upřesňují zadané globální cíle.

### 3.1 Vymezení problému

#### 3.1.1 Název produktu a jeho klasifikace

Obytný včelín je produkt, který slouží pro krátkodobé pobyty v přírodě. Obytné prostory jsou bezpečně odděleny od úlů, čímž je uživateli umožněno využít uklidňující přítomnosti včel, aniž by s nimi přišel do bezprostředního kontaktu. Jedná se o spotřební zboží, které je určeno pro opakované použití. Konkrétně o zboží zvláštní spotřeby, jež podléhá příležitostné poptávce.

#### 3.1.2 Specifikace zákazníka

Zákazníkem je fiktivní firma specializující se na výrobu tiny houses, které mohou sloužit nejen k bydlení a rekreaci, ale také jako kancelář, klubovna či prostor pro volnočasové aktivity. Firma se zaměřuje na udržitelné bydlení a podporuje ekoturistiku.

Uvědomuje si, že současný trh nabízí zejména dvě hlavní varianty – apidomek, který obvykle postrádá základní vybavení kromě lůžka, a komfortnější, avšak výrazně finančně náročnější obytný včelín. Tyto objekty bývají často realizovány svépomocí, případně navrhovány na zakázku architektky nebo truhláři.

Firma proto plánuje rozšířit své produktové portfolio o obytný včelín, který by uživatelům poskytoval vhodné zázemí pro pobyt, a přitom nevyžadoval výraznější pracovní zapojení ze strany provozovatele. Díky výrobě ve více kusech, ve specializovaném prostředí, by navíc mohl nabídnout cenově dostupnější alternativu k individuálně navrženým objektům.

#### 3.1.3 Specifikace spotřebitele

Spotřebitele, kteří budou produkt využívat, musíme rozčlenit do dvou kategorií, jelikož každá kategorie bude k objektu přistupovat s jiným záměrem a jejich interakce a potřeby se budou zásadně lišit.

## PRIMÁRNÍ SPOTŘEBITEL

Primární spotřebitel by byl zákazníkem firmy vyrábějící obytný včelín. Vzhledem k povaze produktu by jím opět mohla být firma. Ta by vlastnila několik rekreačních objektů, které by personál navštěvoval za účelem pravidelné údržby.

Krom toho by primárním spotřebitelem mohl být i včelař, jenž by si včelín zakoupil, aby mu sloužil jako další forma přivýdělku. Očekává se, že by mimo úly ve včelínu, byl vlastníkem i dalších úlů, a tudíž pro něj ze včelína plyne i zajímavá marketingová příležitost pro propagaci vlastních včelích produktů.

V neposlední řadě by o obytný včelín mohla projevit zájem i ekologická centra, která by ho využila k osvětě o včelaření a významu včel. Díky propojení včelařství s dalšími moderními trendy by včelín mohl sloužit jako příklad při vzdělávání o udržitelnosti, soběstačných technologiích, zavlažování či kompostování.

Mezi formy kontaktu primárního spotřebitele s objektem můžeme zahrnout nutnost pravidelné kontroly úlů (během sezóny až jednou týdně) a údržbu a úklid objektu. V krajních případech by majitel včelína mohl od hostů vyžadovat vlastní úklid. Komplikovanější údržbu (například doplňování zásob vody, či údržbu toalety) by však měl zajistit sám.

Primární spotřebitel bude tedy očekávat nenáročnou údržbu, minimální nutnost úprav po zakoupení produktu, adekvátní cenu a životnost. Samozřejmostí je rovněž poutavý vzhled, který by však neměl v přírodě působit rušivě. Objekt by také měl být připravený k přepravě a umístění na pozemek. Pro větší možnost využití by bylo vhodné zajistit nezávislost na zapojení k sítím.

## SEKUNDÁRNÍ SPOTŘEBITEL

Co se týče sekundárního spotřebitele, je jím zákazník, rekreant, který si zakoupí pobyt ve včelíně. Může být sám včelařem, nebo se o včely zajímat v rámci jejich významu pro náš ekosystém, nebo může být příznivcem alternativních terapeutických metod, či originálních pobytů. Je to někdo, kdo hledá jedinečný zážitek, touží po spojení s přírodou a odbourání stresu. Tento zákazník je pravděpodobně uvědomělý v otázkách environmentální šetrnosti a očekává prostředí, které nebude výrazně zasahovat do svého okolí a bude s ním v souladu.

Ačkoli má potřebu komfortního ubytování, upřednostňuje autenticitu před pohodlím. Situace takových zákazníků se často odvíjí od potřeby uniknout každodennímu shonu a strávit krátký čas mimo civilizaci a odpočinout si od sociálních sítí. Zároveň je však nutné pamatovat na bezpečnost. Mimo zákazníky s alergií na včelí bodnutí, kteří by se pobytu měli raději vyvarovat, je třeba pamatovat i na ty, u nichž se tato alergie prozatím neprojevila. Objekt by tedy měl být dostupný pro záchranné složky. Krom toho by měl také poskytovat bezpečnostní prvky, které by sloužili jako prevence těchto krizových situací.

### 3.1.4 Specifikace možného trhu, ceny a použitých výrobních technologií

Z hlediska lokalizace trhu připadá v úvahu zejména oblast střední Evropy, kde má včelařství hlubokou tradici a obdobné rekreační objekty jsou zde již nabízeny. Krom toho by bylo možné později rozšířit trh i do východní Evropy, ovšem to v současné době není pravděpodobné z politických důvodů.

Obytný včelín by bylo možné vyrábět v rámci kusové výroby, jelikož klimatické podmínky, ani podmínky pro chov včel se v rámci střední Evropy zásadně neliší a nebylo by tedy objekt třeba přizpůsobovat specifickým potřebám. Kusová výroba zároveň umožňuje určitou flexibilitu, co se týče využití šetrnějších výrobních postupů, či kvalitnějších materiálů. Z hlediska času a nákladů je sice méně efektivní, v konečném důsledku je ovšem způsob výroby především podmíněn poptávkou.

Odhad nákladů se vzhledem k analýze cen ostatních produktů pohybuje na 0,6-1 milionu Kč. Kromě ceny výroby samotného objektu je třeba počítat s cenou vybavení a technologií umožňujících soběstačnost.

Očekávané výrobní technologie se budou především týkat výroby konstrukce obytného objektu. Připadalo by v úvahu do jisté míry využít prefabrikace, která by umožnila efektivní sestavení na místě a ulehčila převoz. Pokud však bude objekt menších rozměrů, převoz nebude hrát tak zásadní roli a bude naopak jednodušší objekt převézt již sestavený. Dále bude záležet i na materiálu konstrukce. Podobné objekty bývají založeny na konstrukci z dřevěných trámů, nebo využívají základní kovové konstrukce, například svařované. Jako přijatelnější volba pro převážnou většinu konstrukce se ale spíše jeví dřevo, které dává smysl jak z hlediska tradice a udržitelnosti, tak i komfortu (hostů i včel).

### 3.1.5 Vymezení problému

Jeden z hlavních problémů vyplývá z omezených prostorových požadavků vůči řešení dispozice – tedy i umístění a obsluhy včel a pohyb člověka v malém prostoru. Ten navíc omezeně sdílí se včelami – nepříjde s nimi sice do styku, ovšem pro někoho může být zpočátku náročné zvyknout si na jejich blízkost. Je tedy důležité prostor koncipovat tak, aby působil příjemně a bezpečně.

Je třeba rovněž respektovat umístění takového objektu, který těží právě z propojení s přírodou, čímž je ovšem zkomplikován přístup k inženýrským sítím. Vzhledem k tomu musí být zvoleny vhodné technologie umožňující krátkodobý pobyt uživatelů a zajišťující jejich optimální komfort.

Z pohledu estetického řešení je zase nutné zohlednit umístění objektu v krajině. Uvážit očekávání, jak má objekt vypadat, ale zároveň se vyhnout zcela tradičním, předvídatelným konceptům.

V rámci této podkapitoly tedy byla sestavena tabulka cílů (C), omezení (O), funkcí (F) a prostředků (P), kde byly podrobněji definovány základní atributy vztahující se k produktu (viz Tabulka 3-1).

Tabulka 3-1 Tabulka cílů, omezení, funkcí a prostředků

Charakteristika	C	O	F	P
Umožňuje bezpečný pobyt u včel			✓	
Bezpečnostní prvky (sítě, umístění česer...)				✓
Bude poskytovat základní zázemí pro uživatele			✓	
Bezkolizní provoz vzhledem k rozměrům člověka	✓	✓		
Dispoziční řešení reagující na uživatele, údržbu i včely	✓			
Vhodná orientace úlů		✓		
Rozměr úlů (především šířka a výška)		✓		
Omezení vlivů nepříznivých pro včely	✓	✓		
Vhodná orientace a sklon solárních panelů		✓		
Příjemné prostředí pro relaxaci	✓			
Umožnění prožitku sluchových a čichových vjemů	✓			
Odolný vůči vlivům počasí	✓			
Nezávislý na připojení vody, elektřiny a kanalizace	✓			
Výroba elektřiny solárními panely				✓
Kompostovací toaleta				✓
Produkce hnojiva pro ovocné stromy			✓	
Objekt bude určen pro pobyt 1-2 osob		✓		
Pobyt se zaměřuje na sezónu duben-září		✓	✓	
Bude zahrnutá terasa	✓			
Úly musí umožňovat obsluhu	✓			
Rozměry umožňující převoz na místo		✓		
Použité materiály vyhovují člověku i včelám	✓			
Kombinace trendů a tradice	✓			
Exteriér nerušivý v krajině	✓			

## 3.2 Cíle vývoje

Hlavním cílem práce je navrhnout obytný včelín, který bude pronajímán klientům pro přesání a relaxaci. Primárně je třeba, aby zajišťoval příjemné a bezpečné prostředí, kde bude klient odpočívat za zvuku včel a vůně z úlů. Design by měl nabízet vhodné estetické řešení a odpovídající výběr materiálů.

Dílčí cíle diplomové práce jsou:

- návrh kombinující tradiční a moderní pojetí,
- návrh objektu, u kterého se nepředpokládá připojení k inženýrským sítím,
- návrh vhodného přístupu k úlům pro jejich obsluhu,
- ergonomie vnitřního prostoru zajišťující bezkolizní provoz,
- umožnění vizuálního propojení s okolím a venkovní pobyt,
- optimalizace komfortu uživatelů v rámci zachování vhodného prostředí pro včely,
- zajištění dopravitelnosti na místo.

## 4 KONCEPČNÍ NÁVRH

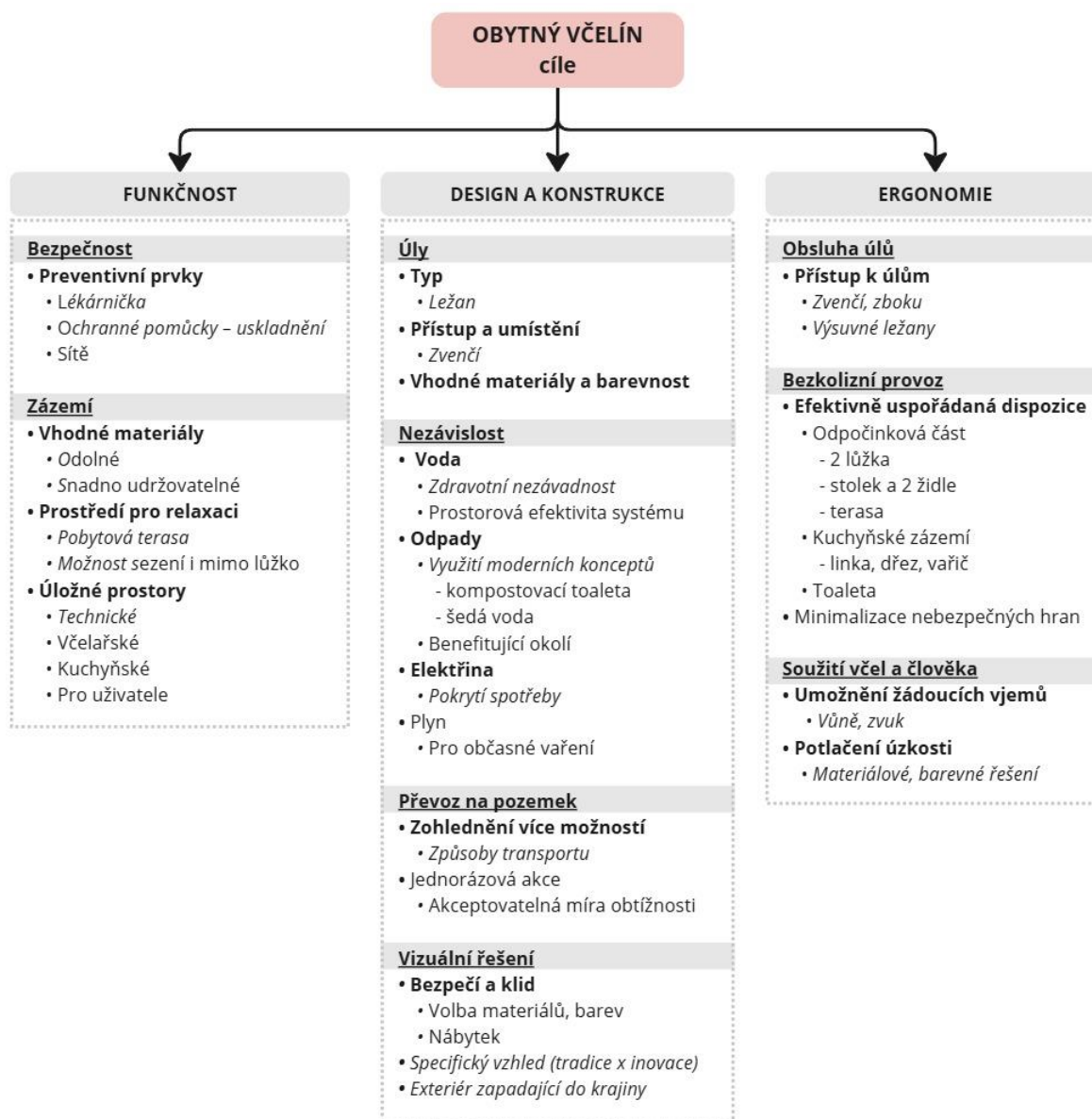
V této kapitole budou představeny tři variantní řešení, které byly vytvořeny na základě poznatků z technické, designérské a ergonomické rešerše a také rozhovorů s provozovateli příbuzných objektů. Klíčové bylo i definování dílčích cílů a v reakci na ně bude popsána analýza specifických cílů a identifikace zásadních omezení projektu. Na závěr kapitoly budou koncepční návrhy objektivně posouzeny a bude vybrán ten nejlepší, či kombinace řešení, která povede k nejlepší variantě.

### 4.1 Analýza cílů a specifikace omezení

Cíle a omezení uvedené v předchozí kapitole byly analyzovány z hlediska jejich významnosti a vlivu na celkový návrh včelína. Mimoto byly brány v potaz širší návaznosti a vztahy, které návrh ve výsledku ovlivňují. Jak je vidět na schématech v podobě Stromu cílů (viz Obr. 4-1) a Stromu omezení (Obr. 4-2), tyto faktory byly rozděleny do kategorií Funkčnost, Design a konstrukce a Ergonomie. V rámci těchto kategorií byly podrobněji rozepsány klíčové oblasti zájmu s ohledem na jejich dopad na návrh a prioritu.

## 4.1.1 Specifikace cílů

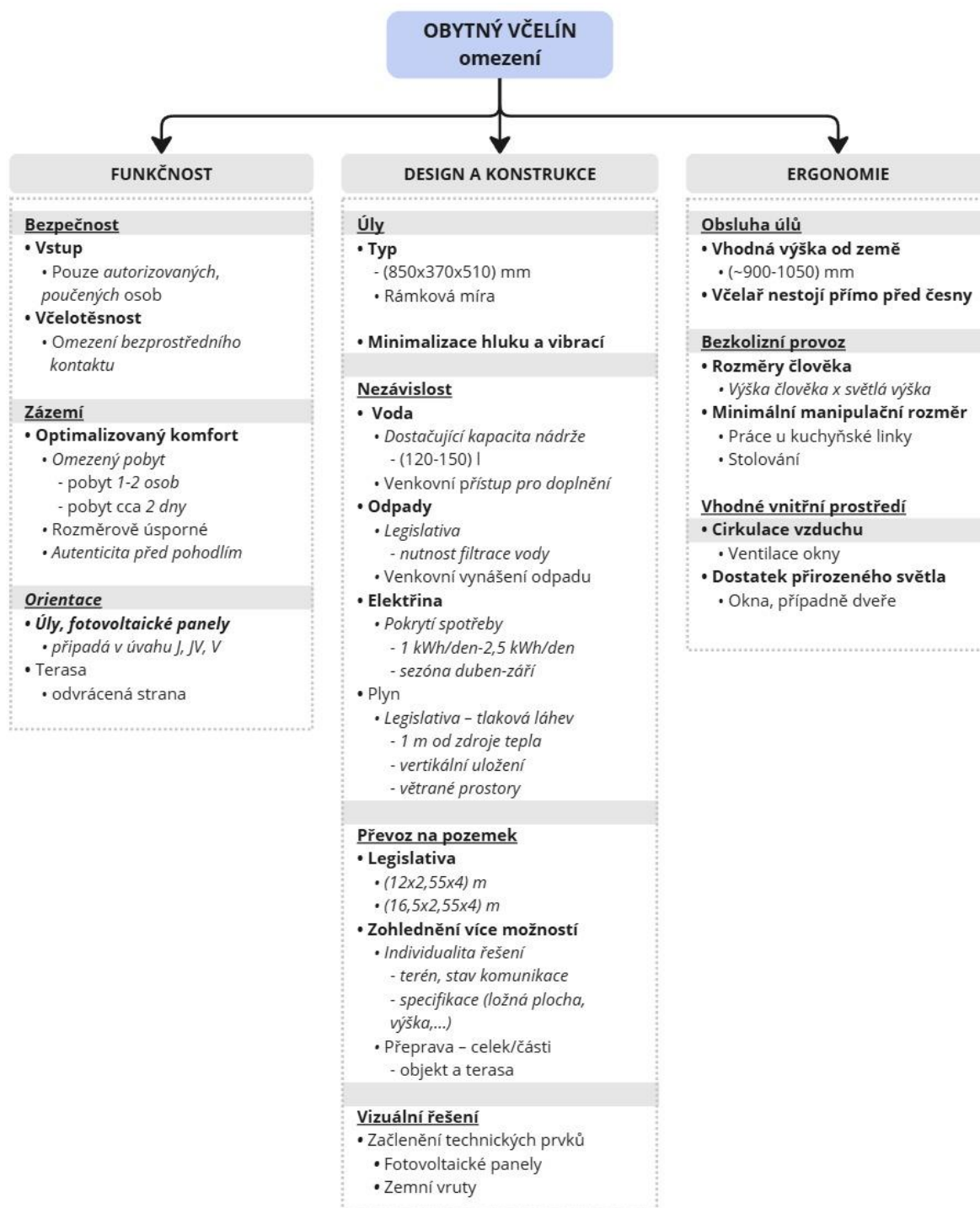
Na schématu (viz Obr. 4-1) můžeme tedy vidět rozepsané cíle s vyznačením významnějších, důležitějších aspektů. Zásadní kategorizace se propisuje i do Stromu omezení (viz Obr. 4-2). Důvodem tohoto členění bylo analyzovat jednotlivé cíle a propojit je s technickými a funkčními požadavky projektu.



Obr. 4-1 Strom cílů

## 4.1.2 Specifikace omezení

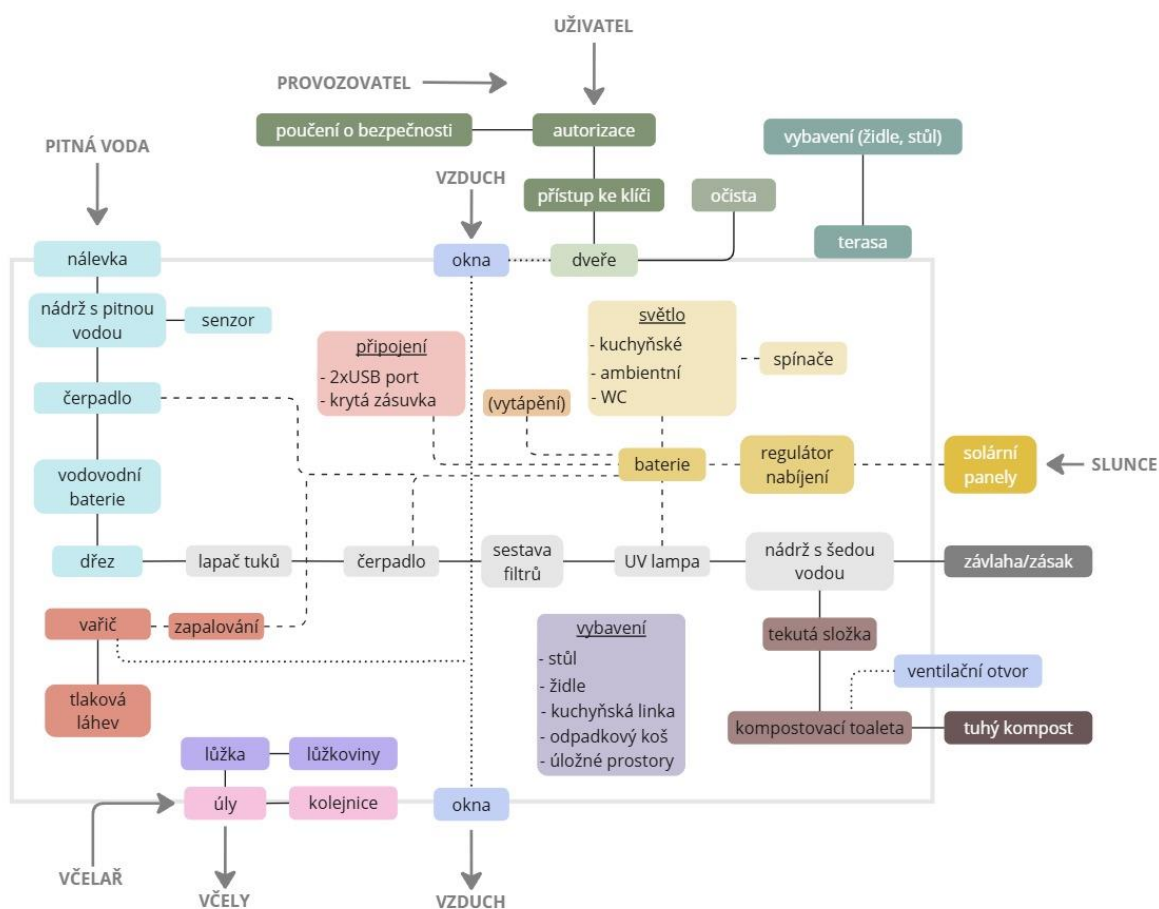
Strom omezení (viz Obr. 4-2) obdobně zobrazuje klíčová omezení a požadavky, jež se pojí s návrhem obytného včelína. Každá ze tří kategorií obsahuje specifické aspekty, jako jsou bezpečnost, optimalizace zázemí, soběstačnost a v rámci těch byly zmíněny detailnější omezení, která byla diktována legislativou, rozměrovými požadavky apod.



Obr. 4-2 Strom omezení

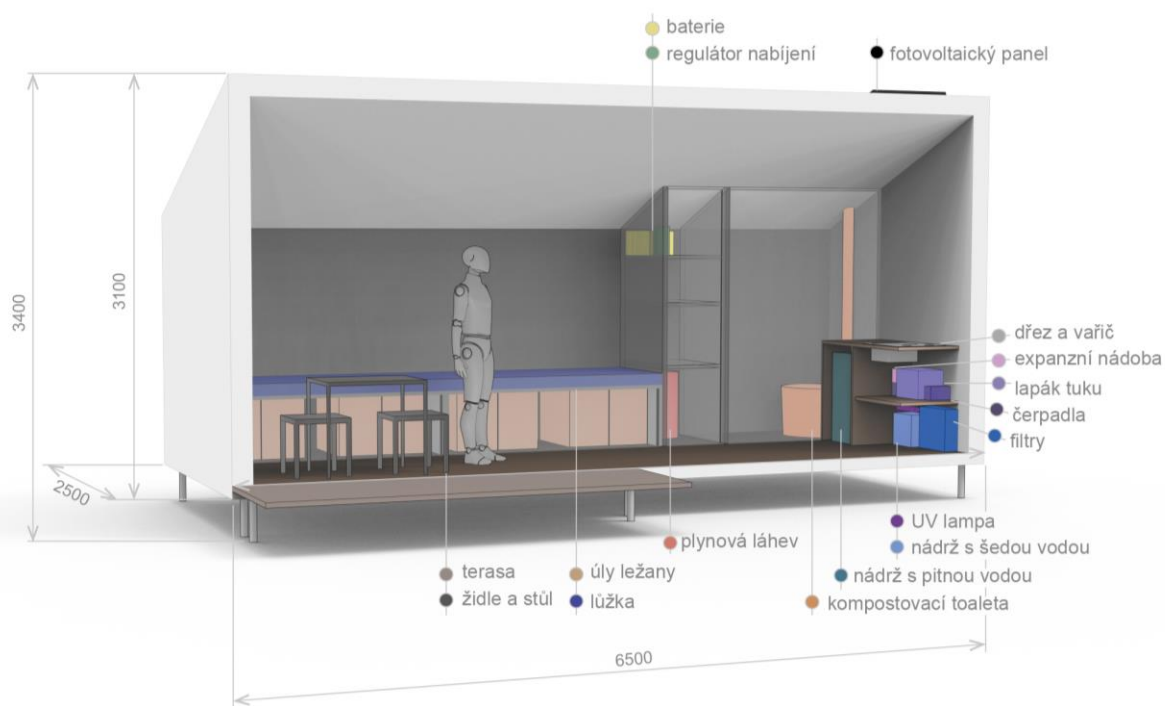
## 4.2 Technická funkční analýza

V této části byly popsány a analyzovány klíčové technické prvky obytného včelína, a to především za účelem znázornění jejich vzájemných vztahů. Jejich význam spočívá zejména v propojení jednotlivých komponent do jednoho funkčního celku, který tvoří základ návrhu výsledného objektu. V rámci schématického přehledu byly komponenty systému rozmístěny s ohledem na jejich umístění uvnitř či vně objektu. Dále byly zaznamenány vstupy a výstupy a znázorněny základní rozvody — například vody, elektřiny či šedé vody. Na tomto základě vzniklo komplexní schéma (viz Obr. 4-3), které zachycuje všechny vzájemné vazby a propojení funkčních a technologických aspektů návrhu.



Obr. 4-3 Glassbox

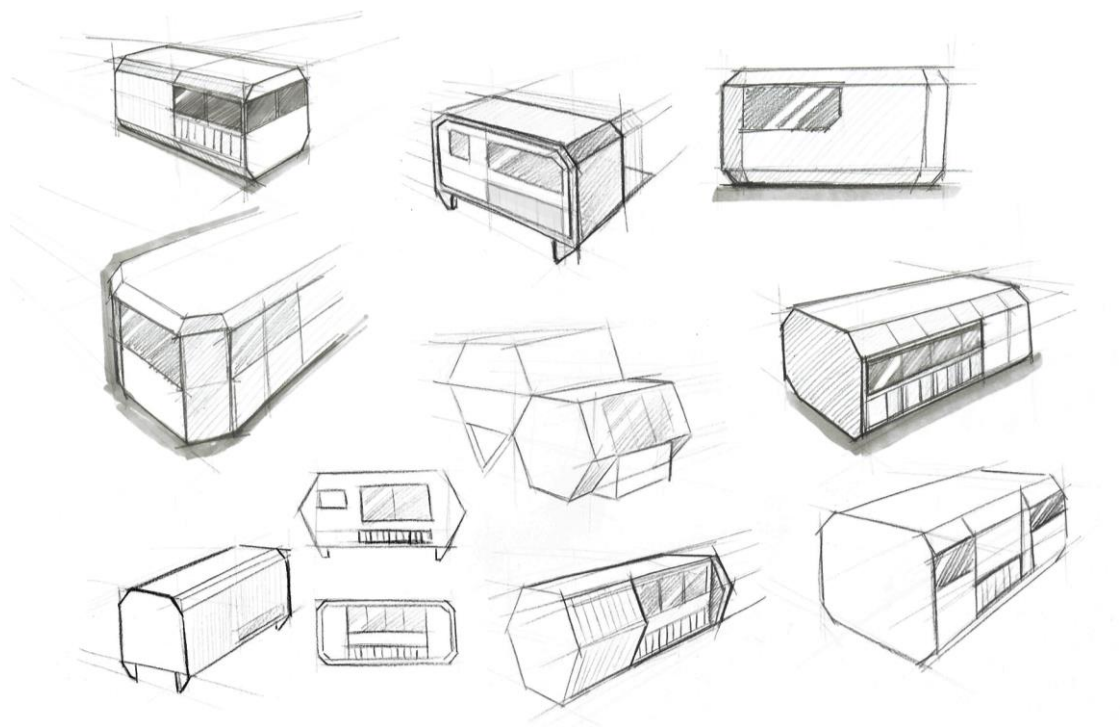
Následně bylo vytvořeno předběžné průhledové schéma (viz Obr. 4-4), které zobrazuje řez včelínem a předběžné uspořádání vnitřních komponent a jejich rozměry získané na základě rešerše. Barevně odlišená tělesa na schématu poukazují na umístění technologií pro dosažení nezávislosti objektu, jako například filtrační systém šedé vody ukrytý pod dřezem, fotovoltaický systém získávající energii ze slunce umístěný ve střešní části a kompostovací toaleta v oddělené rohové místnosti. V úvahu byla vzata i omezení výše zmíněná v této kapitole, například co se týče rozměrů objektu vhodného pro přepravu, nebo specifikací uložení propan-butanové lahve.



Obr. 4-4 Průhledové schéma

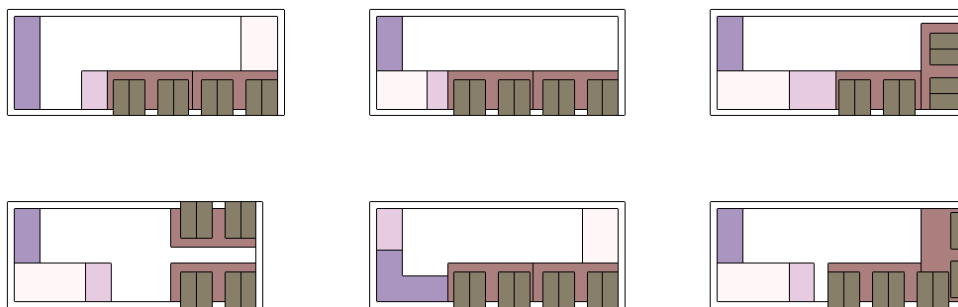
### 4.3 Návrh alternativních řešení

Prvotní část procesu zahrnovala současně skicování variant (viz Obr. 4-5) a návrh dispozičního řešení. Jednoduché skici již na počátku procesu měly zejména sloužit jako inspirace pro pozdější, detailnější koncepty, které už byly více ovlivněné dispozicí a zvolenými technologiemi.



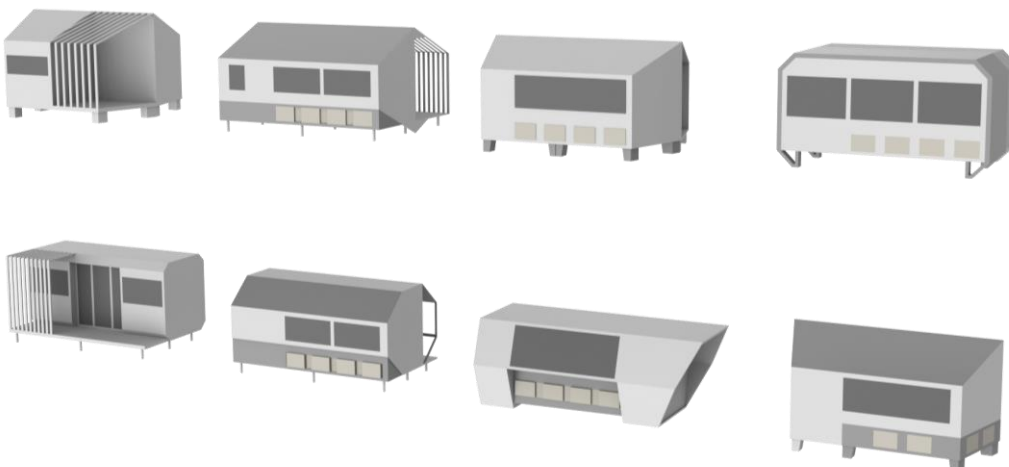
Obr. 4-5 Příklady skic

Specifikace vnitřní dispozice (viz Obr. 4-6) byla klíčová zejména pro rozmístění prvků, které se propíší do exteriéru objektu (zejména se jednalo o úly). Pro snazší přístup byly vždy dva úly umístěny vedle sebe a od ostatních je dělila mezera, aby včelař při obsluze nemusel stát přímo před česnem sousedního úlu. Nad nimi by byla umístěna lůžka, přičemž kromě spacího prostoru bylo zapotřebí do návrhu začlenit také kuchyňský pult, toaletu a úložné prostory.



Obr. 4-6 Příklady návrhů dispozičního řešení

Následně už byly vytvářeny 3D modely objektů (viz Obr. 4-7), od jednoduchých tvarových konceptů po složitější varianty a podvarianty. Při návrhu alternativních řešení byla čerpána inspirace ze tvaru buňky včelí plástve, což je hexagon. Po další úvaze bylo využito i osmiúhelníku, jelikož ten se také využívá u produktů souvisejících se včelami – pracuje se s ním lépe než s šestiúhelníkem, ale stále připomíná plástev. Mimoto bylo i využíváno tvaru sedlové střechy, který se často objevoval na včelínech či na tradičních historických úlech. Na pergolách je pak možné si všimnout opakujících se dřevěných trámů inspirovaných rámkou uloženými v úle, či pruhy na včelím těle.

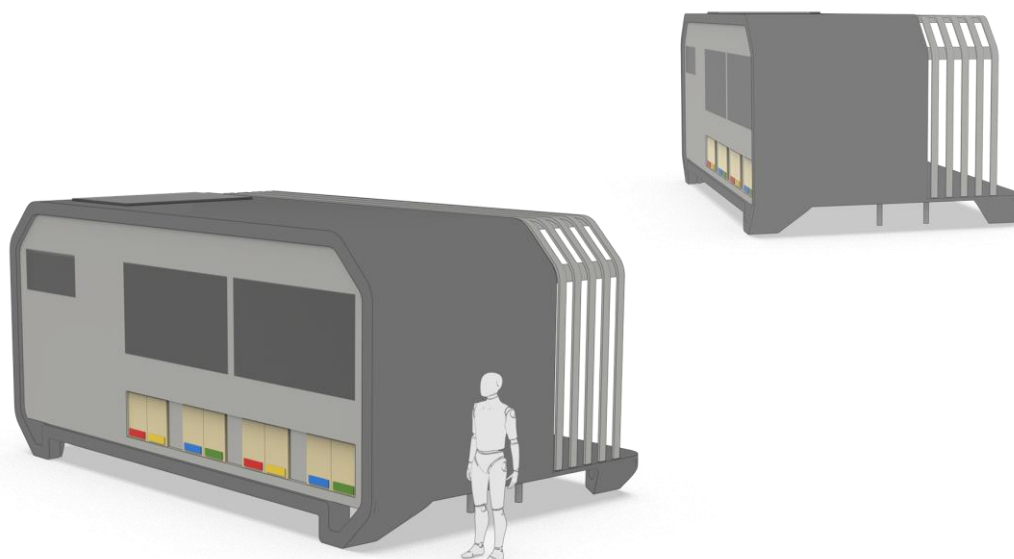


Obr. 4-7 Příklady 3D modelů

#### 4.3.1 Varianta I

První varianta (viz Obr. 4-8) se vyvinula z osmiúhelníkového hranolu a odkazuje na moderní modulové domy. Objekt je z vnějšku lemován pásem zvýrazňujícím tvarové řešení, ten pak ve spodní části plynule přechází v nohy. Zvenčí byla jedna část objektu vyčleněna pro včely a jejich péči. Ležany byly umístěny v jednom průběžném pásu, jelikož taková se jevila nejvýhodnější varianta jak z hlediska dispozičního řešení, tak prostorové efektivity a kvality vizuálního řešení. Nad úly byla situována rozměrná okna, z nichž by zevnitř mohl uživatel pozorovat vyletující včely. Odvrácená strana objektu pak slouží pro potřeby uživatele, tedy pro umístění vstupu a pobytové terasy.

Střecha této varianty je plochá, což přichází s několika výhodami i nevýhodami. V chladnějších měsících se na ní může snadněji hromadit sníh, nebo opad ze stromů a není právě ideální pro umístění fotovoltaického panelu. Na druhou stranu díky ploché střechě odpadají různé komplikace při převozu objektu a není třeba se zabývat různou světlostou výškou a jejím dopadem na uživatele. Je však třeba zmínit i další komplikace převozu, které by například plynuly z propojení objektu a terasy a zajištění jejich stability při převozu.

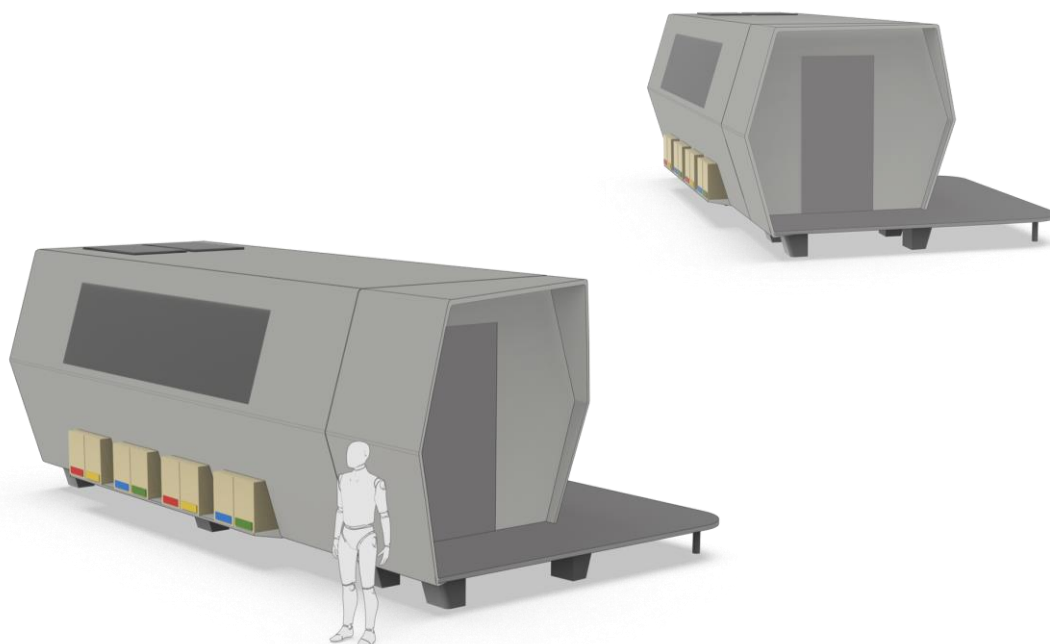


Obr. 4-8 Varianta I

### 4.3.2 Varianta II

Druhá varianta (viz Obr. 4-9) využívá přímo tvaru hexagonu, tedy včelí buňky. Na rozdíl od předchozí varianty je však tento prvek patrný z bočního a nikoli čelního pohledu. Vizually zajímavější jsou tedy boční strany objektu a vstup do objektu se nachází právě zde. Protože tím pádem není od úlů dostatečně chráněný, pro větší komfort a bezpečnost uživatele byl oddělen krátkou stěnou. Ta následně ve spodní části plynule navazuje na pobytovou terasu. Ležany, jak bylo již zmíněno, byly umístěny obdobně jako u Varianty I, tedy po délce včelína. Vzhledem ke zkoseným stěnám však může být složitější zabezpečit včelaři bezkolizní přístup k úlům.

Střecha je i zde plochá, což přináší již uvedené klady i zápory. Dále je třeba zmínit i tvarování objektu a další jeho dopady na funkci. Jako přínos můžeme vidět originalitu a snadnou rozeznatelnost prvku – na první pohled kolemjdoucího napadne, že objekt má něco společného se včelami. Na druhou stranu však výraznější šířka včelína zapříčiní, že by musel být přepraven jako nadrozměrný náklad a tvarové řešení obecně zkomplikuje dispoziční řešení a výrobu. Sklon oken také vymezuje specifický úhel, pod kterým bude uživatel moci pozorovat okolí, takže mu pravděpodobně mírně omezí výhled.

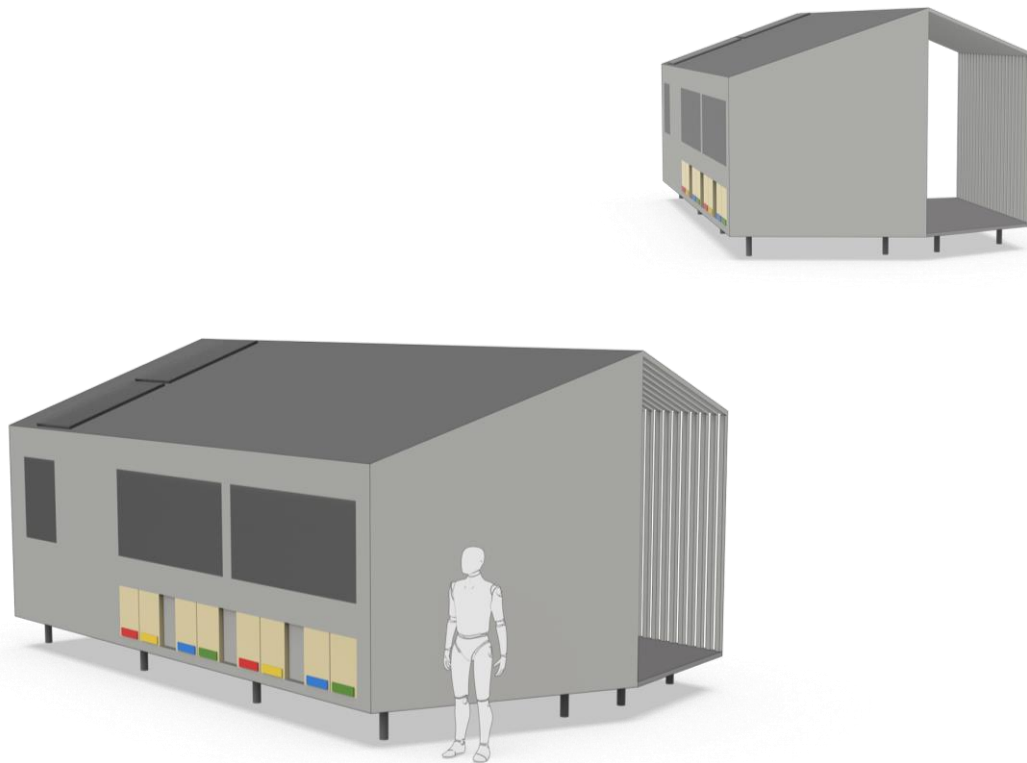


Obr. 4-9 Varianta II

### 4.3.3 Varianta III

Poslední varianta (viz Obr. 4-10) využívá nepravidelného prostorového šestiúhelníku, který je opět možné pozorovat na kratší straně objektu. Ačkoli tvar přímo odkazuje na klasický dům se sedlovou střechou, tento dojem je poněkud oživen zešikmením a rozdělením boční stěny. Tím se právě objevuje zmíněný šestiúhelník. Minimalistický vzhled pak snadno zapadá do přírodního prostředí a odpovídá cenové kategorii produktu. Nadto uživatelům může poskytovat komfort ve svojí tradičnější siluetě. Řešení dispozice objektu se také obejde bez problémů a obdobně je to i s umístěním a obsluhou úlů.

Nakloněná střecha také lépe vyhovuje umístění v přírodě, kdy po šikmé ploše snadněji sklouzne voda, či sníh. Nadto je výhodnější i pro efektivní začlenění fotovoltaických panelů. Na druhou stranu může ovšem výška střechy v nejvyšším bodě představovat komplikace při převozu. Bylo by tedy třeba zabezpečit vhodnou přepravu a případně včelín převést jako nadměrný náklad.



Obr. 4-10 Varianta III

#### 4.4 Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího

Pro přehlednější zhodnocení kladů a záporů jednotlivých variant byla vytvořena tabulka s atributy (viz Tabulka 4-1), podle atributů, které byly významné pro rozhodování. Pro každé kritérium byly jednotlivým variantám přiřazeny body (1-10) podle míry, do jaké v dané oblasti naplnily očekávání. Varianta III byla následně vyhodnocena jako nejperspektivnější pro další práci.

Tabulka 4-1 Porovnání variant a jejich vyhodnocení

Atributy	Var. I	Var. II	Var. III
Vnitřní prostory – ergonomie a efektivita	10	6	8
Doprava na místo	6	6	6
Obsluha úlů	10	6	10
Propojení tradice a inovace	6	9	8
Ukotvení – nohy	6	9	6
Dispozice	9	7	9
Jednoduchost výroby	7	5	8
Začlenění technologií	6	6	9
Originalita	7	9	6
Terasa a výhledy	8	7	10
<b>Body</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>80</b>

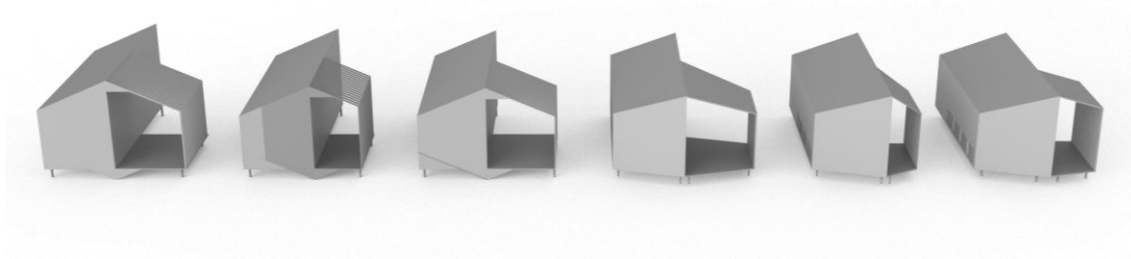
## 5 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH

Předběžný návrh byl založen na Variantě III, která vynikala zejména optimálním tvarovým řešením vůči dispozici, obsluze úlů a zohledněním tradice včelařství ve vztahu k současným trendům. Zároveň umožňovala i snadné začlenění technologií zajišťujících nezávislost objektu.

### 5.1 Určení tvarů, rozměrů a materiálů

#### 5.1.1 Tvar

Při úpravě varianty bylo vytvořeno mnoho návrhů (některé z nich jsou zobrazeny na Obr. 5-1). Průběžně byl měněn například sklon střechy, rozměry a poměr pergoly ku hlavnímu objektu. Také byl zkoumán způsob propsání šestiúhelníku do fasády či celkové tvarování.



Obr. 5-1 Vývoj návrhu

Základní tvarové řešení (viz Obr. 5-2) bylo ponecháno víceméně nezměněné. Zásadním prvkem je tedy šikmá střecha hlavní obytné části a navazující zastřešení terasy, což dohromady odkazuje na tradiční sedlovou střechu typickou pro mnohá stavení na venkově a historické úly. Tvar včelí buňky se do tvarování objektu nepropisuje nijak výrazně, nepravidelný šestiúhelník lze však nalézt v pohledu na seříznutou boční stěnu a navazující pergolu.



Obr. 5-2 Předběžný návrh

Jelikož úly jsou zcela zásadní pro význam včelína, byl kladen zvláštní důraz na jejich začlenění do konceptu. Jejich umístění a množství bylo víceméně již podmíněno dispozicí, z vnějšku tedy kolem nich bylo vytvořeno i řešení pláště. Propojení úlů do souvislého pásu upozorňuje na to, že se jedná o významný celek a zároveň řídí, jakým způsobem se vůči němu staví další prvky.



Obr. 5-3 Předběžný návrh, pohled na vchod

Z odvrácené strany pak byl umístěn vchod v podobě prosklených dveří vedoucích na terasu. Ta byla kryta pergolou, jež tvarově doplňuje hlavní objekt, zároveň ho však nenásleduje po celé délce.

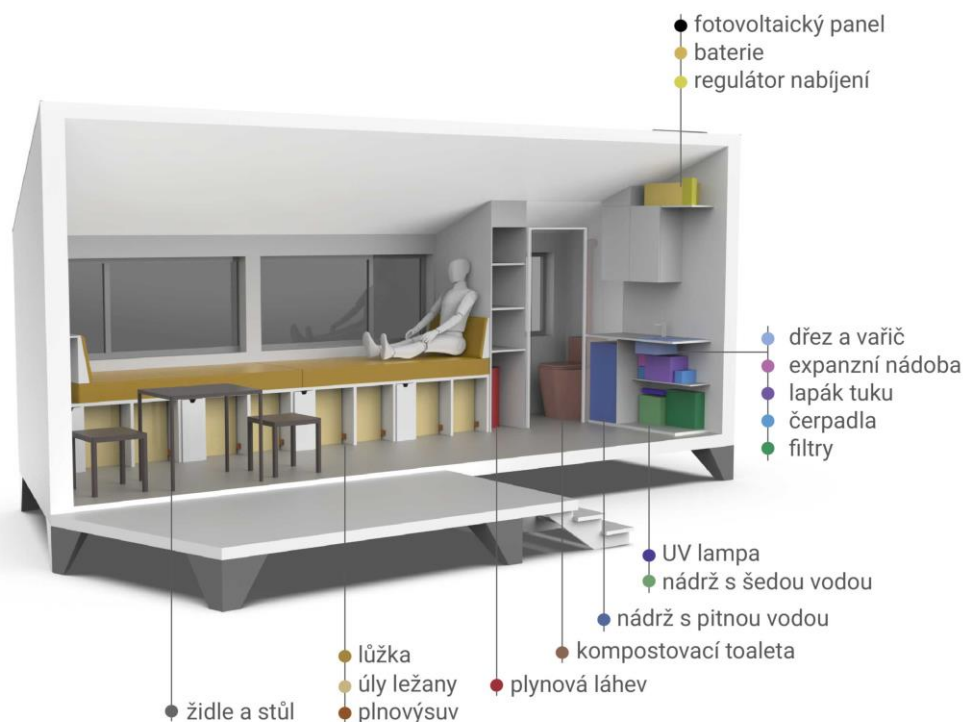
## 5.1.2 Dispozice a vnitřní uspořádání

Tvarové řešení se pochopitelně odvíjelo i od dispozice (viz Obr. 5-4), jež byla vytvořena již při návrhu variantních řešení. Jako nejvhodnější se jevila verze, kde byla lůžka umístěna podél stěny, jelikož pak bylo možné pod lůžky umístit maximální množství úlů. Zároveň se tím zveštila odlehlá strana objektu, kde by se nezdržovali hosté. Zde by ústila česna a byly by odsud obsluhovány úly. Vchod je pak přístupný z opačné strany včelína – z terasy, jež by byla hostům k dispozici pro venkovní odpočinek. Toaleta a kuchyňská linka byly orientovány dále od vchodu, aby byl umožněn bezkolizní pohyb a byly dodrženy potřebné rozměry pro pohyb člověka a výkony různých činností.



Obr. 5-4 Předběžný návrh, dispozice

Vnitřní uspořádání (viz Obr. 5-5) bylo znázorněno na průhledovém schématu, které bylo přizpůsobeno novému tvarování a upravenému řešení. V zásadě se jedná zejména o znázornění systému vedení vody, šedé vody, fotovoltaického systému a rozmístění základního nábytku a uložení úlů.



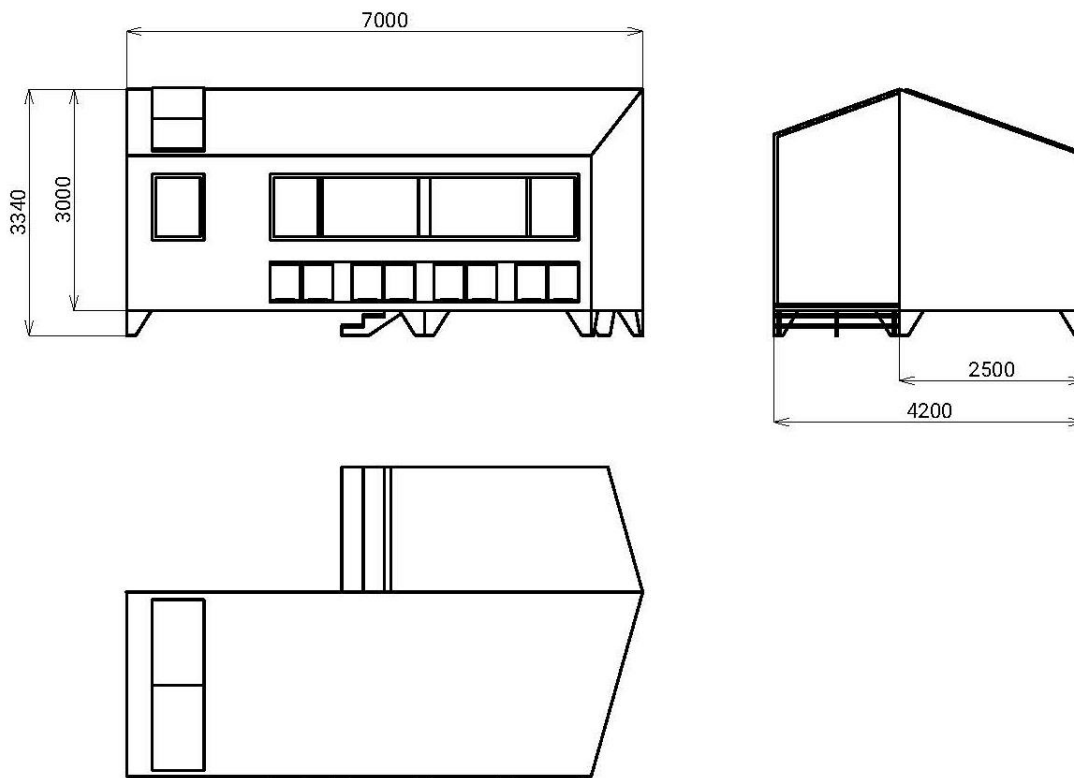
Obr. 5-5 Předběžný návrh, průhledové schéma

### 5.1.3 Rozměry

Po rozměrové stránce (viz Obr. 5-6) byl zejména kladen důraz na mezní rozměry z hlediska přepravy. To se podepisuje jak na délce, šířce, tak i výšce objektu. Bylo uvažováno, že při převozu se oddělí obytná část, terasa s pergolou a nohy. Prostorově nejvýraznější je pak samotný obytný včelín. Nejsnáze se posuzuje šířka objektu, jelikož na tu nemá výrazný vliv zvolený způsob přepravy. Svoji šířkou (2 500 mm) objekt spadá do povolené meze při převozu nákladu po pozemních komunikacích. Délka a výška objektu jsou pak více ovlivněny volbou vhodného transportu, byly však také řešeny s úmyslem nalezení vhodného kompromisu. Základní rozměr včelína činí (7 000×2 500×3 000) mm a základní rozměr celého objektu s terasou a nohami je (7 000×4 200×3 340) mm.

S ohledem na případný nerovný terén a celkovou šířku objektu s terasou, byla postupně několikrát upravena šířka terasy, jež v prvních návrzích varianty původně rozměrem zcela zrcadlila obytnou část včelína. Tím však včelín s terasou dosahoval na šířku až 5 m, což by o něco více komplikovalo nalezení vhodného místa k usazení objektu na členitějším terénu.

Dále bylo nutné zohlednit vyvýšení včelína nad úroveň terénu. Jednak kvůli umístění úlů – především s ohledem na včely, pro které by mělo být česno volně přístupné a nemělo by zarůstat trávou – a jednak kvůli včelaři, pro něhož by měly být úly obslužné z ergonomicky přijatelné výšky. Tyto požadavky byly reflektovány při návrhu nosné konstrukce – zejména podpěrných noh.



Obr. 5-6 Předběžný návrh, rozměry

#### 5.1.4 Materiály a výroba

##### TĚLO OBJEKTU

Pro nosnou část byla zvolena rámová konstrukce z ohoblovaných, proschnutých dřevěných hranolů, spojovaných tesařskými spoji. Vzniklé prostory mezi hranoly by byly vyplněny konopnou izolací ve stejné tloušťce, impregnovanou v roztoku jedlé sody pro zvýšení požární odolnosti.

Z vnitřku by pak byly stěny i podhledy obloženy deskami z překližky. U kuchyňského koutu a na toaletě se počítá s voděodolnou úpravou. Z vnějšku by byl skelet krytý OSB deskou, přičemž tloušťka desky byla volena vyšší v oblasti střechy, z důvodu většího namáhání konstrukce. Následovala by fasádní fólie a pak již obložení ohoblovanými dřevěnými palubkami chráněnými lazurou. V místě střechy a jedné boční stěny bylo namísto palubek uvažováno použití hliníkových plechů. U těch by bylo využito technologií jako stříhání, lisování či ohýbání a na závěr případně práškové lakování. Pro spojování plechů by bylo využito trhacích nýtů.

Podlahová konstrukce by ze spodní strany sestávala z dřevěného skeletu, zaklopeného voděodolnými OSB deskami. Ty by sloužily jednak jako ochrana proti vlhkosti od země, jednak ke zvýšení tuhosti podlahového roštu. Následovala by nosná část – dřevěný rám vyplněný konopnou izolací. Z horní strany by byl rám opět zaklopen OSB deskou, na kterou by byla v interiéru položena vinylová podlaha.

## OKNA A DVEŘE

Okna i dveře byly uvažovány jako dvojskla v plastových rámech. To zejména s ohledem na jejich nižší finanční náklady oproti dřevěným a hliníkovým.

## UKOTVENÍ

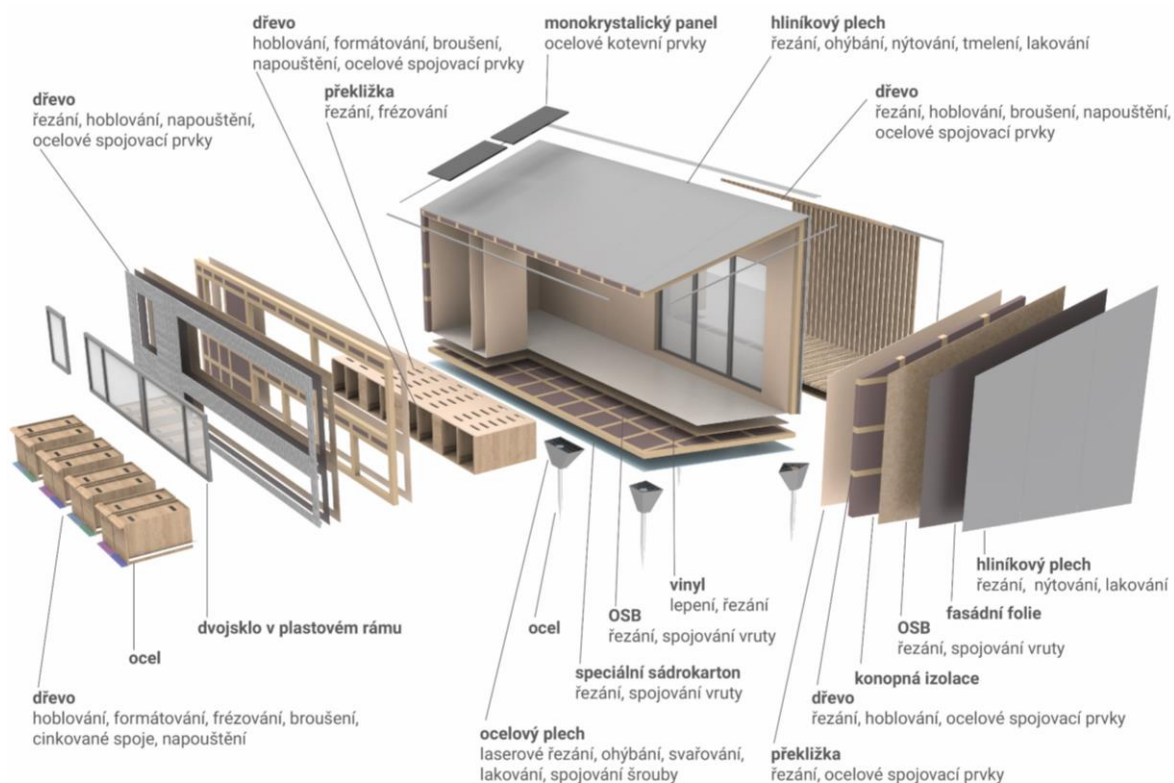
Ukotvení objektu bylo realizováno pomocí zemních vrtů (pozinkovaná ocel), které byly nad zemí skryty pod vyztuženými, práškově lakovanými plechovými nohami (ocel). Na ty by byl objekt usazen a zajištěn vruty.

## NÁBYTEK

Většina nábytku by byla vyrobena na míru a z materiálů by převažovalo dřevo ať už ve formě překližky či dřevotřísky.

## TERASA A PERGOLA

Na terasu by bylo opět použito především dřevo, a to jak na pergolu, tak na podlahu a konstrukci terasy. Úprava by se pravděpodobně uvažovala obdobná jako u palubek použitých na opláštění včelína, aby se sjednotil celkový vzhled a dřevo se ochránilo před povětrnostními vlivy.



Obr. 5-7 Předběžný návrh, rozpad

## 5.2 Odhad výrobních nákladů a objemu výroby

Cenový odhad byl nejprve určen pro jednotlivé kategorie (vybavení, konstrukce, pracovní síla) a výsledkem byly celkové odhadované náklady (viz Tabulka 5-1). Ty pro předběžný návrh dosahovaly částky 610 000 Kč. Pokud uvažujeme navýšení o marži a další náklady, prodejní cena by byla srovnatelná s cenami příbuzných objektů dostupných na trhu.

Co se týče objemu výroby, bylo by možné zpočátku uvažovat kusovou výrobu o prodeji 10 ks/rok. Dalo by se předpokládat, že včelín bude jedním z produktů, které bude výrobce poskytovat k prodeji v rámci svého portfolia drobných staveb a bude nabízet i jeho cenově dostupnější, nebo náročnější varianty lišící se například vybaveností či použitými materiály.

Tabulka 5-1 Rozpis výrobních nákladů

Vybavení	Odhadovaná cena
sestava pro šedou vodu	8 000 Kč
sestava pro pitnou vodu	5 000 Kč
fotovoltaická sestava	19 000 Kč
dřez s vaříčem	8 000 Kč
kompostovací toaleta	10 000 Kč
osvětlení, zásuvky, el. rozvody	5 000 Kč
úly ležany s plnovýsuvy	52 000 Kč
nábytek a další vybavení	28 000 Kč
<b>Mezisoučet</b>	<b>135 000 Kč</b>

Konstrukce	Odhadovaná cena
konstrukční a ostatní řezivo	110 000 Kč
izolace (konopí)	11 000 Kč
OSB desky	11 000 Kč
překližka (obklad)	12 000 Kč
okna a dveře, vč. kování	90 000 Kč
nohy a zemní vruty	7 500 Kč
plech (střešní krytina, atika, fasáda)	10 000 Kč
vinylová podlaha	6 500 Kč
folie podstřešní a fasádní	8 000 Kč
palubky venkovní	9 000 Kč
montážní prvky, lazury, mořidla,...	10 000 Kč
terasa, pergola – řezivo, palubky	27 000 Kč
pergola – zastřešení (PC)	3 000 Kč
<b>Mezisoučet</b>	<b>315 000 Kč</b>

Práce	Odhadovaná cena
3 členný tým na 14 pracovních dní	160 000 Kč

<b>CELKOVÝ CENOVÝ ODHAD</b>	<b>610 000 Kč</b>
-----------------------------	-------------------

## 6 DETAILNÍ NÁVRH

Od předběžného návrhu k návrhu detailnímu bylo provedeno několik úprav. Nejvýraznější změna se týkala fotovoltaiky a výrazně ovlivnila řešení celé čelní stěny. Pro větší tepelný komfort v nejchladnějších měsících provozu (především duben a září), byla pod podlahu přidána uhlíková folie zprostředkující vytápění. Aby byl zajištěn dostatek energie pro její provoz, byly k solárnímu systému doplněny dva fotovoltaické panely a nadto i další baterie pro akumulaci. Začlenění fotovoltaických panelů v návaznosti na okna bylo v průběhu práce řešeno i s ohledem na design čelní stěny (viz Obr. 6-1). Provedené změny následně odhad výrobních nákladů navýšily na 640 000 Kč.



Obr. 6-1 Různá řešení fotovoltaiky v návaznosti na okna

V této kapitole pak bylo představeno celkové detailní řešení finálního návrhu. Kapitola shrnuje řešení například po tvarové, konstrukční, funkční a ergonomické stránce a následně vyvozuje závěry v podobě zhodnocení klíčových parametrů.

### 6.1 Tvarové řešení

#### 6.1.1 Exteriér

Hlavním cílem tvarového řešení bylo propojit tradici s moderními trendy a odpoutat se tak od typických maringotek. Inspirace vycházela z moderních tiny housů a dřevostaveb, tradičních včelínů a apidomků, ale také z úlů a včel samotných.

Tělo modulu spolu s pergolou tvoří celek vycházející z tradičního domu se sedlovou střechou. Klasický obdélníkový půdorys však nebyl zachován. Seřiznutím boční strany včelína a zrcadlově i terasy vznikají v půdorysu dva přiléhající pravouhlé lichoběžníky. Včelín a terasa se sbíhají k sobě a vytvářejí tupý úhel, díky němuž v perspektivním pohledu na včelín vzniká náznak šestiúhelníku. Motiv hexagonu je často spojován s včelami, a to především kvůli tvaru buněk plástve. Zde však byl tento motiv postupně modifikován tak, že se objekt nepodřizuje přísnému tvaru hexagonu, ale spíše se jím inspiroje.



Obr. 6-2 Perspektivní pohled z boku



Obr. 6-3 Perspektivní pohled na úly

Pokud se zaměříme na detailnější řešení, nejvýznamnějším a nejvíce definujícím pohledem na celý koncept je strana s úly, nikoli vstupní část. Celkové rozčlenění tohoto prostoru bylo do značné míry předurčeno typem použitých úlů a jejich umístěním. Jelikož se jedná o prvky klíčové pro funkci včelína, bylo nezbytné zajistit, aby úly dostatečně vynikly. Proto byly propojeny do jednoho podélného pásu, který je tak nejen vizuálně sjednocený, ale také působí jako výrazný prvek. Vymezení úlů dále ovlivnilo i umístění dalších prvků, například oken. Ta sice také opticky vynikají, avšak jejich úloha je nezbytná pro funkci včelína – zprostředkují propojení s přírodou a poskytují výhled na vylétující včely.



Obr. 6-4 Pohled na úly

Ostatní prvky byly pak z větší části záměrně potlačeny, například okno od WC, ukryté pod pláštěm z dřevěných palubek. Výjimku tvořily fotovoltaické panely, jejichž výraznou barvu nebylo možné ovlivnit. Proto jich bylo využito pro vytvoření kontrastu mezi čelním pláštěm a střešou. Hrany panelů byly umístěny na stejné pomyslné linii spolu s hranami oken, čímž došlo k efektu střihu a vznikl tak poutavý prvek narušující možnou monotónnost.



Obr. 6-5 Pohled na vstup

Ačkoliv snaha byla zobrazit hexagon, za půdorysným tvarováním terasy stál i funkční záměr. Lichoběžníkový tvar přirozeně stíní terasu od úlů, které jsou umístěny na opačné straně objektu. Hrana včelína tvoří výraznější bariéru, zatímco půdorysné řešení terasy pomáhá vizuálně i prakticky oddělit prostor pro hosty. Terasa zároveň nekopíruje délku ani šířku včelína, což by nebylo optimální z hlediska využití prostoru. Její rozměry jsou navrženy tak, aby poskytovala dostatek místa pro vstup do objektu i pohodlné posezení, přičemž zůstává užší a kratší než včelín.



Obr. 6-6 Perspektivní pohled na pergolu

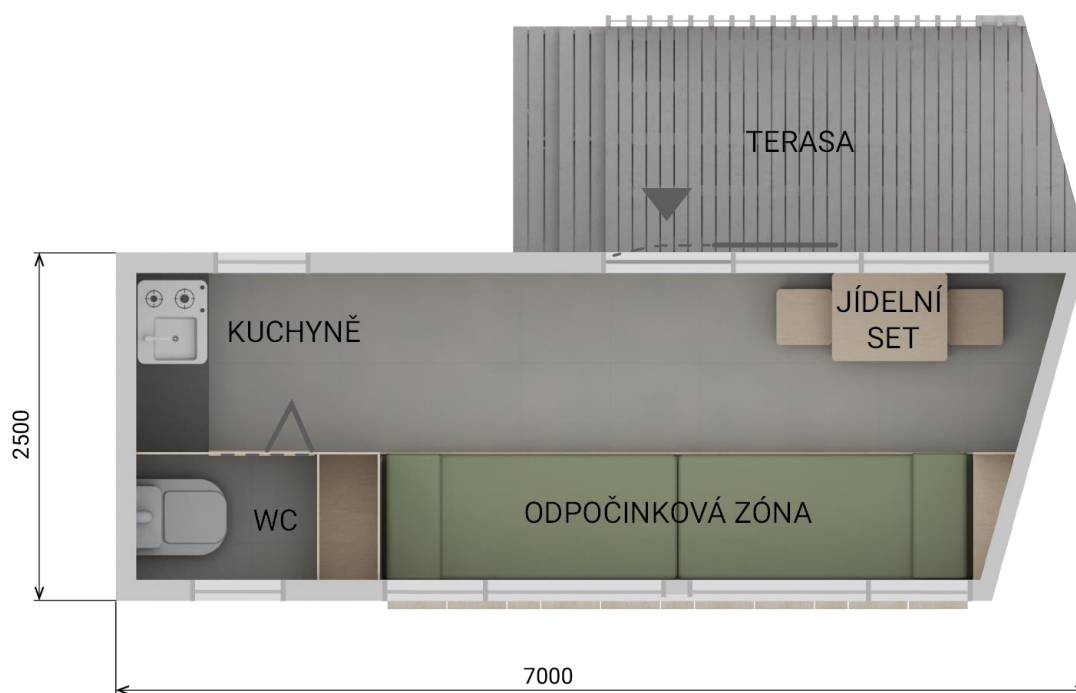


Obr. 6-7 Perspektivní pohled na vchod

Významným faktorem také bylo vyzdvižení celého objemu nad povrch a usazení na nohách, které doplňují celý koncept. Díky odsazení od země se včelínu dostává jistého odlehčení, zatímco nohy dodávají stabilitu a podporu, nejen konstrukčně, ale i vizuálně.

## 6.2 Interiér

Při návrhu interiéru bylo důležité přizpůsobit se uživateli a uvědomit si účel prostor – meditace a odpočinek v blízkosti včel a ve spojení s přírodou. To se odráží jak v dispozici (viz Obr. 6-8), vybavení, tak i materiálovém a barevném řešení.



Obr. 6-8 Dispozice

Asi nejvýznačnějšími kusy vybavení jsou lůžka, která přes den mohou sloužit pro relaxaci a přes noc pro spánek. Na první pohled také upoutají rozměrná okna a prosklené dveře, jejichž návaznost na lůžka zajišťuje propojení s přírodním prostředím. V konstrukci lůžek byly také umístěny průduchy pro přísun vzduchu a zvuku z úlů. Ty podobně jako úly zvenčí vytváří podélný průběžný pás, který na ně tedy i výrazově odkazuje. Mezi další vybavení patří pak úložné prostory, jídelní set, kuchyně a WC.



Obr. 6-9 Pohled od kuchyňské linky



Obr. 6-10 Pohled od jídelního setu

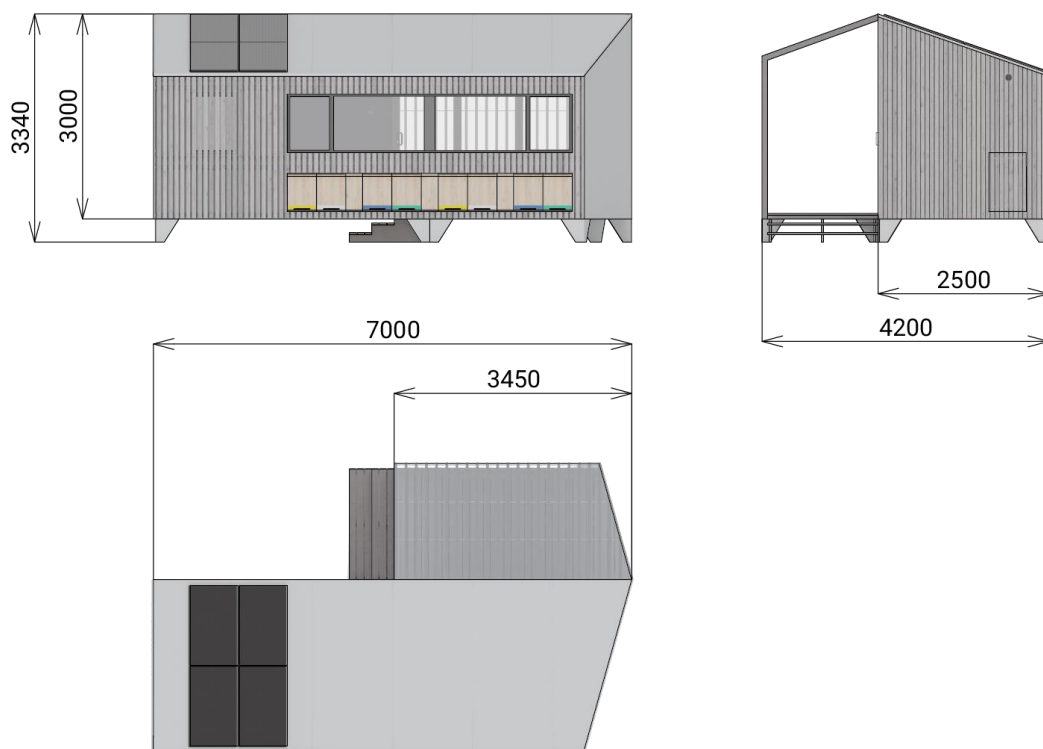
## 6.3 Konstrukční a funkční návrh

Funkční propojení interiéru a exteriéru bylo jednou z největších výzev celého konceptu. Obdobně jako v tvarovém řešení, i zde hrály klíčovou roli úly. Dalo by se říci, že se kolem nich postupně vyvíjela nosná konstrukce i dispozice. Z vnějšku bylo nezbytné zajistit jejich vhodnou obsluhu a orientaci – umístit je v optimální výšce nad zemí s česny směřujícími tak, aby byly včely dostatečně odděleny od venkovní terasy. Uvnitř objektu nad nimi zase měla být uložena lůžka. Ta pak vymezovala umístění oken a jejich rozměry a také podstatnou část dalších konstrukčních prvků, které bylo třeba propojit po konstrukční i vizuální stránce.

Mimoto bylo samozřejmě nezbytné zajistit celkovou provázanost objektu jako systému bez připojení na inženýrské sítě. Exteriér zejména ovlivnil solární systém a potřeba přístupu k odpadu z toalety, nálevce na vodu a výpusti použité vody.

### 6.3.1 Rozměrové řešení

Základní rozměry samotného objektu (viz Obr. 6-11) byly definovány jako (7 000×2 500×3 000) mm, se zahrnutím terasy a noh pak činily (7 000×4 200×3 340) mm. Největší dopad na rozměry měla především vnitřní dispozice a omezení vycházející z potřeby přepravy objektu na místo instalace.

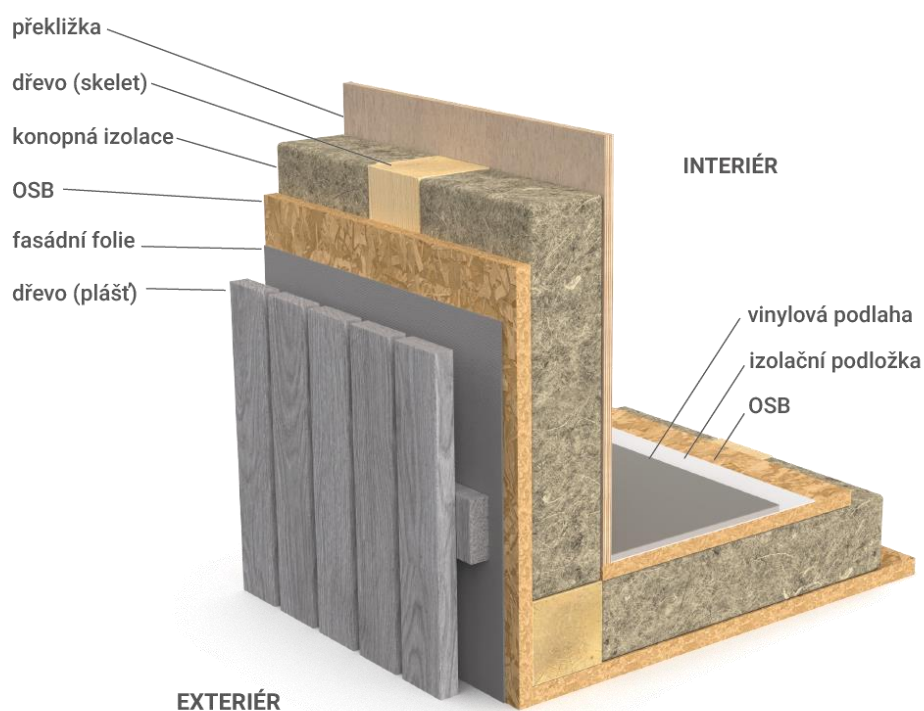


Obr. 6-11 Rozměrové řešení

## 6.3.2 Materiály a výroba

Co se týče materiálového řešení, výrazně se nezměnilo od předběžného návrhu (viz str. 102). Předpokládá se opět převážně využití dobře dostupných materiálů a technologií.

Konstrukce je založená na principu dřevostaveb (viz Obr. 6-12), přičemž dřevo v různých formách tvoří převážnou většinu z využitých materiálů. Skladba stěn, podlahy a stropu je s mírnými obměnami obdobná. Základ tvoří dřevěná rámová konstrukce z ohoblovaných, proschnutých dřevěných hranolů, doplněná konopnou izolací impregnovanou uhlíčitánem sodným pro vyšší požární odolnost. Předpokládány byly tesařské spoje a využití ocelových spojovacích prvků. Z vnitřní strany následují obklady z překližky, z vnější strany OSB desky (ve více namáhaných oblastech byly voleny desky o větší tloušťce). Poté následuje fasádní či podstřešní folie a krytování řešené dřevěnými palubkami, či – v případě střechy a jedné boční stěny – hliníkovými plechy. (U těch se pak využívá ohýbaných spojů a skrytých vrutů.) Ohýbaného hliníku by se využilo i pro oplechování atiky. Pro zvýšení odolnosti by byl plech práškově lakován a na dřevěné venkovní palubky by bylo využito lazury.



Obr. 6-12 Řez stěnou

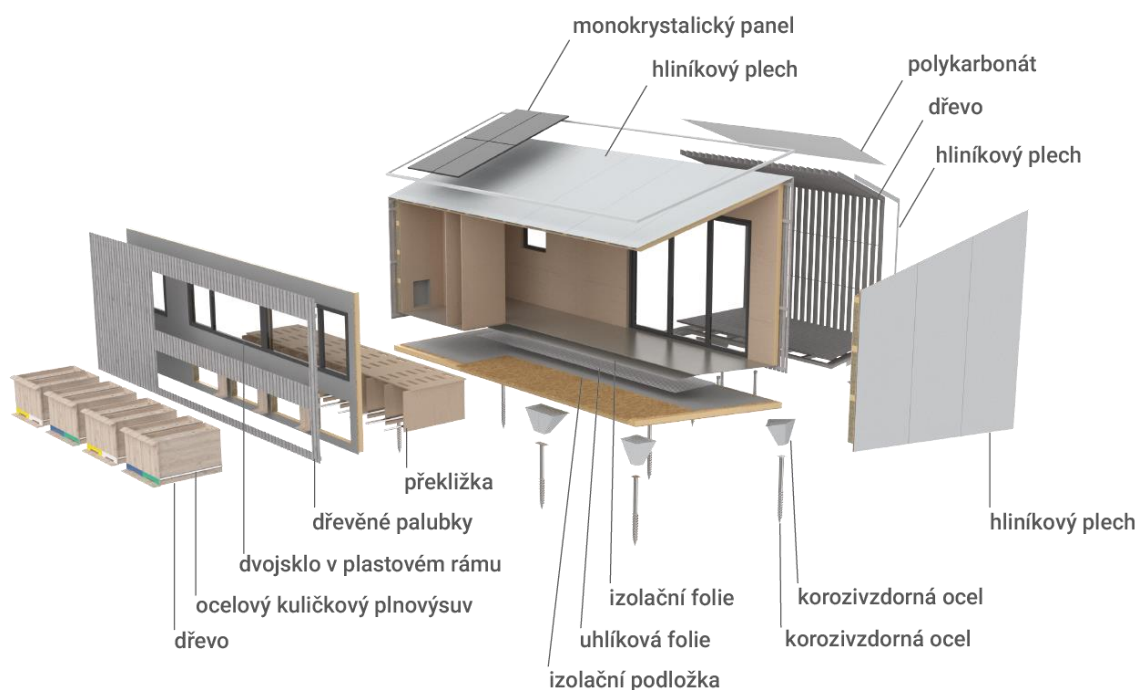
Podlaha byla založena na podobném principu. Nosný rám je z vnějšku kryt voděodolnou OSB deskou, z vnitřku pak také následuje OSB deska. Mezi dvěma vrstvami izolace je pak na části obytných prostor umístěna uhlíková fólie sloužící k podlahovému vytápění. Na závěr byla položena vinylová podlaha.

Co se týče dalších prvků v exteriéru, okna byla předpokládána s izolačním dvojsklem a plastovými rámy a stejně tak i vstupní dveře. Fotovoltaické panely by byly monokrystalické, připevněné ke střeše skrytými ocelovými svorkami.

Pro ukotvení objektu bylo využito ocelových, pozinkovaných zemních vrutů. Na ty by byly upevněny vyztužené nohy z plechu z korozivzdorné ocele, které by se dále vruty připevnilly ke spodní části objektu. V oblasti pergoly by bylo možné využít kratších zemních vrutů, které jsou určeny pro přenášení menších zatížení.

Konstrukce pergoly i terasy, včetně podlahy, by byla opět dřevěná, zastřešení by však bylo zprostředkováno deskami z čirého polykarbonátu. Nenápadné spojení jednotlivých prvků pergoly by bylo zprostředkováno ocelovými závitovými tyčemi. Dřevo pergoly a terasy by bylo ošetřeno lazurou.

V interiéru se stejně jako v exteriéru předpokládá převaha materiálů na bázi dřeva. Zde zejména překližky, či v místech laminované dřevotřísky. Další materiály však není možné jmenovat pro přílišnou komplexitu řešení.



Obr. 6-13 Rozpad

### 6.3.3 Zajištění nezávislosti

Pro naplnění funkce obytného včelína bylo zapotřebí zajistit nezávislost na inženýrských sítích, k čemuž bylo využito mnoha moderních technologií. Přitom však bylo dbáno i na to, aby byly využity technologie, které včely neruší hlukem či vibracemi a minimalizoval se tak dopad na jejich život. Vnitřní komponenty byly označeny na průhledovém schématu (viz Obr. 6-14).

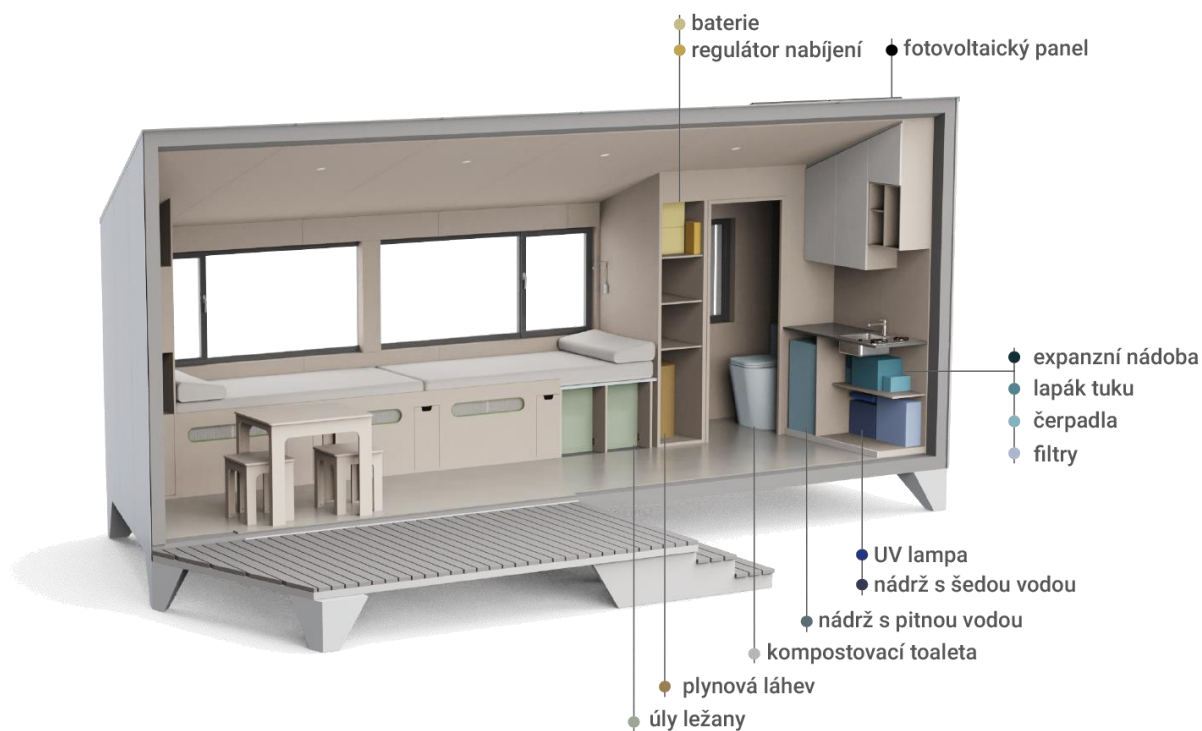
Elektrická energie by byla zajištěna 4 fotovoltaickými panely. Ty byly záměrně navrženy tak, aby směřovaly stejným směrem jako česna úlů, která by rovněž měla být orientována tak, aby zachytávala ranní sluneční paprsky. Panely pak doplňují dvě baterie zabezpečující dostatek elektrické energie i při několika dnech s nižší intenzitou slunečního svitu. Systém by pracoval s napětím na 12 V, obdobně jako některé systémy v karavanech.

Solární energie by napájela osvětlení a umožnila funkci vodovodního systému. V chladnějších měsících by pak zajišťovala tepelnou pohodu prostřednictvím uhlíkové folie zabudované pod podlahou (viz Obr. 6-13).

Pro vaření by se solární energie nevyužívalo kvůli energetické náročnosti elektrických vařičů. Namísto toho by se využil plyn, který by zajistil spolehlivý provoz bez ohledu na počasí a stav baterie.

Pitná voda by byla dovážena a přečerpávána do zásobníku (s kapacitou 130 l) při průběžných návštěvách provozovatele. Použitá voda by pak prošla sestavou filtrů, aby ji bylo možné navrátit zpět přírodě.

V obdobném duchu byla využita i kompostovací separační toaleta, díky níž by bylo možné oddělený tuhý odpad přemístit do kompostéru a později ho zužitkovat jako hnojivo. Na základě těchto opatření by tedy bylo možné provozovat včelín i bez přímého napojení na inženýrské sítě.

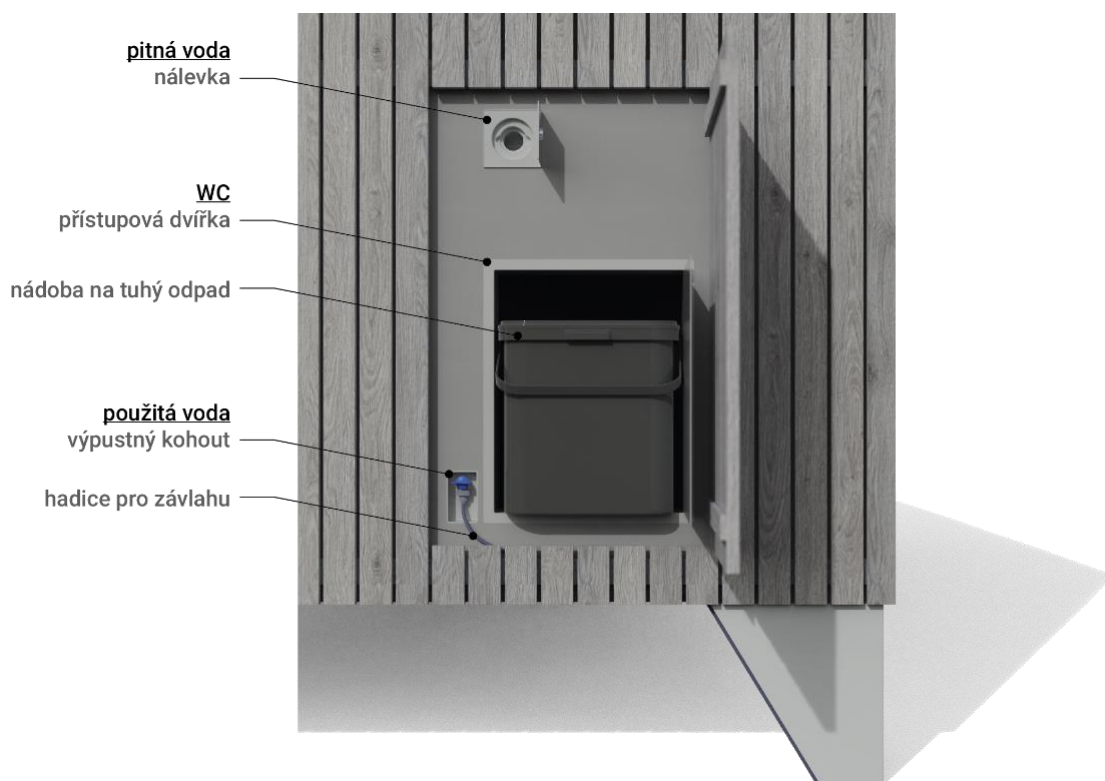


Obr. 6-14 Průhledové schéma

### 6.3.4 Využití vyprodukované vody a hnojiva

Po filtraci se šedá voda smísí s tekutou složkou z toalety, která je odseparována od tuhé a lze ji využít pro zavlažování nekonzumních rostlin (například kořenů stromů). Jelikož se počítá s nezávislostí celého objektu, připadalo by v úvahu využít kapkové závlahy poháněné gravitací, nebo solární energií. V případě, že toto řešení není pro provozovatele žádoucí, mohl by zřídit vsakovací jámu, kam by tekutina odtékala a vsakovala se do země.

Co se týče tuhé složky ze separační toalety, i ta může být dále využita. Odpad z toalety by byl průběžně vynášen do kompostéru, v němž by po určitém časovém úseku vzniklo hnojivo. Pro větší bezpečnost by jím byly hnojeny opět spíše okrasné rostliny, či kořeny stromů.



Obr. 6-15 Přístup pro venkovní údržbu

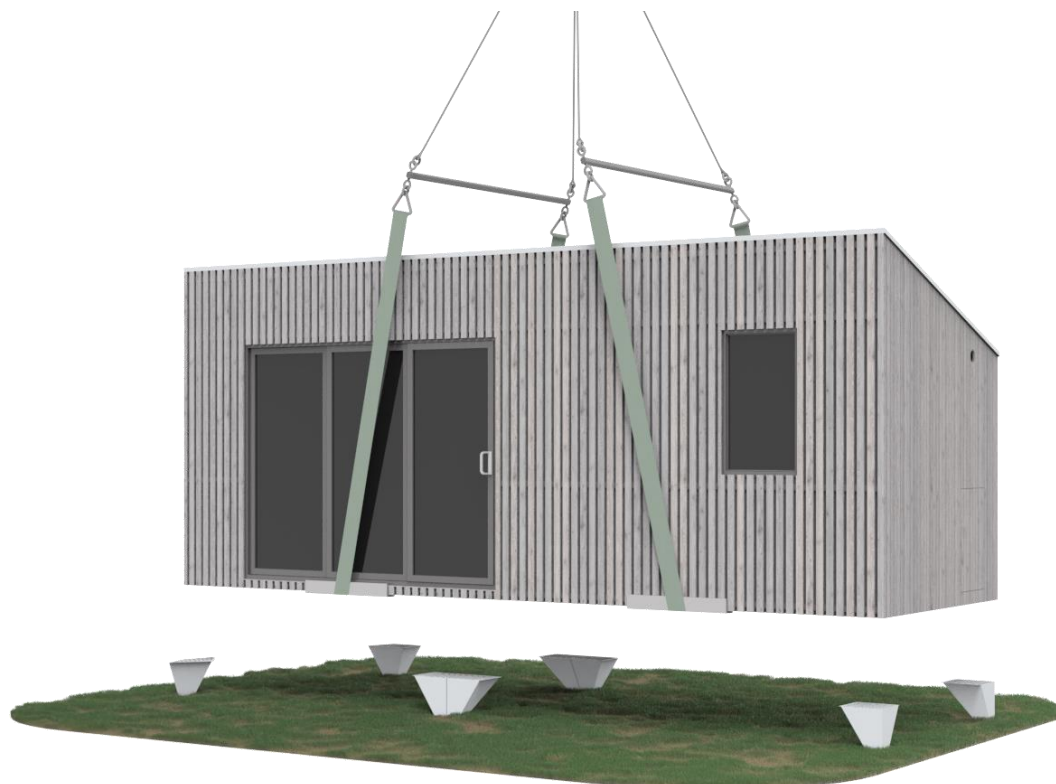
### 6.3.5 Umístění objektu nad terénem

Vyvýšení objektu nad zem bylo podmíněno vzdáleností vrchní části ležanu od země (výška, ve které bude včelař manipulovat s úlem a jeho obsahem). Pro samotné včely je však také vhodnější, když je česno vyvýšené, jelikož jim pak v letu nebrání vyšší tráva. Vliv na výšku měl i návrh optimálních proporcí noh, na kterých je objekt uložen.

### 6.3.6 Převoz a instalace

Převoz objektu a jeho umístění na pozemek by uvažoval zvlášť samotný objekt a zvlášť terasu. Prvně by se na vybraném místě připravily zemní vruty a nohy objektu, pak by byl usazen samotný objekt (viz Obr. 6-16). Následovala by i terasa s pergolou (jejíž části – podlahový rám, schody a pergola – by se převezly zvlášť a zkompletovaly). Pro řádné zajištění by byly nohy spojeny se spodní částí objektu pomocí vrutů.

Pro převoz by byly využity prostředky, které by nejvíce vyhovovaly konkrétnímu zákazníkovi. Každý pozemek je situován jinak a liší se nejen kvalitou příjezdové komunikace, ale i svažitostí terénu. Pro základní objekt by bylo možné využít nákladního auta s plošinou a jeřábovou rukou. Případně tahače s návěsem a samostatného jeřábu. Pokud by bylo nutné překonat náročný terén, bylo by však již třeba využít traktoru s podvalníkem. Další prvky jako terasa, schodiště a pergola (rozložená na části) by byly převezeny na přívěsném vozíku za doprovodným autem.

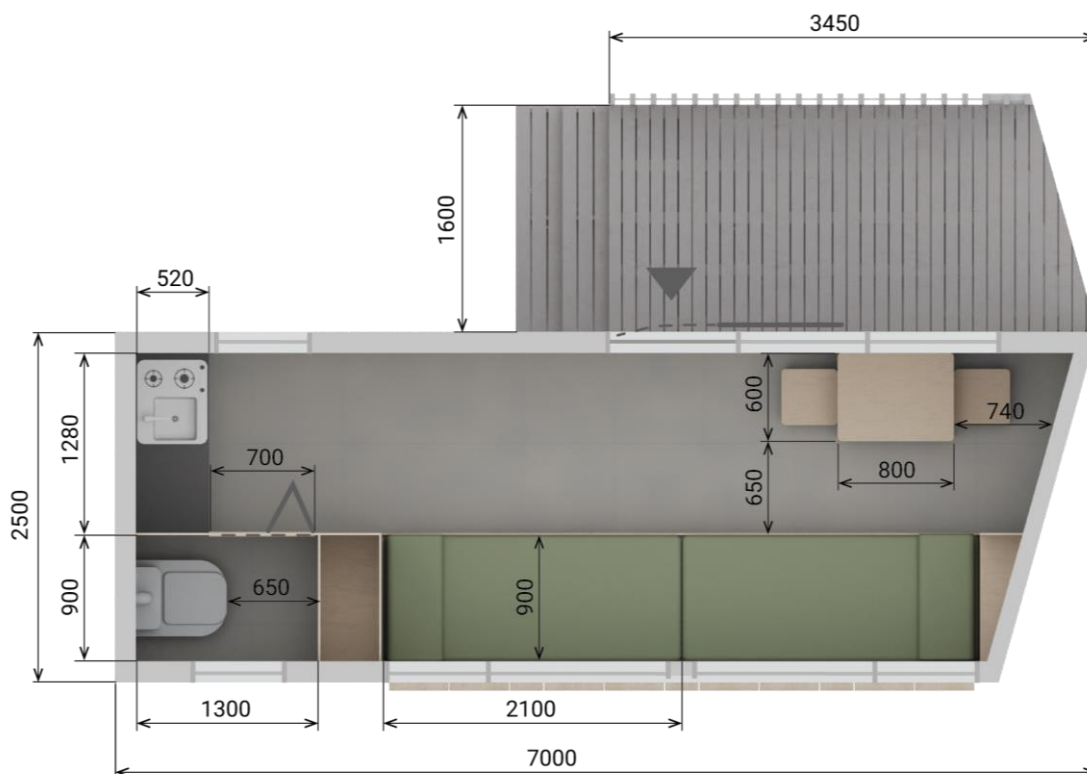


Obr. 6-16 Umístění na pozemek

## 6.4 Ergonomické řešení, bezpečnost a hygiena

### 6.4.1 Dispozice

Pro ergonomické řešení bylo zásadní vytvořit přehledné dispoziční řešení (viz Obr. 6-17). Vstup do včelína byl veden přes terasu. Naproti vchodu pak vznikla klidová zóna s lůžky. Po levé straně se nachází jídelní set sestávající z dvou stoliček a stolu a na odlehlejší straně objektu se rozkládá kuchyně a WC.

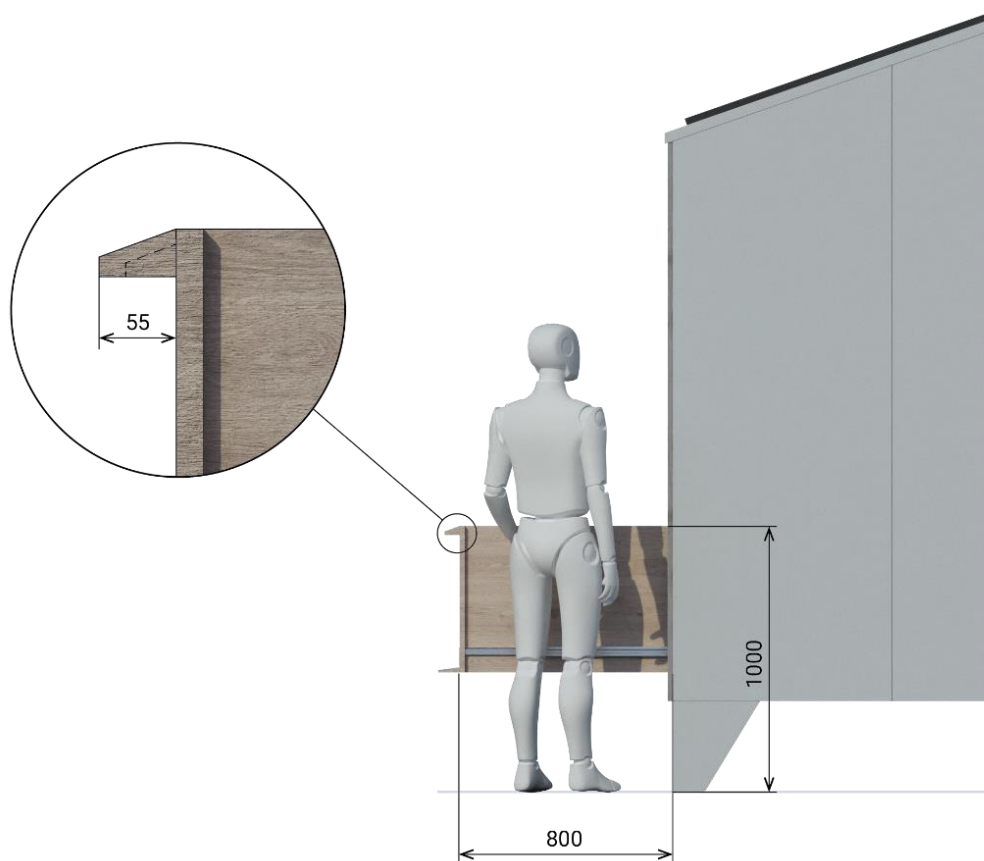


Obr. 6-17 Půdorys modulu

## 6.4.2 Přístup k úlům

Ležany by byly obsluhovatelny zvenčí. Včelař k úlu přistoupí z boku, vysune ho a může provést kontrolu či zásah (viz Obr. 6-18). Pro vysunutí slouží držadlo, které zároveň tvoří stříšku nad česnem a chrání je tak před deštěm. Mezi každou dvojicí úlů byla vytvořena mezera, aby včelař při obsluze nemusel stát přímo před česny úlů.

Úly byly také opatřeny barevným značením (viz Obr. 6-19), které usnadňuje včelaři orientaci, ale především slouží i jako bezpečnostní prvek – kolemjdoucího na první pohled upozorní, že se jedná o včelín a měl by se udržovat v bezpečné vzdálenosti od úlů.



Obr. 6-18 Boční pohled na vysunutý úl

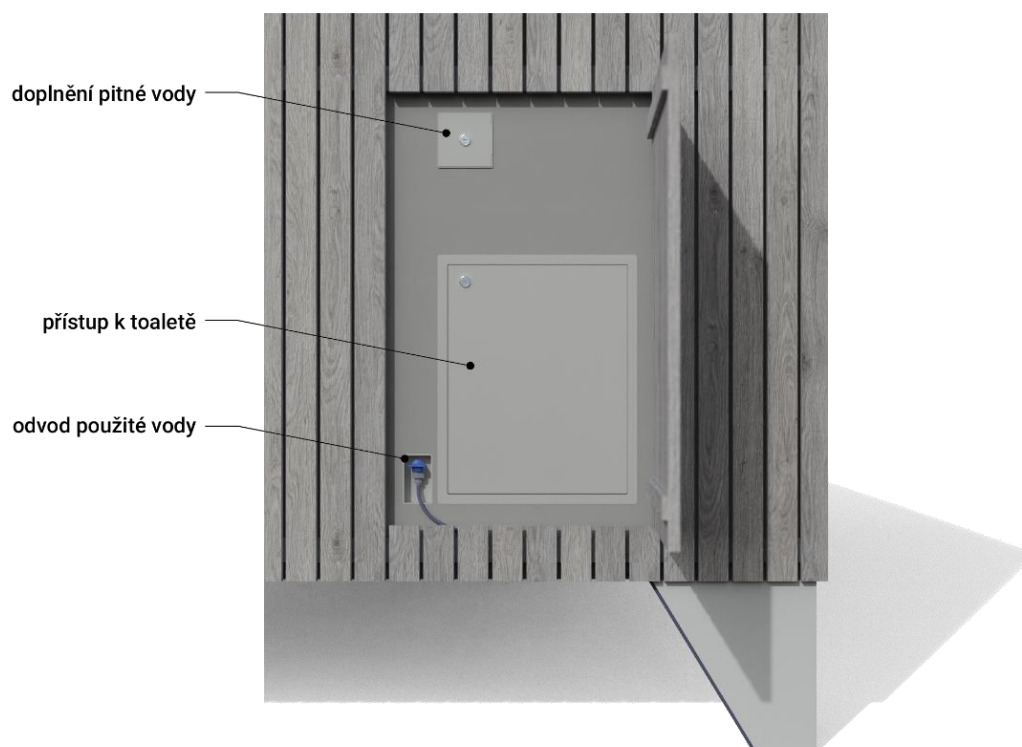


Obr. 6-19 Perspektivní pohled na obsluhu úlu

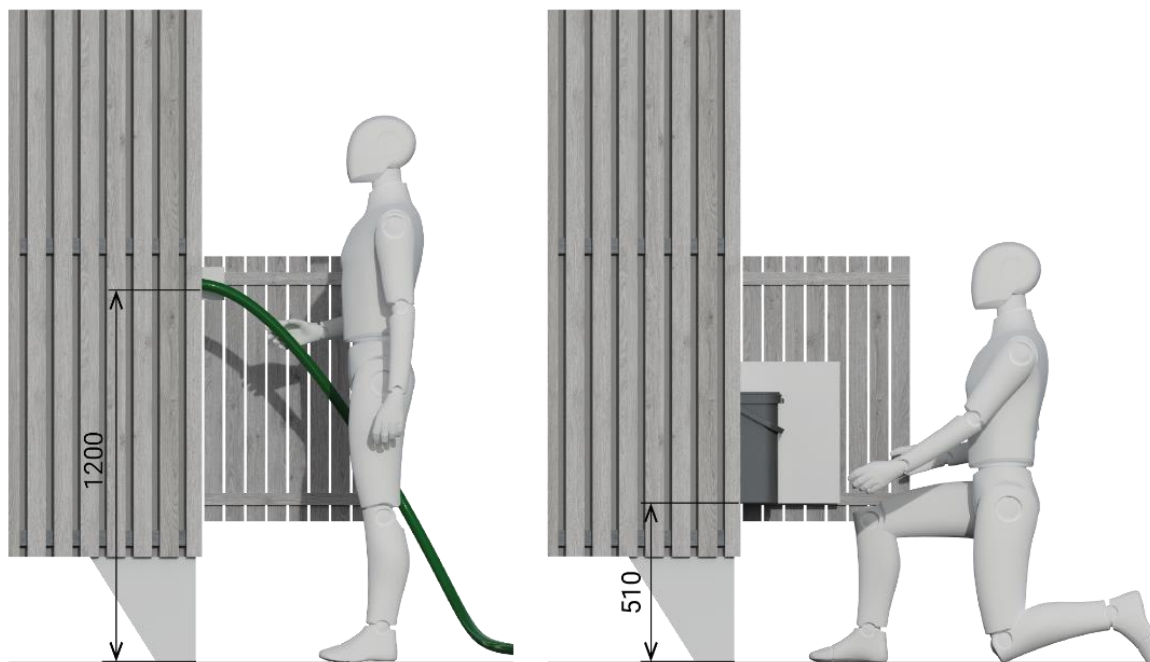
### 6.4.3 Venkovní údržba

Pro doplnění pitné vody, odvod použité vody a přístup k toaletě byla do boční stěny přidána přístupová dvířka. S ohledem na bezpečnost byl pak přístup k pitné vodě i k toaletě krytován a opatřen zámekem (viz Obr. 6-20).

Aby tuhý odpad ze separační toalety nebylo nutné přenášet přes obytné prostory, byl by vyjímán zvenčí a následně vnesen do kompostéru (viz Obr. 6-21). Pitná voda by byla dovezena a přes nálevku přečerpána do vnitřní nádrže (viz Obr. 6-21). Použitá a přefiltrovaná voda smíšená s tekutou složkou ze separační toalety by byla odvedena hadičkou do zavlažovacího systému či vsakovací jámy.



Obr. 6-20 Uzamčená přístupová dvířka



Obr. 6-21 Úkony prováděné při venkovní údržbě

#### 6.4.4 Vstup a terasa

Vstup do objektu je realizovaný přes terasu (viz Obr. 6-22). Na terasu vede schodiště, které bylo navrženo pomocí Lehmanova vzorce, aby nabízelo pohodlný výstup. S ohledem na nízkou výšku terasy nebylo nutné schodiště opatřovat zábradlím.

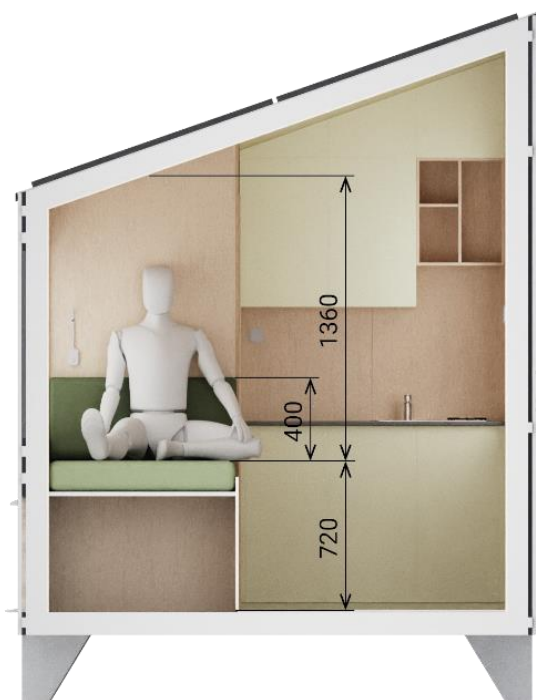
Terasa byla záměrně umístěna na straně odlehle od úlu, aby nedocházelo k častému zaletování včel a hosté mohli na terase bezpečně odpočívat. Před sluníčkem a deštěm je pak uživatel chráněn pergolou. Vchod přes prosklené posuvné dveře by byl zabezpečen zámkem a doplněn schránkou na klíče. Ta by příchozímu po zadání kódu vydala klíč ke dveřím.



Obr. 6-22 Schodiště na terasu

#### 6.4.5 Odpočinková zóna

Kvůli uložení úlu bylo nutné lůžko vyvýšit nad běžnou úroveň. Tím je sice snazší na ně usedat, ovšem není možné je pohodlně využívat na sezení s nohama spuštěnými přes okraj. Místo toho bylo lůžko navrženo tak, aby přes den mohlo být využito i jako sofa s polštářem sloužícím jako zádová opěrka.



Obr. 6-23 Odpočinek na lůžku



Obr. 6-24 Možnosti využití lůžka

#### 6.4.6 Jídelní set

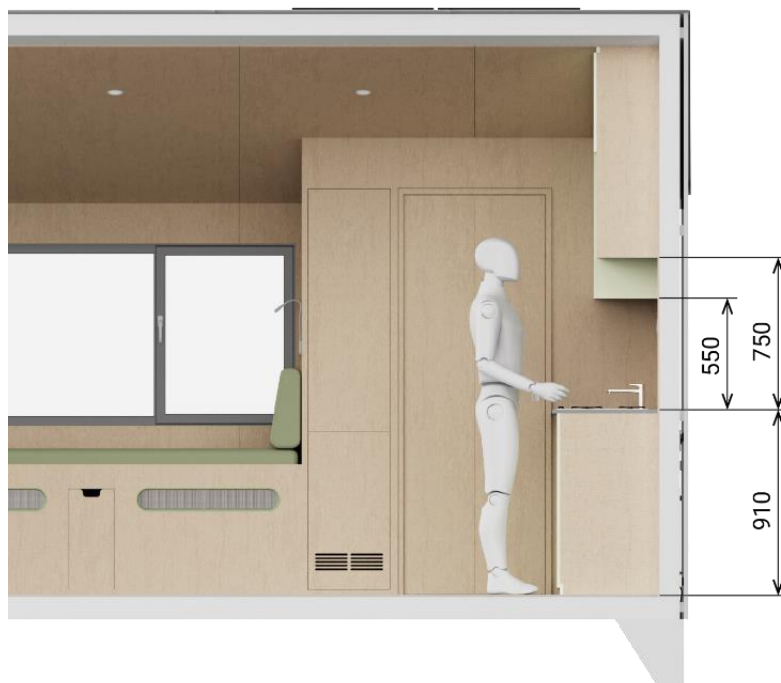
Jídelní set představují stůl a dvě stoličky (viz Obr. 6-25). Stoličky byly záměrně navrženy minimalisticky, aby je bylo možné snadno přenést na terasu. Dodržovány byly doporučené minimální rozměry, aby nábytek dobře pasoval do omezeného prostoru.



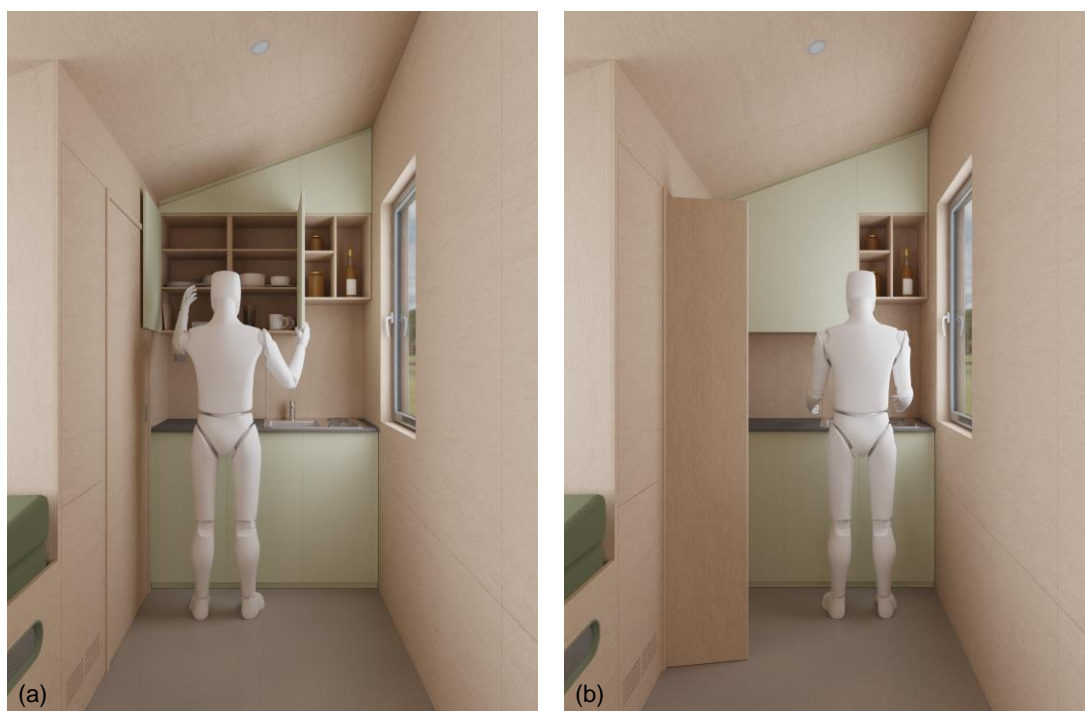
Obr. 6-25 Jídelní set

## 6.4.7 Kuchyně

Kuchyně ve včelíně by neměla sloužit k přípravě výrazně aromatických jídel, která by obtěžovala včely a současně narušovala vnitřní atmosféru. Umožňuje nicméně tepelnou úpravu potravin a její součástí je i dřez s pitnou vodou a rozmanité úložné prostory.



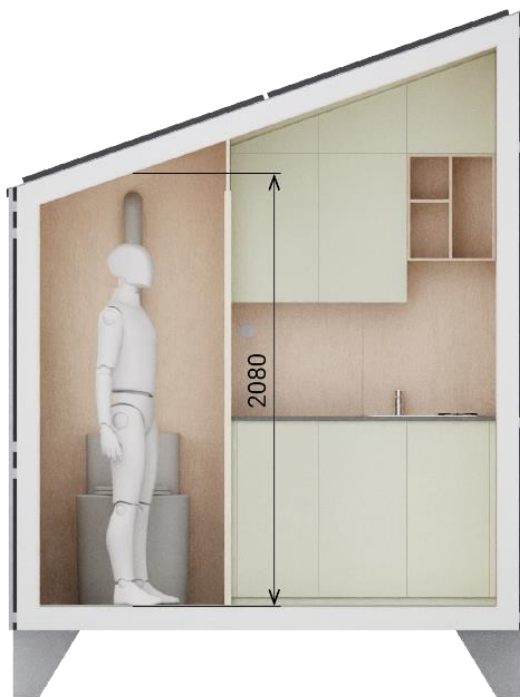
Obr. 6-26 Kuchyně



Obr. 6-27 Kuchyně; (a) náhled do úložných prostor; (b) při otevření dveří od WC

## 6.4.8 Toaleta

Separáční toaleta s dávkovačem zásypu je umístěna v samostatn místnosti. Při návrhu byly dodrzeny doporučen minimln rozměry pro WC s bočnm vstupem. Kvůli omezenému prostoru by byly využity skládací dve otvran ven do kuchyn. Toaleta je také místnost, kde by se uživatel setkal s nejnižší světlou vskou (viz Obr. 6-28).



Obr. 6-28 Toaleta, svtl vska

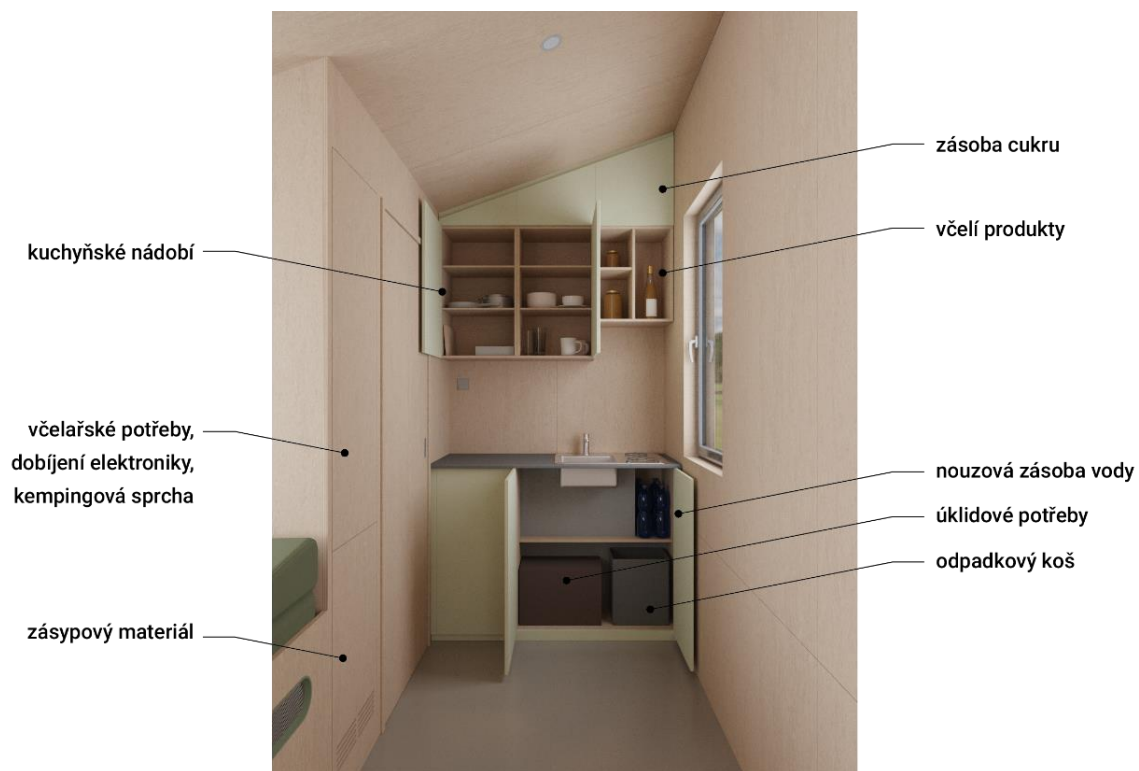
## 6.4.9 Hygiena

Kromě venkovní údržby – vynašení odpadu z toalety mimo vnitřní prostory – byla hygiena objektu řešena i s ohledem na včely. Pokud by bylo s ly manipulováno uvnitř, docházelo by k zanaen povrchů voskem, propolisem a podobnými produkty, které se hr odstraňují a čist. Venkovní obsluha včel tedy zajituje snaz údržbu a také značn snižuje pravděpodobnost vniknutí včel do objektu.

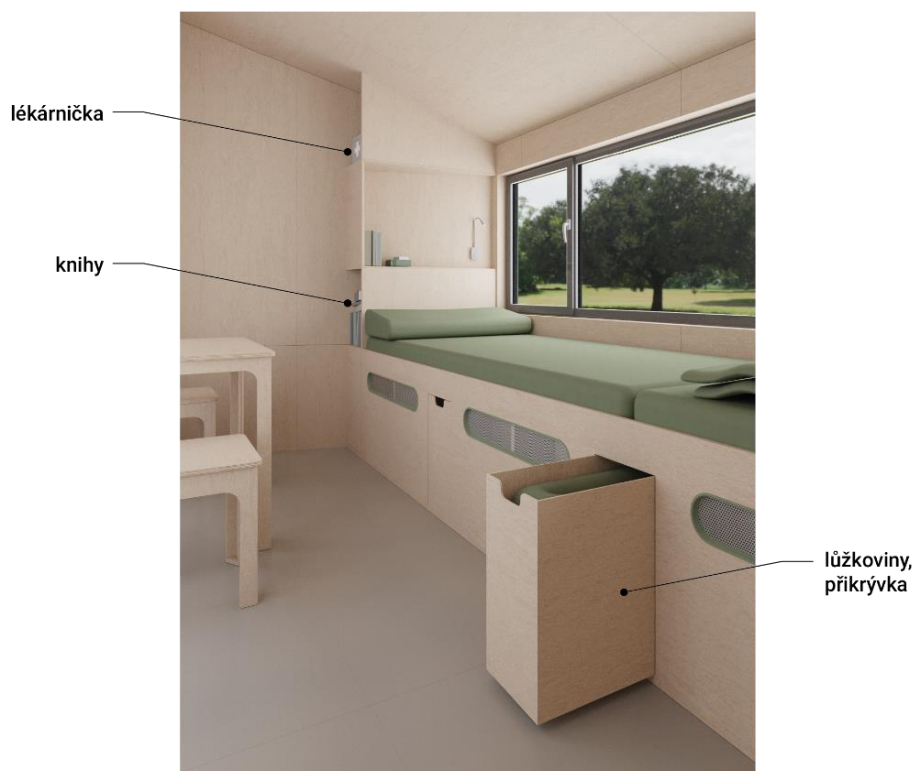
Hygiena byla uvažována i při vybru materiálů, především podlahov krytiny – vinylu, kter vyniká právě snadnou údržbou. V oblastech, kde by se očekávalo mon znečstn, či zasaen vodou (například WC), by se pak pro obklady využilo vodovzdorn překližky.

## 6.4.10 Úložné prostory

V celém včelíně je umístěno mnoho různých úložných prostor. Část z nich byla vyhrazena pro uložení zařízení zajišťujících nezávislost včelína. Některé slouží provozovateli (například pro vystavení produktů na prodej), jiné by využíval i sám uživatel (výsuvné přihrádky pod lůžkem pro přikrývku a ložní prádlo).



Obr. 6-29 Úložné prostory v kuchyni



Obr. 6-30 Úložné prostory u lůžka

#### 6.4.11 Ventilace

Kvůli hluku a vibracím, které způsobují klimatizace, nebo tepelné čerpadlo, nebylo žádoucí tyto technologie využít. Proto by ventilace probíhala křížovým větráním. Rozmístění otevíracích oken bylo vyznačeno v půdorysném pohledu (viz Obr. 6-31). Bylo by uvažováno spíše větrání mikroventilací či sklopením. Okna by proti vniknutí včel chránily sítě (viz Obr. 6-32).



Obr. 6-31 Rozmístění oken pro ventilaci



Obr. 6-32 Okno opatřené sítí proti hmyzu

## 6.4.12 Osvětlení

V rámci osvětlení byla v hlavní místnosti navržena stropní svítidla, jejichž úkolem je vytvořit příjemné ambientní světlo a zajistit bezpečný pohyb v prostoru (viz Obr. 6-33). Stropním svítidlem byla obdobně opatřena i toaleta. Nad kuchyňskou linku byly pak umístěny LED pásy, které zajišťují dostatečné osvětlení při práci. Každé lůžko by navíc bylo vybaveno samostatnou lampičkou na čtení, aby se hosté navzájem nerušili.

Chromatičnost byla volena neutrální, směřující spíše k teplé chromatičnosti, aby zohlednila různorodé činnosti, které by se v prostorech odehrávaly. Výjimku tvořily lampičky na čtení s teplou chromatičností pro nabuzení relaxační atmosféry.



Obr. 6-33 Osvětlení

## 6.5 Barevné a grafické řešení

### 6.5.1 Logotyp

Jelikož samotný objekt by vlastní logotyp pravděpodobně neměl, byl vytvořen logotyp fiktivního majitele a provozovatele včelína (viz Obr. 6-34). Apiair bylo inspirováno slovy apis (latinský název pro včelu), air (anglicky ovzduší, vzduch) a apiary (anglicky včelín).



Obr. 6-34 Logotyp, barevná varianta



Obr. 6-35 Logotyp, černobílá varianta

Použit byl font s názvem Ubuntu, který reprezentuje kombinaci ostrých hran exteriéru s oblými křivkami na otvorech pro včelí vzduch v interiéru. Část textu – api – byla vložena do šestiúhelníku odkazujícího na buňku plástve a zároveň i tvar sedlové střechy. Díky tomu dochází k oddělení slov a jejich lepšímu rozlišení. Pro logotyp byla vybrána zelená barva, která odkazuje na spojení s přírodou a práci na duševním zdraví.



Obr. 6-36 Aplikace logotypu

## 6.5.2 Barevné řešení

Základní barevné řešení exteriéru (viz Obr. 6-37) mělo především navodit pocit propojení tradice a inovace – dřevěný plášť s lazurou imitující zestárlé dřevo v kombinaci s šedými hliníkovými plechy. Tím zároveň zapadá do přírodního prostředí, ale vnáší do něj i něco nového. Dalším důvodem pro použití světlých barev bylo nižší pohlcování slunečního záření – objekt se tak bude méně přehřívat.



Obr. 6-37 Barevná varianta č. I

V hlavním pohledu pak z monotónního objektu vystupuje pruh tvořený úly. Úly jsou také opatřeny barevným značením (viz Obr. 6-38), z části pro orientaci včel, z části i pro přehled včelaře, zejména ale příchozího varují, že se jedná o včelín a měl by se držet v bezpečné vzdálenosti od česer. Barvy byly zvoleny tak, aby je včelí oko bylo schopno rozeznat a aby je člověk vnímal jako barvy, které bývají využity pro značení úlů. Jejich kombinace je však originální.



Obr. 6-38 Barevné značení úlů

Pro interiér bylo pak využito obkladů z překližky. Ta jednak dodává pocit komfortu a napojení s přírodou a také následuje doporučené řešení pro malé místnosti – světlé stěny opticky zvětšují prostor a dodávají dojem vzdušnosti.

Jako akcentní barva byla vybrána zelená – pro posílení klidu a pocitu propojení s přírodou. Tuto barvu pak v různých odstínech můžeme vidět na lůžku, na větracích otvorech či na kuchyňské lince.

### Barevné varianty

Vedlejší barevné varianty (viz Obr. 6-39 a Obr. 6-40) pak pracují s využitím teplejších barev a tmavších odstínů pro vytvoření větší variability. Včelín tak ale v barevnosti začíná připomínat klasické tiny housy či maringotky a ubírá mu to na originalitě.



Obr. 6-39 Barevná varianta č. II



Obr. 6-40 Barevná varianta č. III

## 6.6 Udržitelnost produktu

Na udržitelnost produktu byl při návrhu kladen zvláštní důraz, z části i proto, že to odpovídá očekáváním cílové skupiny. Nicméně, i přesto byly využity některé materiály, které jsou z hlediska udržitelnosti hodnoceny hůře. Jelikož se v případě této diplomové práce jedná o materiálově komplexní řešení, byly vybrány příklady z nejvíce zastoupených materiálů.

Základní konstrukce je založena na principu dřevostavby a dřevo je i v různých podobách v celém objektu zastoupeno nejčastěji. Je tedy využito jak v exteriéru pro opláštění, tak v konstrukci, a pak v interiéru pro obklady i nábytek. Dřevo je jako obnovitelný zdroj výborným materiálem pro účely včelína. Je možné jej získat a zpracovat lokálně, a nakonec případně recyklovat, nebo znovu využít.

V částech venkovního opláštění byl využit i hliník. Jeho výrobní proces přináší nepochybně energetickou zátěž pro životní prostředí a obdobně nepromíjitelné jsou i dopady těžby bauxitu. Na druhou stranu je možné jej velice dobře recyklovat a znovu využít. Obdobně by na tom byly prvky z korozivzdorné ocele, které se sice vyznačují energeticky náročnější výrobou, umožňují ale účinnou recyklaci.

Pro podlahovou krytinu byl pak zvolen vinyl (tedy PVC), který řadíme mezi umělé hmoty. Je ho však možné zcela recyklovat, a to dokonce opakovaně. Navíc vyniká snadnou údržbou, což je pro prostředí obytného včelína nezbytné.

Pokud ale odhlédneme od materiálů, pro environmentální smýšlení hovoří už i samotná podstata produktu. Včelín jako takový slouží k chovu včel, které jsou klíčové pro celý náš ekosystém. Běžné chaty k pronájmu nejsou mimo sezónu často nijak využívány. Spojení včelína s ubytovacím zařízením dává produktu větší využití a nadto slouží jako prostředek k ekoturismu a agroturismu.

## 6.7 Hodnocení klíčových parametrů

Výsledný návrh obytného včelína reaguje na stanovené cíle a omezení. Design respektuje přírodu a potřeby včel i člověka, přičemž klade důraz na propojení funkčnosti, estetiky a využitelnosti mimo dosah inženýrských sítí. Vzniká tak příjemné a bezpečné prostředí pro rekreanty, které se stává součástí přírody a zohledňuje principy udržitelného cestovního ruchu.

Design včelína kombinuje tradiční i inovativní prvky jak v tvarosloví, barvách, tak i použitých materiálech. Řešení exteriéru zároveň poukazuje na funkci objektu a dává mu novou podobu – členění přední stěny zahrnuje návaznost mezi úly a okny, zatímco kontrastní předěl ve formě fotovoltaických panelů dodává celkovému vzhledu na originalitě. K vyčištění a uhlazení čelní stěny rovněž přispělo skrytí okna od WC pod dřevěné palubky pláště.

Zvenčí objektu dochází k obsluze úlů, které byly umístěny do optimální výšky pro manipulaci. Provedení kontroly včelstva mimo objekt zároveň zajišťuje, že včely nemají možnost uniknout do vnitřních prostor a omezují se komplikace při údržbě čistoty. Mimo úly je venku umístěn i přístup k toaletě pro její vynášení a nálevka pro doplnění pitné vody. Tím se opět usnadňuje celková údržba objektu. Z pohledu uživatele se pak na odlehle straně včelína nachází terasa a pergola, jež zpříjemňují venkovní pobyt a nabízí možnost propojení s přírodou.

Řešení interiéru bylo rovněž podřízeno celkovému účelu. Pod každé lůžko byly umístěny čtyři úly, což byl maximální počet, kterého bylo možné dosáhnout při zachování optimální venkovní obsluhy. Lůžka by současně přes den sloužila jako sofa, což napomáhá efektivnějšímu využití prostoru. Vzduch a zvuk z úlů proudí dovnitř otvory zabudovanými ve stěnách lůžek a tím je dosaženo příjemné vnitřní atmosféry. Pro zajištění komfortního pobytu je pak zbytek včelína určen k poskytnutí dostatečného zázemí – to zajišťuje WC, kuchyně, jídelní set, úložné prostory. Vnitřní prostory byly navrženy s ohledem na rozměrová omezení, normy a ergonomická doporučení.

Významným aspektem návrhu bylo i připravení objektu pro nezávislost na připojení k inženýrským sítím. Výběr použitých technologií byl však podřízen vytvoření vhodného prostředí pro včely – spotřeba elektřiny i vody byla tedy usměrněna a moderní technologie byly využity v omezené míře (zejména bylo dbáno na omezení hluků, pachů a vibrací). To na druhou stranu přispívá i ke zprostředkování autentického zážitku.

Finální koncept počítá s využitím ostrovního solárního systému, který byl navržen s rezervou pro dny s menší intenzitou slunečního svitu. Tento systém by byl vytíženější během chladnějších měsíců sezóny (duben, září), kdy by bylo třeba využívat i podlahové vytápění – v tomto období se však předpokládá nižší návštěvnost. Pitná voda by byla dovážena a k dispozici by uživatelům byla pouze prostřednictvím kuchyňského dřezu. Pro potřebu důkladnější osobní hygieny, zejména v období letních měsíců, by však hosté mohli využít venkovní kempingové sprchy. Na externí dovoz by byla odkázaná i tlaková nádrž s plynem. Šedou vodu a odpad z kompostovací toalety by však bylo možné upravit a zužitkovat na místě.

Konstrukce včelína byla navržena s ohledem na environmentální šetrnost a legislativní nařízení týkající se převozu po komunikacích. Kromě legislativy bylo třeba zohlednit i rozměry ložných ploch potenciálních transportních prostředků (jejich volba by byla podmíněna individuálními potřebami zákazníka). Tyto faktory se následně promítly do volby materiálů a finálních rozměrů včelína. Pro většinu konstrukčních částí bylo využito dřevo – ať už v podobě dřevěných hranolů, OSB desek či překližky. Rozměrová omezení pak měla vliv zejména na vnitřní dispozici, ale také na celkové tvarování objektu.

## 7 ZÁVĚR

Tato práce si kladla za cíl navrhnout obytný včelín umožňující odpočinek v přírodním prostředí, v bezprostřední blízkosti včel, kde si návštěvník může užít jedinečný zážitek – vůni a zvuk včel proudící přímo z úlů umístěných pod lůžkem. Výsledný návrh klade důraz na ohleduplnost vůči okolní krajině a životu včel, stejně jako na bezpečí a pohodlí hostů.

Stěžejní část práce tvoří důkladná designérská i technická analýza. Úvodní motivační část objasňuje podněty ke vzniku projektu, zkoumá trh, principy apiterapie a její využití, stejně jako význam včel pro ekosystém. Průzkum trhu – ať už ze světa včelařství, či malometrážního bydlení – ovlivnil estetickou stránku produktu. Funkční řešení čerpá inspiraci ze systémů využitých v mobilních domech, karavanech a soběstačných stavbách a konstrukce pak vychází z principů dřevostaveb. Rešerše byla podpořena rozhovory s provozovateli včelínů a apidomků a návštěvou výstavy zaměřené na tiny houses, moduly pro bydlení a rekreaci. Získané poznatky pomohly přesněji definovat cíle a omezení návrhu.

Co se týče samotného návrhu objektu, reaguje na stereotypní řešení včelínu jako maringotky. Výsledný koncept propojuje tradiční siluetu venkovských staveb s moderním výrazem tiny houses, přičemž náznak hexagonu v pohledu z boku poukazuje na souvislost se včelami. Nejvýraznějšími indikátory funkce objektu, jsou však samotné úly. Jejich vizuálním propojením vzniká souvislý pás, který vystupuje z přední části pláště. S tímto členěním korespondují i adekvátně zvolené materiály a barevnost. Celková tvarová čistota a kompozice prvků tak přinášejí modernější výraz, aniž by objekt působil cize v přírodním prostředí.

Z hlediska funkce byl objekt přizpůsoben chovu včel a krátkodobému pobytu 1-2 osob v období od dubna do září. Jedna vnější strana objektu je vyhrazena včelám – je zde možné nahlížet do úlů, provádět zásahy a nachází se zde i česna. Úly jsou umístěny na pojezdech v pohodlné výšce pro manipulaci. Přístupuje se k nim z boku, přičemž včelař nestojí přímo před sousedním česnem. Jedná se o inovaci oproti mnohým existujícím řešením, zejména s ohledem na ergonomii a snazší údržbu vnitřních prostor. Protější strana objektu slouží uživatelům – najdeme zde vstup do objektu a terasu s přístřeškem přispívající ke zpříjemnění venkovního pobytu.

Vnitřní dispozice je řešena s ohledem na polohu úlů a potřebu dostatečného komfortu a bezkolizního provozu. Díky důslednému oddělení včel od obytné zóny je zajištěna vyšší míra bezpečnosti, podpořená ochrannými prvky jako jsou sítě na ventilačních oknech. Lůžka umístěná nad úly tvoří hlavní prostorový, funkční a výrazový prvek. Další vybavení pak zahrnuje jídelní set, kuchyni, WC a dostatek úložných prostor jak pro uživatele, tak pro provozovatele, který může včelín zároveň využít pro propagaci včelích produktů.

Většina existujících řešení je zcela závislá na inženýrských sítích, což limituje možnosti umístění objektu do přírodního prostředí. Pro potřebu včelína je tedy elektřina zajištěna pomocí fotovoltaických panelů a bateriového úložiště, tepelný komfort v chladnějších měsících poskytují uhlíkové fólie pod podlahou. Pitná voda je dovážena a přečerpána do nádrže, k čemuž může docházet při návštěvách včelaře. (Zcela soběstačný provoz zde zatím nebyl cílem – z hlediska ekonomiky i prostoru se jedná o vhodný kompromis.) Šedá voda je filtrována a následně zasakována či využita k zavlažování. Separační toaleta umožňuje tvorbu kompostu, čímž přispívá k rozvoji okolního prostředí.

Většina zástupců z řad obytných včelínů v oblasti zázemí a technologií poskytuje větší komfort, například v podobě plně vybavené koupelny, nebo i tepelného čerpadla. Použité technologie byly ovšem záměrně omezeny jak z důvodu omezení rušivých vlivů na včely, tak i poskytnutí autentického zážitku při pobytu v přírodě.

Konstrukční řešení zohledňuje potřebu přepravy celého objektu na místo určení. Ačkoli včelín není opatřen koly, jeho rozměry umožňují výběr z několika způsobů transportu – volba by závisela na individuálních potřebách zákazníka. Výběr použitých materiálů byl pak volen co nejšetrněji. Celá konstrukce je navržena jako dřevostavba a počítá s maximální využitím obnovitelných a lokálních materiálů. Základ tvoří dřevěný skelet s konopnou izolací a následně bylo využito dřeva i v podobě OSB desek, překližky, či palubek.

Do budoucna se nabízí příležitosti k dalšímu rozvoji zejména v oblasti vybavenosti a individuálního přizpůsobení včelína. To se může týkat jak materiálového řešení, tak i míry soběstačnosti či případného napojení na inženýrské sítě. Změny by ovlivnily jak cenu, tak vzhled objektu. Předběžný návrh poslouží jako příklad varianty s nižšími energetickými nároky. Dále by se nabízelo začlenění dalších forem relaxačních nebo apiterapeutických procedur – například i integraci inhalačních zařízení, pokud by o ně byl zvýšený zájem.

Na závěr tedy lze konstatovat, že všechny cíle práce byly splněny. Výsledkem je obytný včelín, který představuje promyšlené, funkční a vizuálně inovativní řešení propojující tradici včelařství s moderním pojetím pobytů v přírodě. Objekt může sloužit jako individuální útočiště, místo pro klidné propojení s přírodou i jako prostředek pro šíření environmentálního uvědomění.

## 8 VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV

Tabulka 8-1 Výsledek výzkumu podle RIV

Druh výsledku	Funkční vzorek
Název výsledku	Obytný včelín
Autor	Bc. Eliška Špačková
Místo uložení výsledku	VUT Brno

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ (DLE NORMY ČSN ISO 690)

- [1] Europe Glamping Market Size, Share, and COVID-19 Impact Analysis. *Spherical Insights* [online]. [cit. 2025-01-30]. Dostupné z: <https://www.sphericalinsights.com/reports/europe-glamping-market>
- [2] GRAND VIEW RESEARCH. Europe Complementary And Alternative Medicine Market Size, Share. *Grand View Research* [online]. c2025 [cit. 2025-01-30]. Dostupné z: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/europe-complementary-alternative-medicine-market-report>
- [3] KOPAŁA, ELŻBIETA, Marek BALCERAK a EWA KUŹNICKA. Survey of consumer preferences on the bee product market. Part 2. Bee products. *Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW - Animal Science* [online]. 2019, 2019-10-01, **58**(3), 223-227 [cit. 2024-03-16]. ISSN 1898-8830. Dostupné z: doi:10.22630/AAS.2019.58.3.22
- [4] PATEL, Vidushi, Natasha PAULI, Eloise BIGGS, Liz BARBOUR a Bryan BORUFF. Why bees are critical for achieving sustainable development. *Ambio* [online]. 2021, **50**(1), 49-59 [cit. 2024-05-05]. ISSN 0044-7447. Dostupné z: doi:10.1007/s13280-020-01333-9
- [5] WILLCOX, Bryony K., Simon G. POTTS, Mark J. F. BROWN, et al. Emerging threats and opportunities to managed bee species in European agricultural systems: a horizon scan. *Scientific Reports* [online]. 2023, **13**(1) [cit. 2024-05-05]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-023-45279-w
- [6] WEIS, Wilson Antonio, Nicolas RIPARI, Fernanda Lopes CONTE, Mariana da Silva HONORIO, Arthur Alves SARTORI, Ramon Hage MATUCCI a José Maurício SFORCIN. An overview about apitherapy and its clinical applications. *Phytomedicine Plus* [online]. 2022, **2**(2), 20 [cit. 2024-03-15]. ISSN 26670313. Dostupné z: doi:10.1016/j.phyplu.2022.100239

- [7] AL NAGGAR, Yahya, John P. GIESY, Mohamed M. ABDEL-DAIM, Mohammad JAVED ANSARI, Saad N. AL-KAHTANI a Galal YAHYA. Fighting against the second wave of COVID-19: Can honeybee products help protect against the pandemic? *Saudi Journal of Biological Sciences* [online]. 2021, **28**(3), 1519-1527 [cit. 2025-02-04]. ISSN 1319562X. Dostupné z: doi:10.1016/j.sjbs.2020.12.031
- [8] F. ABDELMEGID, M. Al-Agamy, S.A.M Khalifa A.A.A. ABD EL-WAHED, A.C. Kibaris E. ALISSANDRAKIS, et al. Unravelling the beehive air volatiles profile as analysed via solid-phase microextraction (SPME) and chemometrics. *Journal of King Saud University - Science* [online]. 2021, **33**(5), 8 [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364721001105>
- [9] ROSLYAK, Sergey. A Practical Solution to the Problem of Sleep Quality in the Elderly. *American Journal of Biomedical Science & Research* [online]. 2023, 2023-8-22, **19**(6), 758-761 [cit. 2025-02-04]. ISSN 26421747. Dostupné z: doi:10.34297/AJBSR.2023.19.002652
- [10] ZOLDOS, Martina. How Slovenia uses the sound of bees to relax. *BBC* [online]. 2020 [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://www.bbc.com/worklife/article/20200729-how-slovenians-use-bees-to-relax>
- [11] ARIH, I. Kline a T. Arih KOROŠEC. Api-tourism: transforming Slovenia's apicultural traditions into a unique travel experience. In: *Sustainable Development and Planning VII* [online]. Wessex: WIT Press, 2015, s. 963-974 [cit. 2024-05-04]. ISBN 978-1-84564-924-1. ISSN 1743-3541. Dostupné z: doi:10.2495/SDP150811
- [12] ARENAS-ESCASO, Juan F., José A. FOLGADO-FERNÁNDEZ a Pedro R. PALOS-SÁNCHEZ. Internet interventions and therapies for addressing the negative impact of digital overuse: a focus on digital free tourism and economic sustainability. *BMC Public Health* [online]. 2024, **24**(1) [cit. 2025-02-05]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-023-17584-6
- [13] ALI SAYED MOHAMED GAAFAR, Hebat Allah. Digital Detox Tourism at The Egyptian Destination: Attitudes and Motivators. *Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality* [online]. 2021, 2021-03-04, 0-0 [cit. 2025-02-05]. ISSN 2682-4612. Dostupné z: doi:10.21608/jaauth.2021.62562.1130
- [14] SPANÍ NA MEDU. Kdo jsme? *Spaní na medu* [online]. c2021-2025 [cit. 2025-01-24]. Dostupné z: <https://www.spaninamedu.cz/kdo-jsme/>

- [15] *Spaní na medu* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.spaninamedu.cz/>
- [16] FACEBOOK. *Spaní na medu – photos* [online]. 2021 [cit. 2025-01-24]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/Spaninamedu/photos/pb.100066950114175.-2207520000/226991742835366/?type=3>
- [17] MEDKOVÁ, Magdaléna. V Orlických horách postavili spaní ve včelíně. Je to zážitek na celý život, říká pár. *Aktuálně.cz* [online]. 2022 [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://magazin.aktualne.cz/bydleni/architektura/odstehovali-se-do-hor-a-postavili-si-spani-na-ulech-vcely-js/r~169b656252a011eca7d80cc47ab5f122/>
- [18] SVOBODA, Lukáš. Mobilní včelín – HoneyWay. *Architekti.in* [online]. 2016 [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.architekti.in/p.php?str=p420.php>
- [19] OPEN SYSTEMS LAB. *WikiHouse* [online]. c2023 [cit. 2024-10-04]. Dostupné z: <https://www.wikihouse.cc/>
- [20] ZEWAHO. OctApiDome. *Zewaho* [online]. c2022-2024 [cit. 2024-10-04]. Dostupné z: <https://zewaho.cz/OctApiDome/>
- [21] Modul CDL s přesahem dole - Stavebnice k vlastnímu složení - OctApiDome. *Zewaho.cz* [online]. c2024 [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.zewaho.cz/shop/moduly/28-479-modul-cdl-s-presahem-dole-octapidome-stavebnice-k-vlastnimu-slozeni.html>
- [22] ZEWAHO. *OctApiDome – modulární domek navržený s ohledem na apiterapii* [online]. 2024 [cit. 2025-01-23]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=n\\_ddKGASWLE](https://www.youtube.com/watch?v=n_ddKGASWLE)
- [23] GOLDEN BEE. Api-houses. *Golden bee* [online]. c2025 [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://goldenbee.in.ua/en/>
- [24] Golden Bee gallery. In: *Golden bee* [online]. c2025 [cit. 2025-01-26]. Dostupné z: <https://goldenbee.in.ua/en/gallery/>

- [25] MCKNIGHT, Jenna. Architects for Society designs low-cost hexagonal shelters for refugees. *Dezeen* [online]. 2016 [cit. 2024-03-16]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2016/04/14/architects-for-society-low-cost-hexagonal-shelter-housing-refugees-crisis-humanitarian-architecture/>
- [26] Hex House. *Architects for Society* [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://architectsforsociety.org/our-work/hex-house-rapidly-deployable-dignified-home/>
- [27] MOBILE HUT. Hut 1+1 silver. *Mobile Hut* [online]. [2018] [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://mobilehut.eu/tinyhouse/hut-11-silver/#1709814882283-73d6cfce-8e90>
- [28] *Mobile Hut* [online]. [2018] [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://mobilehut.eu/>
- [29] Ulita. *Egoé life* [online]. c2025 [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://www.egoe-life.eu/cz/ulita/>
- [30] ARK SHELTER. A new way of building. *Ark Shelter* [online]. [2015] [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://www.ark-shelter.com/en>
- [31] RED DOT. Into the Wild. *Red Dot Design Award* [online]. c2024 [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://www.red-dot.org/project/into-the-wild-45995>
- [32] GONZÁLEZ, María Francisca. Into the Wild / Ark-shelter. *ArchDaily* [online]. 2018 [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <https://www.archdaily.com/898178/into-the-wild-ark-shelter>
- [33] KOMA. Relax. *Fashion Line* [online]. [2021] [cit. 2025-01-27]. Dostupné z: <https://www.fashion-line.eu/relax/>
- [34] GRUNA, Bronislav, Michal POČUCH, Antonín PŘIDAL a Jaroslav LSTIBŮREK. *Včelařství*. České Budějovice: PSNV, 2016. ISBN 978-80-260-9090-8.
- [35] JINDROVÁ, Monika a Alexej BEZRUKOV. SE VČELAŘI O VČELÁCH. *Včelaření v ležanech* [online]. 2022 [cit. 2024-10-21]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_UbAIUtpc](https://www.youtube.com/watch?v=9_UbAIUtpc)
- [36] VČELAŘSTVÍ KUNVALD. Ležany. *Včelařství Kunvald* [online]. c2024 [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: <https://www.vcelarstvikunvald.cz/lezany/>

- [37] VČELAŘSTVÍ KUNVALD. Úl ležan do apidomku. *Lezany.cz* [online]. c2024 [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: <https://www.lezany.cz/ul-lezan-do-apidomku/>
- [38] TAUTZ, Jürgen. *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganizmu*. Vydání v češtině první. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda, 2009. ISBN 978-80-209-0376-1.
- [39] AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE: U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Bee Safety: USDA ARS. *Agricultural Research Service: U.S. Department of Agriculture* [online]. [2021] [cit. 2025-02-07]. Dostupné z: <https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/tucson-az/carl-hayden-bee-research-center/docs/bee-safety/bee-safety/>
- [40] TREDER, Manuel, Marcus MÜLLER, Larissa FELLNER, Kirsten TRAYNOR a Peter ROSENKRANZ. Defined exposure of honey bee colonies to simulated radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF): Negative effects on the homing ability, but not on brood development or longevity. *Science of The Total Environment* [online]. 2023, **896** [cit. 2025-03-18]. ISSN 00489697. Dostupné z: doi:10.1016/j.scitotenv.2023.165211
- [41] Apitherapie. *Beecura* [online]. [2021] [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.beecura.com/apitherapie.cfm>
- [42] Wellness mit Bienen. *Beecura* [online]. [2021] [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.beecura.com/>
- [43] Beecura® SYSTEM Inhalator - gelb. *Beecura* [online]. [2021] [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.beecura.com/details.cfm?aid=82>
- [44] STEFAN STANGACIU. *Synthesis on the advantages and disadvantages of various Beehive Air Therapy systems* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-X4q783Wqyc>
- [45] Kampf gegen Heuschnupfen & Asthma. In: *News Powered by Cision* [online]. 2017 [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://news.cision.com/de/regionalmanagement-erzgebirge/r/kampf-gegen-heuschnupfen---asthma--erzgebirger-will-mit-eigens-entwickelter-medizintechnik-und-klini,c2244285>

- [46] HALBROOK, Samantha. FACEBOOK. *Bee bed* [online]. [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10161300173448213&set=pb.744288212.-2207520000&type=3>
- [47] Apiary under the forest. In: *Hotel Šport Donovaly* [online]. c2025 [cit. 2025-02-06]. Dostupné z: <https://hotelsport.sk/en/apiary-under-the-forest/>
- [48] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Přeprava nadměrných a nadrozměrných nákladů. *Přeprava nadměrných a nadrozměrných nákladů* [online]. c2024 [cit. 2024-11-15]. Dostupné z: <https://md.gov.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Pozemni-komunikace/Preprava-nadmernych-a-nadrozmernych-nakladu>
- [49] *Domeczech* [online]. 2022 [cit. 2024-10-27]. Dostupné z: <https://domeczech.com/>
- [50] DINGEMANSE TRUCKS & TRAILERS. Iveco AT340T45 8X4 RHD Pesci SPE560. *Kraanwagen - Dingemanse Trucks* [online]. c2024 [cit. 2024-11-14]. Dostupné z: <https://www.dingemanse.nl/nl/vrachtwagen/kraanwagen/iveco-at340t45-8x4-rhd-pesci-spe560-ei196556/>
- [51] TRUCK1. Crane truck Mercedes-Benz Axor 1828 A 4x4 mit Kran Hiab XS 166 E-5. *Truck1* [online]. c2003-2024 [cit. 2024-11-15]. Dostupné z: <https://www.truck1.eu/trucks/dropside-flatbed-trucks/mercedes-benz-axor-1828-a-4x4-mit-kran-hiab-xs-166-e-5-a8390408.html>
- [52] MALOSTROJE. Doprava, stěhování a usazení maringotek, tiny house, mobilních domů. *Malostroje.cz* [online]. c2024 [cit. 2024-11-15]. Dostupné z: <https://www.malostroje.cz/doprava-a-usazeni-maringotek-tiny-house-mobilnich-domu/>
- [53] Technický list pro Pesci SPE 560. In: *Lectura GmbH* [online]. c1984-2024 [cit. 2024-11-14]. Dostupné z: <https://www.lectura-specs.cz/cz/datasheet-viewer/47290>
- [54] ŽELEZÁŘSTVÍ KUTIL, S.R.O. Na beton zapomeňte. Se zemními vruty položíte základy za odpoledne. *KUTIL.cz* [online]. c2016-2024 [cit. 2024-11-29]. Dostupné z: <https://www.kutil.cz/zahrada/na-beton-zapomente-se-zemnimi-vruty-polozite-zaklady-za-odpoledne/>

- [55] ŽELEZÁŘSTVÍ KUTIL, S.R.O. Jak vybrat zemní vruty. *KUTIL.cz* [online]. c2016-2024 [cit. 2024-11-29]. Dostupné z: <https://www.kutil.cz/vyber-naradi/jak-vybrat-zemni-vruty/>
- [56] NĚMEC, Jan. Tiny Home. *Tiny Home* [online]. [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: <https://tinyhome.cz/voda/>
- [57] MURRAY, Arron. Campervan Water System. *VanLife Adventure* [online]. c2015-2024 [cit. 2024-11-01]. Dostupné z: <https://www.vanlifeadventure.com/campervan-conversion/campervan-water-system/>
- [58] VEVOR. Commercial Grease Trap. *Vevor* [online]. c2009-2024 [cit. 2024-11-03]. Dostupné z: [https://eur.vevor.com/commercial-grease-trap-c\\_13408/vevor-commercial-grease-trap-8-lbs-grease-interceptor-top-inlet-interceptor-under-sink-stainless-steel-grease-trap-2-8-gpm-waste-water-oil-water-separator-for-restaurant-canteen-home-kitchen-p\\_010414666172](https://eur.vevor.com/commercial-grease-trap-c_13408/vevor-commercial-grease-trap-8-lbs-grease-interceptor-top-inlet-interceptor-under-sink-stainless-steel-grease-trap-2-8-gpm-waste-water-oil-water-separator-for-restaurant-canteen-home-kitchen-p_010414666172)
- [59] Cintropur TRIO. *Filtry Vodní* [online]. c2010-2024 [cit. 2024-11-03]. Dostupné z: <https://www.filtry-vodni.cz/cintropur-trio-uv-25w-trojity-filtr-s-uv-lampou-na-dezinfekci-vody-x11491>
- [60] DWF DIRECT WATER FILTERS. *12V DC Ultra Violet (UV) Water Treatment Systems* [online]. DIRECTWATERFILTERS.CO. c2024 [cit. 2024-11-09]. Dostupné z: <https://www.directwaterfilters.co.uk/private-water-supply/off-grid/12vDC-Ultra-Violet-Water-Treatment-Systems-16W>
- [61] KRAUS, Michal. Vsakovací jáma: 9 věcí, které byste měli vědět. *ZAKRA* [online]. 2023 [cit. 2024-11-03]. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/vsakovaci-jama-9-veci-ktere-byste-meli-vedet>
- [62] Prodej/výkup. In: *TOMEGAS* [online]. c2024 [cit. 2024-10-27]. Dostupné z: <https://www.tomegas.cz/pb-lahve/ceny-prodej-vykup/>
- [63] ZEMITO. Nejčastější otázky k suchým toaletám Biolan. *Zemito.cz* [online]. c2024 [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: [https://www.zemito.cz/nejcastejsi-otazky-k-suchym-toaletam-biolan/?srsltid=AfmBOopB2ZtB-MT7Nci4i0-yfJTpuFJU\\_\\_T-iwi4aisACWKt44-Bh9ks](https://www.zemito.cz/nejcastejsi-otazky-k-suchym-toaletam-biolan/?srsltid=AfmBOopB2ZtB-MT7Nci4i0-yfJTpuFJU__T-iwi4aisACWKt44-Bh9ks)
- [64] Biolan Separating Dry Toilet. In: *Biolan* [online]. [2018] [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: <https://www.biolan.com/products/biolan-separating-dry-toilet.html>

- [65] BIOLAN. Separating dry toilet – Instructions for installation, use and maintenance. *Biolan* [online]. [2018] [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: [https://www.biolan.com/media/ohjeet-ja-esitteet/97669\\_erotteleva\\_en\\_12-2021.pdf](https://www.biolan.com/media/ohjeet-ja-esitteet/97669_erotteleva_en_12-2021.pdf)
- [66] PALO, Eemeli. Urine-diverting and non-diverting toilets. *PIKKUVIHREÄ. Pikkuvihreä* [online]. 2021 [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: <https://pikkuvihrea.fi/en/urine-diverting-and-non-diverting-toilets/>
- [67] KEKKILÄ. Kekkilä Tehokäymälä 230 L EKO - käyttöohje. *Kekkilä.fi* [online]. c2020 [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: <https://www.kekkila.fi/tuotteet/tehokaymala-230-l-eko/>
- [68] ХОМАЙКО, Лариса. Спасибо жабе: как сделать компостирующий биотуалет своими руками. In: *FORUMHOUSE* [online]. c2005-2024 [cit. 2024-10-24]. Dostupné z: <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/7756-spasibo-zhabe-kak-sdelat-kompostiruyushii-biotualet-svoimi-rukami>
- [69] MCINNES, Mhairi. What's the best solar panel for a campervan? *NOHMA. Nohma.com* [online]. 2022 [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: <https://nohma.com/van-conversion/electrics/best-solar-panel-for-campervan/>
- [70] KICHOU, Sofiane, Nikolaos SKANDALOS a Petr WOLF. Optimization method for photovoltaic integration in residential houses. *Journal of Physics: Conference Series* [online]. 2019, 2019-11-01, **1343**(1) [cit. 2024-11-08]. ISSN 1742-6588. Dostupné z: doi:10.1088/1742-6596/1343/1/012093
- [71] PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM [PVGIS]. PVGIS Calculator. *PVGIS* [online]. c2024 [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: <https://pvgis.com>
- [72] ECOPRODUKT S.R.O. Solární ostrovní systém 12V 410Wp 200Ah. *ECOprodukt* [online]. c2010-2024 [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://ecoproduct.cz/p/85029-solarni-ostrovni-system-370wp-200ah-12v-s-30a-mppt-regulatorem-30035>
- [73] CYBERSOFT S.R.O. Solární panel SOLARFAM 180W mono Shingle. *PENTA CZ* [online]. c2024 [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: [http://www.penta.cz/oem-solarfam-180w-mono\\_d202206.html](http://www.penta.cz/oem-solarfam-180w-mono_d202206.html)

- [74] BATTERY.CZ. Trakční (GEL) baterie GOOWEI ENERGY OTL200-12, 200Ah, 12V. *Battery.cz* [online]. c2024 [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://www.battery.cz/trakcni--gel--baterie-goowei-energy-otl200-12--200ah--12v/>
- [75] CYBERSOFT S.R.O. MHPower MS200-12(L) Lithium baterie LiFePO4 12V/200Ah, Terminál LC5 - M8. *ABCTECH - výpočetní technika a elektronika* [online]. c2024 [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://www.abctech.cz/default.asp?cls=stoitem&stiid=39406>
- [76] GREENECO. B2B - Uhlíková fólie TF-303DC-12V šířka 0,3m. *Greeneco.cz* [online]. c2010 [cit. 2025-03-13]. Dostupné z: <https://www.greeneco.cz/uhlikova-folie-tf-303dc-12v-1>
- [77] GREENECO. Uhlíkové fólie Termofol. *Greeneco.cz* [online]. c2010 [cit. 2025-03-13]. Dostupné z: <https://www.greeneco.cz/elektricke-podlahoveho-vytapeni-termofol>
- [78] ALZA A.S. LOCKIN L1 Lock Box. *Alza.cz* [online]. c1994-2024 [cit. 2024-11-24]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/lockin-l1-lock-box-d7806036.htm>
- [79] SOUKUP, Ondřej. Kde použít dřevo z pily: Dřevěné konstrukční hranoly S10. *Dřevostavitel* [online]. 2012 [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/kde-pouzit-drevene-konstrukcni-hranoly-s10>
- [80] DREVOONLINE.CZ. OSB desky. *Drevoonline.cz* [online]. c2010-2025 [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.drevoonline.cz/drevoonline/eshop/5-1-OSB-desky>
- [81] MODERN TINY LIVING. MTL Shells. *Modern Tiny Living* [online]. c2025 [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.moderntinyliving.com/shells.html>
- [82] PŘÍRODNÍ STAVBA. Konopná izolace. *E-shop Přírodní Stavba* [online]. [2012] [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.prirodnistavba.cz/konopna-izolace/>
- [83] VENCL & BANHA. Překližka Pohledová Březová. *Vencl & Banha s.r.o.* [online]. c2025 [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://palubky-vencl.cz/preklizka-pohledova-brezova-bbbb-21x1250x2500-mm>

- [84] ČESKÝ PODLAHÁŘ. Hlavní výhody a nevýhody vinylových podlah. *Český podlahář* [online]. c2014-2025 [cit. 2025-02-08]. Dostupné z: <https://www.ceskypodlahar.cz/clanek/hlavni-vyhody-a-nevyhody-vinylovych-podlah>
- [85] DEK. Corten plechy – volba rozumu i srdce. *Dekmetal* [online]. c2025 [cit. 2025-02-10]. Dostupné z: <https://dekmetal.cz/aktuality/corten-plechy>
- [86] WAKELIN, Alfie. What is Aluminium Cladding? All You Need to Know. *Vulcan Cladding Systems* [online]. 2024 [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.vulcansystems.co.uk/blog/what-is-aluminium-cladding-all-you-need-to-know/>
- [87] DOLEŽEL, Michal. Cement a dřevo - praktická kombinace s výhodnými vlastnostmi. *Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby* [online]. 2016 [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.drevostavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/izolace/3636-cement-a-drevo-prakticka-kombinace-s-vyhodnymi-vlastnostmi>
- [88] VACULA, Miroslav. CETRIS® LASUR – moderní vzhled fasády. In: *Stavebnictvi3000.cz* [online]. 2014 [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/cetris-lasur-moderni-vzhled-fasady>
- [89] ACU-CEW akustické desky z dřevní vlny a cementu . In: *ACUTEK* [online]. [2019] [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.akustickepodhledy.cz/acu-cew--akusticke-desky-heraklit/>
- [90] DOBRÉ BARVY S.R.O. Remmers HK Lazura Grey Protect (HK-Lasur) 2,5L. *Dobré barvy* [online]. c2015-2025 [cit. 2025-02-23]. Dostupné z: <https://www.dobrebarvy.cz/p/remmers-hk-lazura-grey-protect-hk-lasur-2-5l>

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

m	metr
mm	milimetr
m <sup>2</sup>	metr čtvereční
m <sup>3</sup>	metr krychlový
l	litr
V	volt
Wp	watt-peak
kWh	kilowatthodina
Ah	ampérhodina
DoD	depth of discharge (hloubka vybití)

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 Evropský trh s glampingem, dostupné z [1] .....	17
Obr. 2-2 Evropský trh s komplementární a alternativní medicinou, dostupné z [2] .....	18
Obr. 2-3 Obeznamenost respondentů s formami apiterapie (%), dostupné z [3].....	19
Obr. 2-4 Zájem respondentů o využití forem apiterapie (%), dostupné z [3] .....	19
Obr. 2-5 Význam včel pro udržitelný rozvoj, dostupné z [4] .....	20
Obr. 2-6 Porovnání účinků včelího vzduchu s dalšími přípravky, dostupné z [8].....	21
Obr. 2-7 Spaní na medu, exteriér, upraveno podle [16].....	22
Obr. 2-8 Spaní na medu, úly, upraveno podle [17] .....	23
Obr. 2-9 Pobyt u včel, exteriér.....	24
Obr. 2-10 Pobyt u včel, interiér .....	25
Obr. 2-11 Včelín HoneyWay, exteriér, dostupné z [18] .....	26
Obr. 2-12 Včelín HoneyWay, interiér, dostupné z [18].....	27
Obr. 2-13 OctApiDome, exteriér, dostupné z [20] .....	28
Obr. 2-14 Golden bee Apihouse, exteriér, dostupné z [24].....	29
Obr. 2-15 Hex House, exteriér, dostupné z [26].....	30
Obr. 2-16 Hex House, rozpad, dostupné z [26] .....	31
Obr. 2-17 Mobile Hut, exteriér, dostupné z [27] .....	32
Obr. 2-18 Mobile Hut, interiér, dostupné z [27].....	33
Obr. 2-19 Ulita, exteriér, dostupné z [29].....	34
Obr. 2-20 Ulita, interiér, dostupné z [29] .....	35
Obr. 2-21 Into the Wild, exteriér, upraveno podle [31] .....	36
Obr. 2-22 Into the Wild, interiér, dostupné z [32] .....	37
Obr. 2-23 Relax, exteriér, upraveno podle [33].....	38
Obr. 2-24 Relax, interiér, dostupné z [33] .....	39
Obr. 2-25 Úl nástavkový, dostupné z [34].....	40
Obr. 2-26 Úl ležan, dostupné z [36] .....	41
Obr. 2-27 Ležan do apidomku, dostupné z [37] .....	42
Obr. 2-28 Včelařský rok, dostupné z [34] .....	43

Obr. 2-29 Inhalace s přístrojem beecura, upraveno podle [45] .....	45
Obr. 2-30 Kryté lůžko na úlech, upraveno podle [46] .....	46
Obr. 2-31 Apiterapie v apidomku, dostupné z [47].....	47
Obr. 2-32 Přeprava modulu firmy Domeczech, dostupné z [49].....	49
Obr. 2-33 Iveco AT340T45 8X4 RHD + Pesci SPE 560, dostupné z [50] .....	50
Obr. 2-34 Pesci SPE 560, nosnost v závislosti na vzdálenosti, dostupné z [53].....	51
Obr. 2-35 Zemní vruty s různými typy patek, dostupné z [55] .....	52
Obr. 2-36 Schéma zapojení dešťové vody v tiny house, dostupné z [56].....	53
Obr. 2-37 Vodovodní systém v karavanu, upraveno podle [57] .....	54
Obr. 2-38 Lapač tuku VEVOR Commercial Grease Trap, upraveno podle [58].....	57
Obr. 2-39 Filtr Cintropur TRIO, dostupné z [59] .....	57
Obr. 2-40 Rozměry plynových lahví, dostupné z [62].....	59
Obr. 2-41 Kompostovací toaleta separační, upraveno podle [64; 65].....	60
Obr. 2-42 Kompostovací toaleta průsaková, upraveno podle [67] .....	61
Obr. 2-43 Usazení průsakové toalety, upraveno dle [68].....	62
Obr. 2-44 Příklad produkce energie po měsících, upraveno podle [71] .....	63
Obr. 2-45 Schéma spotřeby energie a navrhovaného řešení, případ 1 .....	64
Obr. 2-46 Schéma spotřeby energie a navrhovaného řešení, případ 2 .....	64
Obr. 2-47 Schéma zapojení ostrovního systému, dostupné z [72].....	65
Obr. 2-48 Lithium-železo-fosfátová baterie, dostupné z [75].....	66
Obr. 2-49 Instalace uhlíkové fólie, upraveno podle [77] .....	67
Obr. 2-50 LOCKIN L1 Lock Box, dostupné z [78] .....	67
Obr. 2-51 Konstrukce tiny house, dostupné z [81].....	68
Obr. 2-52 Konopná izolace, dostupné z [82].....	69
Obr. 2-53 Březová překližka, dostupné z [83].....	70
Obr. 2-54 Cetris desky, dostupné z [88].....	71
Obr. 2-55 Heraklith, dostupné z [89] .....	72
Obr. 2-56 Příklady použití lazury na dřevě, dostupné z [90].....	72
Obr. 2-57 Ergoschéma .....	73
Obr. 2-58 Uložení úlů prvního respondenta.....	75

Obr. 2-59 Uložení úlů druhého respondenta .....	76
Obr. 2-60 Uložení úlů třetího respondenta .....	77
Obr. 4-1 Strom cílů .....	88
Obr. 4-2 Strom omezení .....	89
Obr. 4-3 Glassbox .....	90
Obr. 4-4 Průhledové schéma .....	91
Obr. 4-5 Příklady skic .....	92
Obr. 4-6 Příklady návrhů dispozičního řešení .....	92
Obr. 4-7 Příklady 3D modelů .....	93
Obr. 4-8 Varianta I .....	94
Obr. 4-9 Varianta II .....	95
Obr. 4-10 Varianta III .....	96
Obr. 5-1 Vývoj návrhu .....	98
Obr. 5-2 Předběžný návrh .....	99
Obr. 5-3 Předběžný návrh, pohled na vchod .....	99
Obr. 5-4 Předběžný návrh, dispozice .....	100
Obr. 5-5 Předběžný návrh, průhledové schéma .....	101
Obr. 5-6 Předběžný návrh, rozměry .....	102
Obr. 5-7 Předběžný návrh, rozpad .....	104
Obr. 6-1 Různá řešení fotovoltaiky v návaznosti na okna .....	106
Obr. 6-2 Perspektivní pohled z boku .....	107
Obr. 6-3 Perspektivní pohled na úly .....	107
Obr. 6-4 Pohled na úly .....	108
Obr. 6-5 Pohled na vstup .....	108
Obr. 6-6 Perspektivní pohled na pergolu .....	109
Obr. 6-7 Perspektivní pohled na vchod .....	109
Obr. 6-8 Dispozice .....	110
Obr. 6-9 Pohled od kuchyňské linky .....	111
Obr. 6-10 Pohled od jídelního setu .....	111
Obr. 6-11 Rozměrové řešení .....	112

Obr. 6-12 Řez stěnou .....	113
Obr. 6-13 Rozpad.....	114
Obr. 6-14 Průhledové schéma.....	116
Obr. 6-15 Přístup pro venkovní údržbu .....	117
Obr. 6-16 Umístění na pozemek .....	118
Obr. 6-17 Půdorys modulu .....	119
Obr. 6-18 Boční pohled na vysunutý úl.....	120
Obr. 6-19 Perspektivní pohled na obsluhu úlu .....	120
Obr. 6-20 Uzamčená přístupová dvířka.....	121
Obr. 6-21 Úkony prováděné při venkovní údržbě .....	122
Obr. 6-22 Schodiště na terasu .....	123
Obr. 6-23 Odpočinek na lůžku .....	123
Obr. 6-24 Možnosti využití lůžka.....	124
Obr. 6-25 Jídelní set .....	124
Obr. 6-26 Kuchyně.....	125
Obr. 6-27 Kuchyně; (a) náhled do úložných prostor; (b) při otevření dveří od WC .....	125
Obr. 6-28 Toaleta, světlá výška.....	126
Obr. 6-29 Úložné prostory v kuchyni .....	127
Obr. 6-30 Úložné prostory u lůžka .....	128
Obr. 6-31 Rozmístění oken pro ventilaci.....	128
Obr. 6-32 Okno opatřené sítí proti hmyzu .....	129
Obr. 6-33 Osvětlení .....	130
Obr. 6-34 Logotyp, barevná varianta .....	130
Obr. 6-35 Logotyp, černobílá varianta .....	131
Obr. 6-36 Aplikace logotypu .....	131
Obr. 6-37 Barevná varianta č. I .....	132
Obr. 6-38 Barevné značení úlů .....	132
Obr. 6-39 Barevná varianta č. II.....	133
Obr. 6-40 Barevná varianta č. III.....	133

## 12 SEZNAM TABULEK

Tabulka 3-1 Tabulka cílů, omezení, funkcí a prostředků.....	85
Tabulka 4-1 Porovnání variant a jejich vyhodnocení.....	97
Tabulka 5-1 Rozpis výrobních nákladů .....	105
Tabulka 8-1 Výsledek výzkumu podle RIV .....	139

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

### Zmenšené postery

- Designerský poster (A4)
- Technický poster (A4)
- Ergonomický poster (A4)
- Sumarizační poster (A4)

### Samostatné přílohy

- Designerský poster (B1)
- Technický poster (A1)
- Ergonomický poster (A1)
- Sumarizační poster (A1)
- Fyzický model (M 1:15)

# 14 PŘÍLOHY

## Obytný včelín

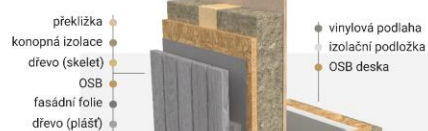
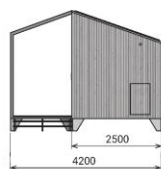
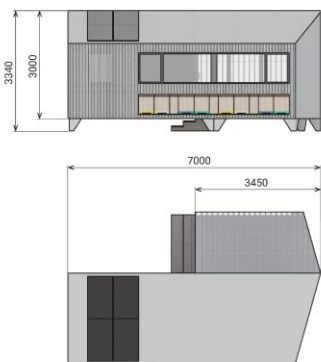
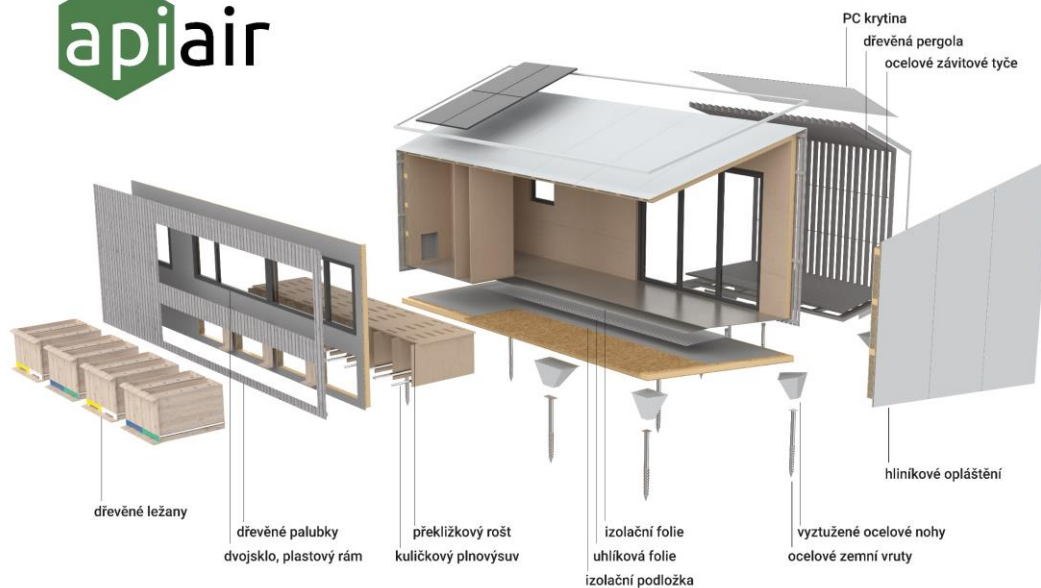
2025

Eliška Špačková

vedoucí: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

Obytný včelín Apiair je malý objekt, který propojuje včelaření s krátkodobou rekreací. Pobyt ve včelíně představuje jedinečný způsob, jak zklidnit mysl a zažít užší kontakt s přírodou – uklidňující bzukot včel a vůně vycházející z úlu vytvářejí ideální atmosféru pro odpočinek. Návrh klade důraz na ohleduplnost vůči životu včel, stejně jako na bezpečí a komfort hostů. Provozovateli pak nabízí jednoduchost údržby, jak z hlediska samotného objektu, tak i obsluhy úlu. Celkový design reflektuje spojení tradice včelařství s inovacemi moderních rekreačních modulů a nezávislých staveb. Svým vzhledem, zvolenými materiály a technologiemi tak objekt podporuje udržitelný pobyt s minimálním dopadem na okolí a zároveň respektuje potřeby člověka, včel i krajiny.

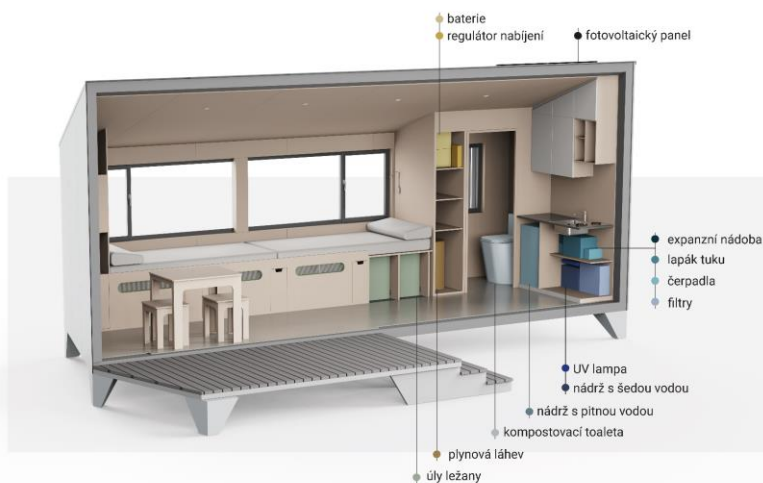




## TECHNICKÝ POSTER

Konstrukce včelína vychází z principu dřevostaveb – tvoří ji dřevěná rámová konstrukce s konopnou izolací, doplněná o další vrstvy (převážně na bázi dřeva). Vnější plášť kombinuje dřevěné palubky a hliníkové plechy. Rozměry objektu respektují požadavky pro přepravu po běžných pozemních komunikacích.

Včelín by bylo možné provozovat bez připojení na inženýrské sítě. Elektrinu dodávají fotovoltaické panely s bateriovým úložištěm, tepelný komfort pak zajišťují uhlíkové folie pod podlahou. Pitná voda je dovážena a uskladněna v nádrži, šedá voda je filtrována a vsakována, či využita k zálaze. Separační toaleta umožňuje kompostování.



DESIGN OBÝTNÉHO VČELÍNA | DIPLOMOVÁ PRÁCE | Autor: Bc. Eliška Špačková | Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD. | VUT v Brně | FSJ | ÚK | OPD | 06/2025

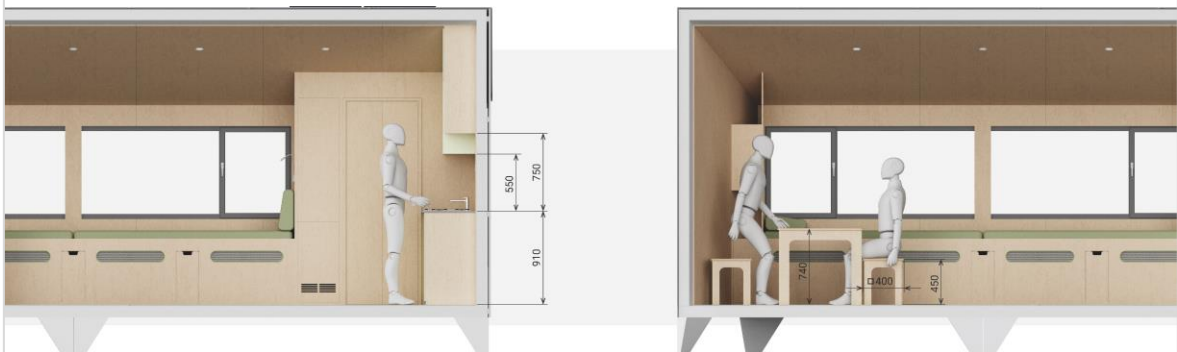


### ERGONOMICKÝ POSTER

Včelín obsahuje osm úlů uložených na pojezděch, které umožňují snadnou manipulaci a obsluhu zvenčí objektu. Tím je dosaženo větší včelotěsnosti a snazší údržby vnitřních prostor.

Vstup do objektu je situován na straně odvrácené od úlů – mimo letovou dráhu včel. Návštěvník zde může využít i terasy pro venkovní odpočinek.

Vnitřek včelína je uzpůsoben pro krátkodobý pobyt až dvou osob. S ohledem na omezené rozměry prostoru byl interiér navržen tak, aby ergonomicky odpovídal lidským proporcím a minimalizoval kolizní situace. Součástí vybavení je jídelní set, kuchyňský kout, WC a především lůžka umístěná nad úly – rekreat si tak může vychutnat vůni i bzukot vycházející z úlů.



DESIGN OBYTNÉHO VČELÍNA | DIPLOMOVÁ PRÁCE | Autor: Bc. Eliška Špačková | Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Krének, ArtD. | VUT v Brně | FSI | ÚK | OPD | 06/2025



### SUMARIZAČNÍ POSTER

Projekt Apiair se zaměřuje na návrh malého obytného včelína pro krátkodobou rekreaci. Cílem bylo vytvořit objekt, jenž poskytne hostům klidné útočiště v přírodním prostředí, aniž by výrazně narušoval život včel či okolní krajinu. Návrh zohledňuje jak prostorové a ergonomické nároky na pohodlný pobyt dvou osob, tak provozní a funkční požadavky. Včelín je navržen s důrazem na šetřnost, jednoduchou údržbu a využití dostupných technologií pro provoz mimo inženýrské sítě.



DESIGN OBYTNÉHO VČELÍNA | DIPLOMOVÁ PRÁCE | Autor: Bc. Eliška Špačková | Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Klínek, ArtD. | VUT v Brně | FSI | ÚK | OPD | 06/2025

