

DIPLOMOVÁ PRÁCE / MICHAELA SÁGLOVÁ

ATELIÉR SITTA / FA ČVUT / ZS 2015
VEDOUCÍ PRÁCE: ING. VLADIMÍR SITTA

OBSAH

PROHLÁŠENÍ.....	4
ZADÁNÍ.....	5
ÚVOD.....	6
VÝCHODISKA PROJEKTU.....	7
VLASTNÍ NÁVRH KONSTRUKCE	12
POUŽITÍ MODULU	33
VIZE BUDOUCÍHO ROZVOJE.....	82
ZÁVĚR.....	82

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**FAKULTA ARCHITEKTURY**

AUTOR, DIPLOMANT: Michaela Ságlová
AR2015/2016, ZS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
(ČJ) Modulové systémy pro sociální bydlení

(AJ) Modular systems for social housing

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce:	Ing. Vladimír Sitta	Ústav: 15120 Ústav krajinářské architektury
Oponent práce:	Ing. arch. Igor Kovačević	
Klíčová slova (česká):	modulový systém, nouzové bydlení	
Anotace (česká):	Cílem projektu je nabídnout řešení nouzového bydlení pro lidi v krizových situacích, sociálně slabé, bez přístřeší v důsledku chudoby, války, epidemii a živelných katastrof. Přináší vlastní návrh modulového systému, který může poskytnout jak nouzové přístřeší, tak přechodné obydlí v horizontu několika let. Jeho propojováním, vnitřní variabilitou a osazováním vnějšího pláště se schopností se přizpůsobit klimatickým podmínkám, vznikají další možnosti jeho použití a reálné směry využití.	
Anotace (anglická):	The project aims to provide emergency housing solution for people in crisis situations- the socially deprived or homeless because of poverty, war, epidemics and natural disasters. Thesis comes up with original custom design of a modular system that can provide both the emergency shelter and transitional housing for couple of years. The possibility of linking modules together, it's internal variability and many alternatives of fitting of the outer shell with the ability to adapt to various climatic conditions, creates additional possibilities for its utilization.	

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

podpis autora-diplomanta

15.1.2016



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ diplomové práce
Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Michaela Ságlová

datum narození: 7.3.1989

akademický rok / semestr: 2015/2016 -ZS
ústav: 15120 Ústav krajinářské architektury
vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Sitta

téma diplomové práce: Modulové systémy pro sociální bydlení

zadání diplomové práce:

1/ V každé společnosti existují a postupně přibývají lidé v bytové nouzi, bez střechy nad hlavou či s nedostatkem příjmů k zaplacení bydlení. Tématem k řešení je ucelené chápání a přístup k bezdomovectví ve všech fázích jeho procesu od ohrožení přes sociální vyloučení až po návrat do obvyklého životního stylu. Návrh koncepce počítá s víceúrovňovým modelem a postupnou návazností služeb v rámci jednoho místa:

->krizové bydlení s potenciálem na adaptaci k trvalejšímu bydlení. Variabilní a ekonomicky výhodné bydlení s velmi krátkou dobou výstavby mohou poskytnout právě modulové systémy. Cílem práce je především navrhnout možné řešení pro lidi v krizových situacích a k jejich následnému návratu k samostatnému bydlení na vlastní zodpovědnost.

2/ Práce bude strukturována v těchto rovinách:

- 2.1. Analýza současných systémů a technologií
- 2.2. Návrh systému a možnosti aplikace v různých situacích a architektonické řešení navrhovaných objektů

3/ 3.1. Výkresy

3.1.1. Grafická část

- 3.1.1. Půdorys – prostorová organizace M 1:200
- 3.1.2. Detail základního modulu M 1:50; 1:20
- 3.1.3. Řezy M 1:50
- 3.1.4. Pohledy M 1:50
- 3.1.5. Axonometrie M 1:50
- 3.1.6. Vizualizace exteriéru a interiéru

3.2.1. Textová část

4/ Práce bude mít tyto přílohy:

- 4.1. Model objektu
- 4.2. 2x portfolio diplomního projektu
- 4.3. Výstavní plakáty 4 xA1
- 4.4. 2xCD obsahující předepsané náležitosti

Poznámka:

*Měřítka výstupů mohou být po konzultaci upravena, změna bude potvrzena vedoucím práce.
Formát diplomové práce 297x297mm.*

Datum a podpis studenta

22. 10. 2015 *Michaela Ságlová*

Datum a podpis vedoucího DP

[Podpis] 22. 10. 15

Datum a podpis děkana FA ČVUT
oddělením dne

26. 10. 2015

registrováno studijním

22. 10. 2015

[Podpis]

ÚVOD

V současné době jsme svědky velkých posunů a přeskupování sil v celosvětovém měřítku. Jejím charakteristickým fenoménem jsou rostoucí rozdíly mezi příjmy bohatých a chudých, které snadněji vedou k sociálnímu vyloučení a ohrožení chudobou. Nejčastějším projevem chudoby je ztráta vlastního bydlení coby základní lidské potřeby. Děje se u nás, na území Evropy i ve státech západní kultury. Pro tyto ekonomicky slabé skupiny se nabízí sociální bydlení coby forma nízkonákladového bydlení, příp. je podporované státem, soukromými organizacemi nebo nadacemi s cílem zajistit trvalý charakter staveb.

V rozvojových zemích je situace podstatně dramatičtější. Ve státech Afriky, jižní a jihovýchodní Asie jsou chudobou postižené téměř 3 mld. lidí 7 a více jak 1 mld. obyvatel extrémní chudobou. Fatální nedostatek finančních prostředků má za následek neschopnost řešit uspokojivě natož komplexně základní potřeby obyvatel. Mnoho lidí žije na předměstích velkých městských aglomerací v naprosto nevyhovujících slamech, v krizových případech se většina humanitárních projektů orientuje na zajištění podmínek pro základní přežití v importovaných nouzových obydlích, a tím tyto země v dalších etapách řešení uvádějí do precedentní závislosti a pasivity. Naštěstí vznikají i jiné projekty, které podporují využití místních materiálů a pracovní síly a dávají vzniknout bydlení trvalejšího charakteru.

S přibývajícím počtem obyvatel nejen v těchto oblastech navíc komplikují už tak akutní situaci živelné katastrofy, krize, epidemie a válečné konflikty, které vyhánějí obyvatele do provizorních táborů stavěné s jediným cílem, nabídnout co nejrychleji nouzové bydlení krátkodobého charakteru v podobě přístřešků spolu se zajištěním základních potravin, vody, hygieny a lékařské péči. Smutnou pravdou je, že zde lidé žijí někdy i několik let v naprosto nevyhovujících podmínkách, které postupně vedou ke ztrátě schopnosti začlenit se v budoucnu do běžného života.

VYSVĚTLENÍ ZÁMĚRU KONCEPTU, CÍL

Téma mého diplomního projektu „Modulové systémy pro sociální bydlení“ jsem se rozhodla zpracovávat právě proto, že se architektuře nouzového bydlení nevěnuje příliš mnoho pozornosti a současné i budoucí projekty vznikají spíše z individuálního zájmu jednotlivců, kteří chtějí skloubit svou profesi se svým sociálním cítěním, a zároveň spatřují v této oblasti velký potenciál. Tak jako oni i já zde hledám inspiraci a možnosti, jak uchopit výzvy – rychle, úsporně a variabilně přispět k trvalejšímu řešení. Má studie se snaží přinést relevantní řešení pro lidi, kteří se ocitnou v krizové situaci, ať se jedná o bezdomovce, uprchlíky či obyvatele rozvojových zemí, kde je jich postiženo nejvíce, a dát jim šanci k postupnému navracení do běžného života.

Hlavním cílem projektu je návrh variabilního a ekonomicky výhodného bydlení s velmi krátkou dobou výstavby, přičemž propojení rychlosti, ekonomičnosti a modularity mohou poskytnout právě modulové systémy. Jejich využití vnímám jako nejdůležitější nástroj, jak lidem bez domova poskytnout okamžitou pomoc a primární pocit bezpečí. Variabilita a propojování modulových staveb dávají krizovému bydlení trvalejší charakter s možností adaptovat jej na měnící se podmínky a podporují integraci do normálního života v dlouhodobějším horizontu několika let.

Podle mého názoru jsou neúspěšnější projekty, které reagují na aktuální potřeby lidí a zároveň si nekladou příliš velké cíle (tzn. projekty malého charakteru). Projekty, které jsou současně komplexní, funkční, univerzální a realizovatelné. Většinou nejjednodušší řešení jsou ta nejlepší.

VÝCHODISKA PROJEKTU

SOUČASNÝ STAV NOUZOVÉHO BYDLENÍ

Mnohdy přehlížená a globálně neřešená chudoba má za následek eskalaci napětí a fatální důsledky ve formě násilí a válek, před kterými prchají až statisíce lidí, a přidávají se k početné skupině obyvatel bez domova v důsledku chudoby a také k těm, kteří přišli o své domovy vlivem živelné pohromy. Uprchlíci jsou vlastně také bezdomovci, ale z jiného „kmene“. Bez ohledu na to, zda lidi vyhnala z jejich domů válka, bída nebo přírodní katastrofa, mají všichni jedno společné – chybí jim střecha nad hlavou. Nouzové stavby tedy musí zajistit především základní potřeby - pocit bezpečí v teplém a suchém prostoru, kde si mohou běženci odpočinout; základní obživu, pocit osobního prostoru, intimity a hygieny.

Místní úřady, vlády států a humanitární organizace jsou nuceny velmi rychle a operativně reagovat na místní podmínky, i když mají k dispozici velmi často omezené finanční zdroje. Výstavba nouzových staveb se děje většinou ve dvou až třech fázích. V prvním kroku je nutné vystavět co nejrychleji nouzové přístřešky a vyřešit přežití běženců. V dalším několikaletém období jsou buď nahrazeny přechodnými stavbami, které již musí umět reagovat na klimatické podmínky, nebo jsou zároveň s obnovující se infrastrukturou nahrazeny trvalými stavbami, které již více respektují sociokulturní kontext, podporují využití lokálních pracovních sil a místních materiálů.

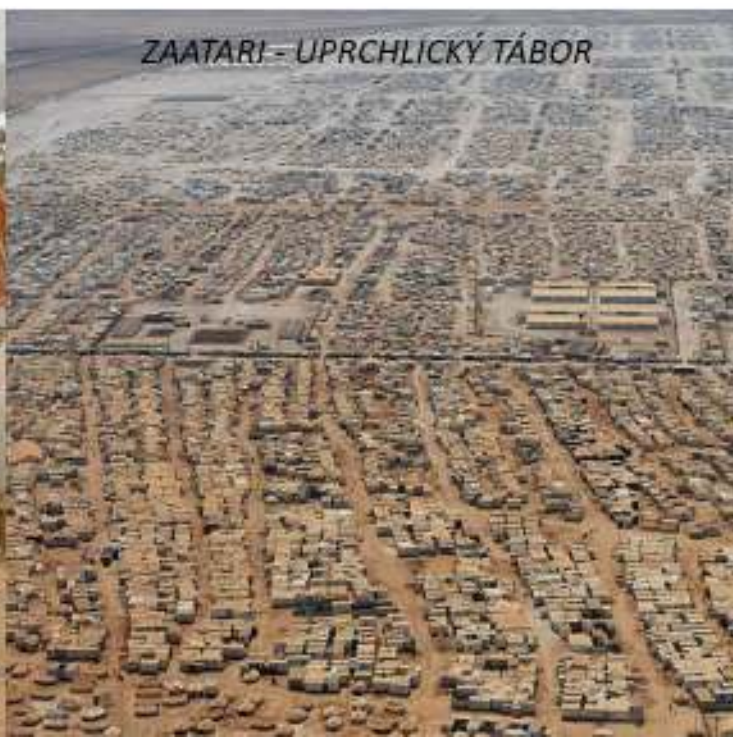
Všechny nouzové stavby mají především společný **rys mobility** – tedy snadné umístění a přemístění stavby; a **modularity** – sestavitelnost typizovaných částí. Architektura reaguje modulárními a mobilními projekty, přičemž definic a charakteristik dnes existuje nespočet. V zásadě se technologie výroby rozděluje na systémy modulových panelů a prefabrikovaných skeletů.

Modulová architektura je v posledních letech výraznou a progresivní oblastí stavitelství a patří mezi žhavá témata současnosti, neboť především její ekologická a zároveň i ekonomická stránka vzbuzuje čím dál větší zájem ze strany odborníků i veřejnosti.

AFRIKA - UPRCHLICKÝ TÁBOR

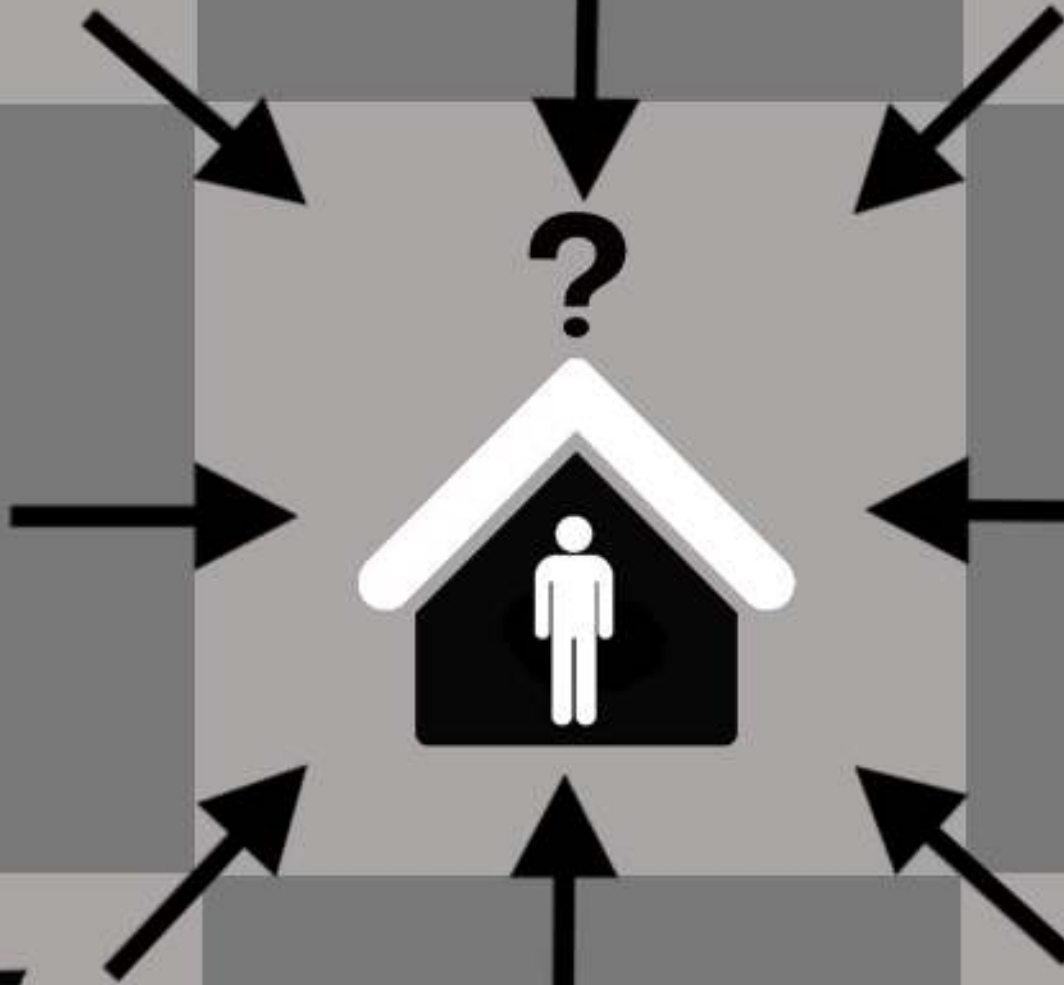


ZAATARI - UPRCHLICKÝ TÁBOR



TURECKO - SYRSKÝ UPRCHLICKÝ TÁBOR





Trvalé stavby - modulové konstrukční systémy

Modulové kontejnery

Z architektonického hlediska mají modulární stavby nejčastěji tvarově jednoduchou, kubickou až minimalistickou formu. Z hlediska typologického začlenění dle konstrukčního systému se jedná zpravidla o skeletové či rámové konstrukce. Obvodové stěny jsou pak téměř bez výjimky řešeny jako lehké sendvičové konstrukce. Rozdíl oproti tradičním stavbám spočívá především v postupu výstavby. Hlavní a typickou charakteristikou tohoto stavebního systému je především vysoký stupeň prefabrikace. Výhody jsou především možnost kontroly technologických podmínek při výrobě dílců, která je nezávislá na klimatických podmínkách panujících v exteriéru. Velká část stavebních prací se odehrává mimo staveniště a odpadá tak negativní dopad na okolí stavby. Velikost stavby se poté odvíjí dle požadavků zákazníka. Navíc se díky repetitivnosti jednotlivých částí zvyšují efektivita práce a časové úspory, což umožňuje částečnou či úplnou automatizaci procesu výroby co největšího množství dílců.

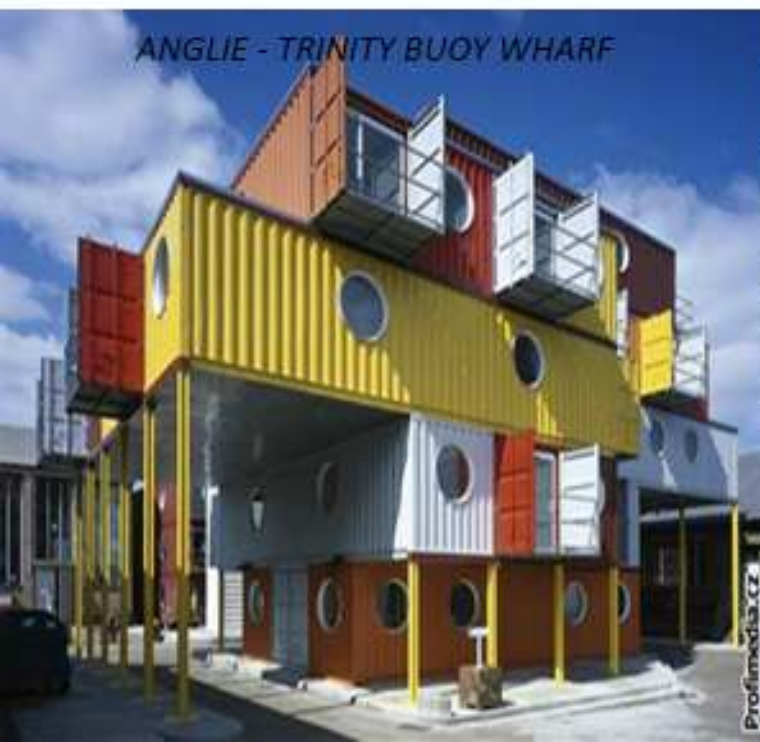
Moduly mají poměrně nízké náklady na realizaci, která je ve srovnání s klasickou výstavbou rychlá a možná během celého roku. Moduly jsou ve většině případů dodávány vcelku, proto je jejich transport i díky hmotnosti náročný. V současné době pomáhají řešit ubytování tisíců uprchlíků v Německu, dalších zkušeností s tímto typem bydlení přibývá a vznikají i architektonicky zajímavé projekty, kdy i pevně dané rozměry mohou díky nápaditému propojení a vnitřní variabilitě prostoru nabídnout neotřelý typ bydlení.

Přepravní kontejnery

O kontejnerové architektuře se hovoří jako o levné, recyklovatelné a ekologické. Zcela jasnou výhodou kontejnerů je samozřejmě vysoká únosnost, stabilita a jednotný rozměr, který umožňuje snadné skládání modulů do prostorových celků. Recyklovatelnost spočívá především v možnosti objekty rozebrat a znovu složit, převézt, nebo snadno některou část vyměnit. Nevýhodou nákladních kontejnerů oproti jiným formám modulární architektury může být znečištění, intoxikace a zápach materiálu v interiéru převáženým zbožím.

Základem každého takového kontejneru je ocelová konstrukce, kterou doplňují stěny z vlnité oceli. Kontejner lze snadno zaizolovat, vybavit okny či sanitárním zařízením a elektřinou. Tyto kontejnery jsou svými vlastnostmi vhodné i pro stavbu levných bytových jednotek pro lidi s nízkými příjmy, bezdomovce či studenty. V ČR i na celém světě se nejčastěji používají 20' a 40' kontejnery.

ANGLIE - TRINITY BUOY WHARF



FRANCIE - CITÉ A DOCKS



VSETÍN - BYTY PRO NEPLATIČE



Přechodné stavby z prefabrikovaných a recyklovaných materiálů

Paper house

Základ domu je vytvořen z darovaných pivních přepravek, které jsou k zemi „kotveny“ naplněnými pytli s pískem. Stěny jsou vyrobeny z papírových trubek o průměru 100mm a tloušťky 4mm. Střecha je tvořena plastovou membránou. Náklady na materiál na jednu 52 m² velkou jednotku se pohybuje pod \$ 2000. Jednotka se může snadno rozebrat, a materiály snadno zlikvidovat nebo recyklovat.

Dům je význačný hlavně svojí nenákladností – papír, z něhož je dům z velké části vytvořen, je levný materiál, dostupný všude po světě a navíc se dá snadno zlikvidovat nebo recyklovat. Tento dům byl navržen hlavně pro lidi, kteří vlivem přírodní katastrofy přišli o svoje domovy. Nárázově se tedy jedná o obrovské objemy lidí, bez střechy nad hlavou a vzhledem k tomuto faktu by bylo vhodné, aby se domy daly vystavět co nejrychleji. Ovšem tento dům je poměrně velmi časově náročné postavit a navíc za předpokladu, že se obstará dostatečné množství přepravek a nebudou chybou dopravní společnosti chybět některé části domu nutné k jeho sestavení.

Palette house

Provizorní domov z palet skýtá necelých 24 m² obytné plochy a v několika lidech ho bude možné postavit téměř kdekoli, jen s použitím ručního nářadí, za dobu kratší než týden. Základní konstrukci lze přetáhnout plachtou odolnou proti vlhkosti, čímž vznikne provizorní příbytek, který se ale dá proměnit v trvalejší bydlení, pokud se dostupným materiálem vyplní dutiny stěn a dodělá pevná střecha.

Tento projekt byl koncipován jako přechodné přístřeší pro kosovské utečence po jejich návratu do vlasti. Na rozdíl od tradičních dočasných stanových řešení nabízí paletový domek především možnost přestavby z prozatímního přístřeší na domek k trvalému bydlení. Výhodou stavby je i přizpůsobivost téměř jakémukoliv klimatu, finančnímu rozpočtu a potřebám jednotlivců či rodin. Domov však již nelze dále rozšiřovat a hrozí nebezpečí, že se do rozvojových zemí bude nekontrolovaně vyvážet odpad.



Nouzové stavby

UHNCR stany

Tyto stany poskytují lidem v krizové situaci přístřeší. Stany, které jsou v současné chvíli nabízeny běžencům, mají mnoho nevýhod a už dlouhá léta se nijak technicky nevyvíjejí. V zásadě jde stále jen o plátno, umělou hmotu, lana a tyče.

V drsných klimatických podmínkách nevydrží stany víc než půl roku. Často jsou poškozeny silným větrem. Ve stanech bývá ve dne horko, v noci zima a na delší čas to není nijak důstojné obydlí. Vítr do nich stále vhání písek a prach a dodržování hygieny je velmi obtížné. Navíc nenabízejí prakticky žádné soukromí, pohodlí ani pocit bezpečí.

IKEA přístřešky

Tyto přístřešky by měly v uprchlických táborech v etiopské savaně nahradit nevyhovující plátěné stany a poskytnout tak kvalitnější přístřeší lidem v krizové situaci. Dle návodu lze prý domek sestavit za 4 hodiny za předpokladu, že má člověk již řemeslné dovednosti a předešlé zkušenosti se skládačkami z IKEA. Mají 17,5 m² a jsou vysoké tak, aby se v nich mohl dospělý člověk bez problémů postavit. Jsou vyrobené z plastu, měly by mít dostatečnou tepelnou izolaci a také ventilaci. Na střeše každého mobilního domu bude navíc zabudovaný solární systém, který by měl vygenerovat dostatek elektřiny na to, aby si jeho obyvatelé mohli v noci svítit. Přístřešky budou mít i otevíratelná okna a zamykatelné dveře pro větší bezpečnost.

Nespornou výhodou je, že se přístřešek dá složit do dvou větších krabic, díky čemuž je jeho transport velmi jednoduchý. Místní obyvatelé si jej dle návodu mohou sestavit sami, ale za předpokladu, že se skládačkami z IKEA mají nějaké předešlé zkušenosti. Jako nevýhodu vidím, že se dá postavit pouze na rovném podloží za stavu bezvětří a nelze ho již dál rozšiřovat. Navíc je určen k transportu pouze do zemí v tropickém podnebném pásmu, takže krizi lidí bez domova v jiných klimatických podmínkách nevyřeší.



VÝSLEDEK ANALÝZ

Hlavní inspirace pro můj návrh vychází z modulové architektury, protože je variabilní, rychle sestavitelná a realizovatelná celoročně. Zároveň však chci vytvořit domy, které jsou levné, lehké a vytvořené z ekologických materiálů. Obdobné projekty jsou zaměřeny buď na sociální bydlení trvalejšího charakteru v modulových stavbách nebo na přechodné krizové přístřešky – já se však snažím spojit výhody obou. Z toho vychází celý koncept mého projektu – univerzální prefabrikovaný produkt, přizpůsobený klimatickým podmínkám a s velmi rychlou operační dobou výstavby. A jeho dalšími možnostmi, např. jednoduchou výměnou panelů, proměnit nouzové řešení v řádů měsíců na přechodné řešení v rámci let, než se obnoví domy a infrastruktura.

NÁVRH VLASTNÍ NÁVRH KONSTRUKCE

KONCEPT MODULU

Jde o modul, který je řešen jako sada komponent – nosný rám v celku, střecha, podlaha a stěny. Modul ve smyslu modulární výstavby je základní jednotkou a čistě technickým prvkem. Účelem celkového výrazu objektu není modulovou stavbu skrýt, nýbrž ji naprosto obnažit a maximálně ji využít. Na místě se nejprve sestaví nosná konstrukce a poté se dle klimatických podmínek aplikuje vnější vrstva.

Jak jsem psala, systém je natolik nenáročný, že jej lze velmi rychle složit a stejně tak i rozebrat. Celý modul by tak mohl vyrůst během 60 minut. Tím, že je konstrukce modulu absolutně rozebíratelná, se výrazně snižují náklady na dopravu kamkoli po světě, také náklady na kvalifikaci a odbornost „montérů“, protože smontování modulu umožňuje použití pouze lidské síly a základního nářadí, které bude dodáváno společně s dodávkou. Modul se může ihned po dokončení využívat, díky suchým procesům ho není třeba nechávat vysychat a vymrznout. Navíc je plně ekologický, a to jak z důvodu vlastní výstavby, protože stavba je rychlá a neobtěžuje okolí, tak také z důvodu používaných plně recyklovatelných materiálů vnějšího pláště a opakovaně použitelné nosné konstrukce.



Universalita

Navrženou konstrukcí modulu je možné používat pro různé účely. Z modulu lze snadno postavit nejen prostor pro bydlení, ale i škola, jídelna, prostor pro lékaře či jiné neziskové organizace. Jinak jej lze využít téměř pro jakékoli účely (chaty, showroomy, kanceláře, atp.). Bude se měnit pouze materiál a tloušťka obvodového pláště v závislosti na klimatických podmínkách a normách cílové země.

Jednoduchost

Modul je natolik jednoduchý, že jej sestaví člověk bez nutných znalostí. Jednoduchost modulu spočívá v návrhu jeho nosné konstrukce. Ta je již předem v celku zhotovená ve výrobní hale, a tak se nemůže stát, že by nějaká její část potřebná k sestavení, nedorazila společně s dodávkou. Proto člověk nemůže udělat chybu v průběhu sestavení modulu.

Finanční náklady

Výroba modulů probíhá v montážní hale, proto je montáž v cílových zemích velmi krátká, a tím se snižují celkové náklady na stavbu. Současně je konstrukce navržena tak, aby se dala opakovaně používat a nebylo třeba ji neustále znovu za další vícenáklady vyrábět.

Transport

Nosná konstrukce se dá složit do několikanásobně menších rozměrů. Rozměry modulu jsou uzpůsobeny tak, aby byl prostor přepravních kontejnerů maximálně využitý, a moduly se daly ve složeném stavu jednoduše transportovat kamkoliv po světě.

Recyklovatelnost a ekologyčnost

Navržený materiál obvodového pláště se dá jednoduše zlikvidovat nebo úplně recyklovat a to až 7x. Výroba modulu je šetrná k životnímu prostředí. Montáž a demontáž opravdu minimálně zatěžuje své okolí prachem, hlukem či emisemi. Nosná konstrukce modulu je schválně vytvořena z odolného materiálu, aby se dle potřeby dala opakovaně požit.

Stavba svépomocí bez kvalifikovaných dělníků - zajištění pracovní síly

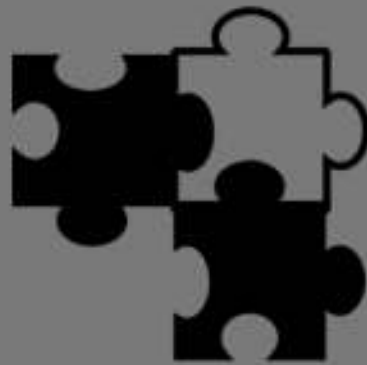
Požadavky na sestavení jsou pouze síla a umět používat základní ruční nářadí. Moduly tedy nemusí sestavovat kvalifikovaní dělníci, a tím je umožněno místním obyvatelům, aby se na stavbě jejich nového obydlí mohli podílet. Nejen, že se ušetří za pracovní sílu, ale budoucí obyvatelé si během výstavby budou moci k novému domovu vytvořit větší vztah.

Variabilita a mobilita

Stavební charakter modulu umožňuje snadno, rychle a levně měnit kapacitu bydlení dle potřeb a požadavků obyvatele. Objekt je možno kdykoliv na místě rozebrat, převézt na jiné místo, do jiné země a tam následně složit ve stejném nebo libovolně upraveném provedení, což klasický způsob výstavby nemůže nabídnout.

Rychlost výstavby

Vhodným návrhem nosné konstrukce se výstavba modulu v porovnání s obdobnými projekty výrazně zkracuje, což velmi zefektivní celý projekt. Navíc se jednotlivé moduly vyrábí v hale, a proto je možné je stavět celoročně. Smontování pak spočívá pouze v připevnění podpůrných profilů a vnějšího opláštění do předem stanovených otvorů.



NÁVRH NOSNÉ KONSTRUKCE MODULU

Stěžejním krokem bylo navržení vlastní nosné konstrukce a jedním z kritérií návrhu se stala doba rychlého sestavení. Proto je na celou nosnou konstrukci aplikovaný nůžkový systém, kdy jsou k sobě jednotlivé profily připevněny kloubovými spoji.

- zajistí, že se celý modul dá složit do několikanásobně menších rozměrů
- zajistí kompletní dodání konstrukce bez možnosti ztráty jednotlivých komponentů
- zajistí, že se nosná konstrukce dá opakovaně skládat a rozkládat – uzpůsobený k opakovanému použití

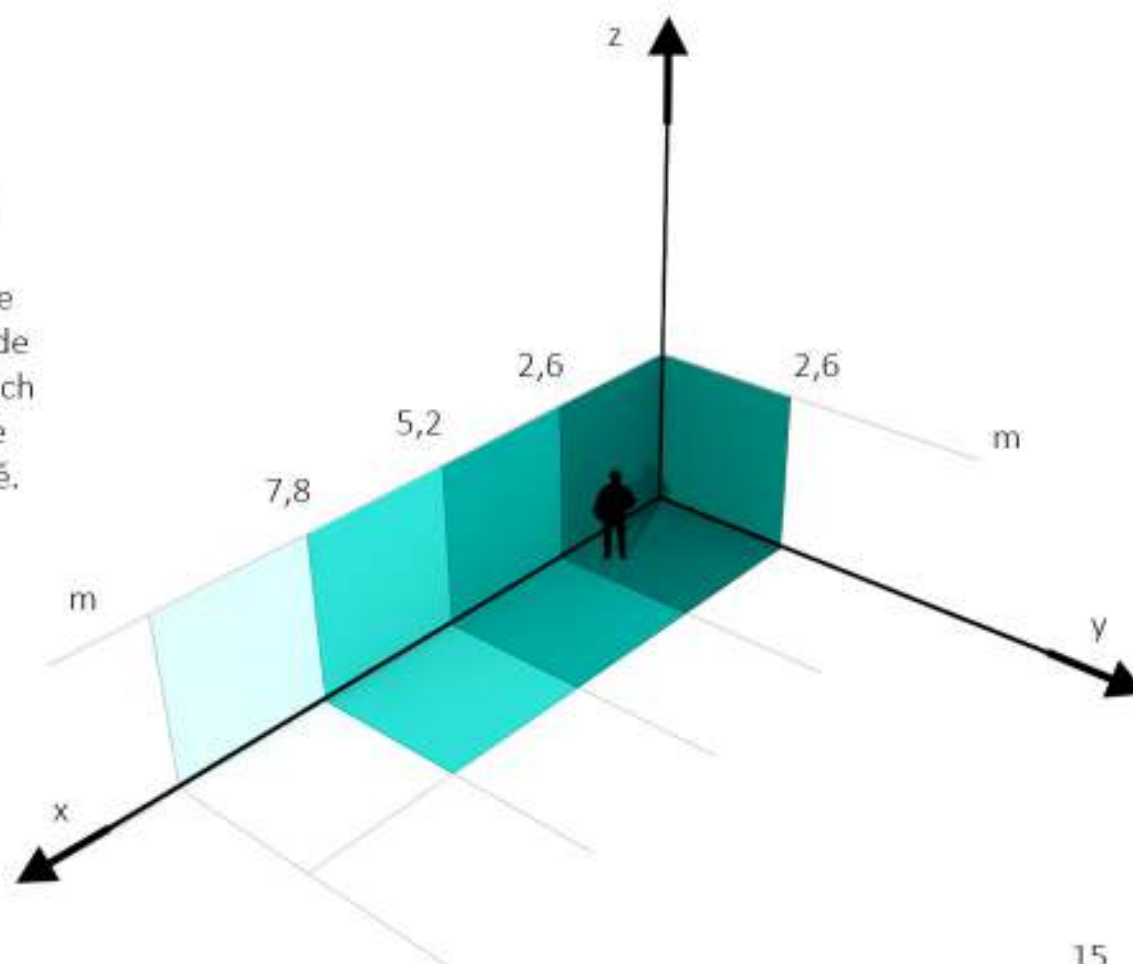
Základní rozměry

Moduly se budou vyrábět ve dvou základních velikostech, přičemž obě vycházejí z universálního rozměru čtverce. Těžko bychom modularitu systému zajistili lépe, než čtyřmi stěnami o stejných rozměrech. Modul velikosti S o rozměrech 2,6x2,6x2,6 m a modul velikosti M o rozměrech 5,2x2,6x2,6 m, který je určen do zemí, kde lze předpokládat větší množství lidí. Oba moduly mají v základu střechu plochou, pokud by se však měly dovážet do tropických oblastí, je možné nasazení sedlové střechy kvůli možnosti dostatečného větrání a lepšímu odvodnění většího množství srážek.

Základní délku strany čtverce jsem zvolila především s ohledem na transport modulu v námořním kontejneru, protože je nutné počítat s transportem po světě. Rozměr námořního kontejneru ISO 20' HC je 6058x2438x2896 mm. Vzhledem k tomu, že se celá konstrukce dá složit do rozměrů 2800x450x240 mm, jsem délku modulu volila tak, aby se do kontejneru mohly umístit dva složené moduly o délce 2,8 m a zbyl prostor pro manipulaci. Výška modulu vychází ze zachování základní strany čtverce 2,6 m a samozřejmě i s ohledem na minimální světlou výšku obytných místností. Kromě toho výška 2,6 m navíc podstatně zvyšuje efektivnost využití vnitřního prostoru (dvoupatrová postel, úložný prostor, atp.).

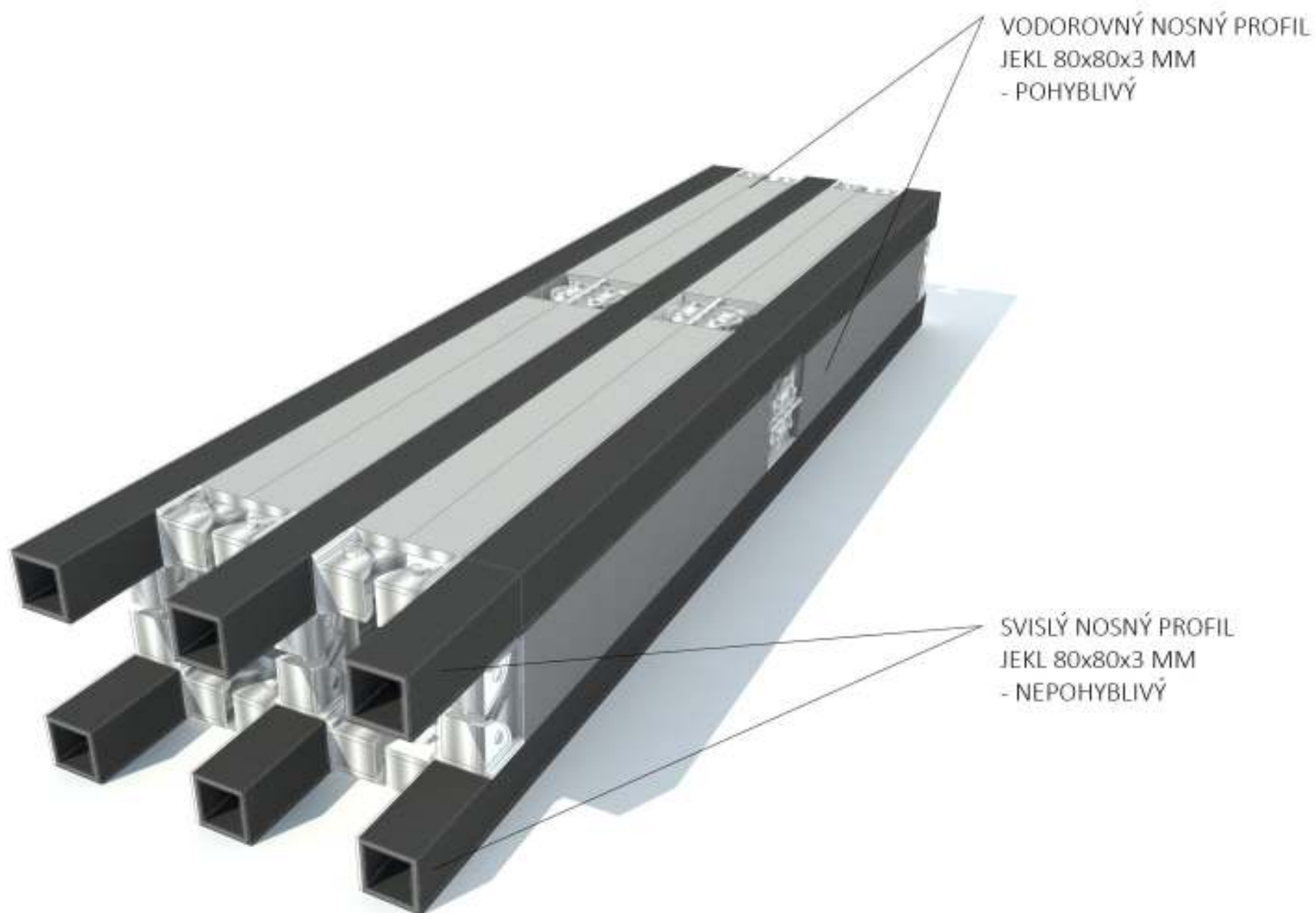
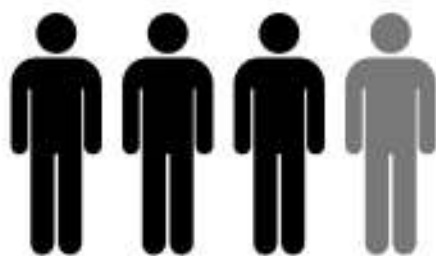
Stabilita

Dále bylo nutné myslet na stabilitu. Ne vždy je k dispozici rovné podloží a proto bylo nutné počítat s nastavitelnou podporou, která se dle možnosti terénu vysune. Vyztužení konstrukce je pak zajištěno podpůrnými úhelníky a vyztuženými vloženými stěnami, které budou do konstrukce upevněny pomocí šroubů. V závislosti na cílové zemi se bude měnit i ukotvení modulu do země. V příhodných podmínkách je kotvení do země vyřešeno pomocí závitové tyče, která se prostrčí skrze patky a silou se zarazí co nehlouběji do země. Ve ztížených podmínkách bude modul do země kotvený pomocí zemních vrutů, které se v současnosti používají pro kotvení kontejnerů. Jejich montáž je možná takřka do jakéhokoliv podloží a není omezena ani ročním obdobím. Navíc kotvení do země je rychlé, pevné a není k němu třeba žádný vyškolený pracovník, protože kotvení se provádí pomocí ručního instalačního kříže.



Montáž nosné konstrukce

POČET LIDÍ POTŘEBNÝCH K SESTAVENÍ :



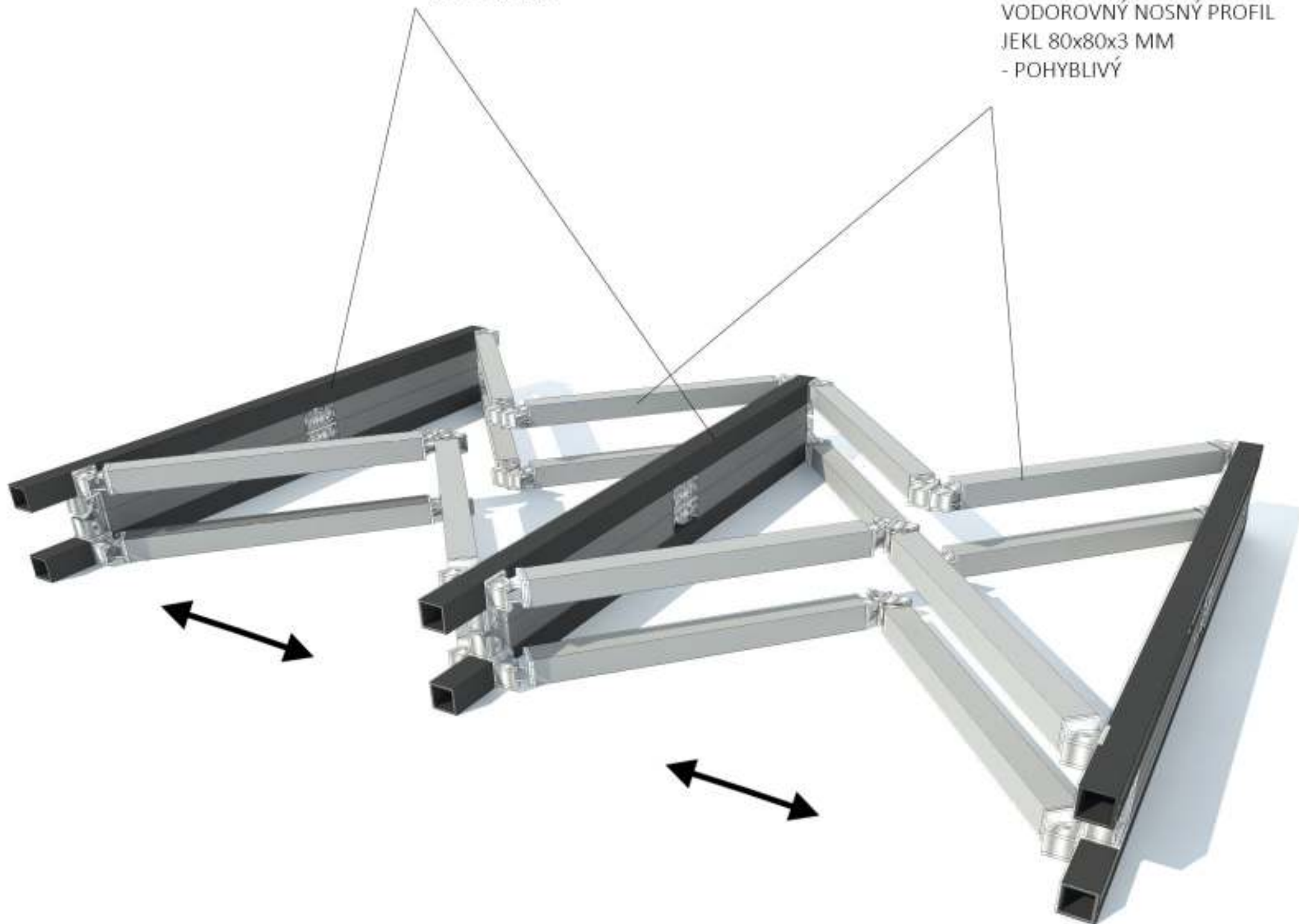
Složená nosná konstrukce modulu M.

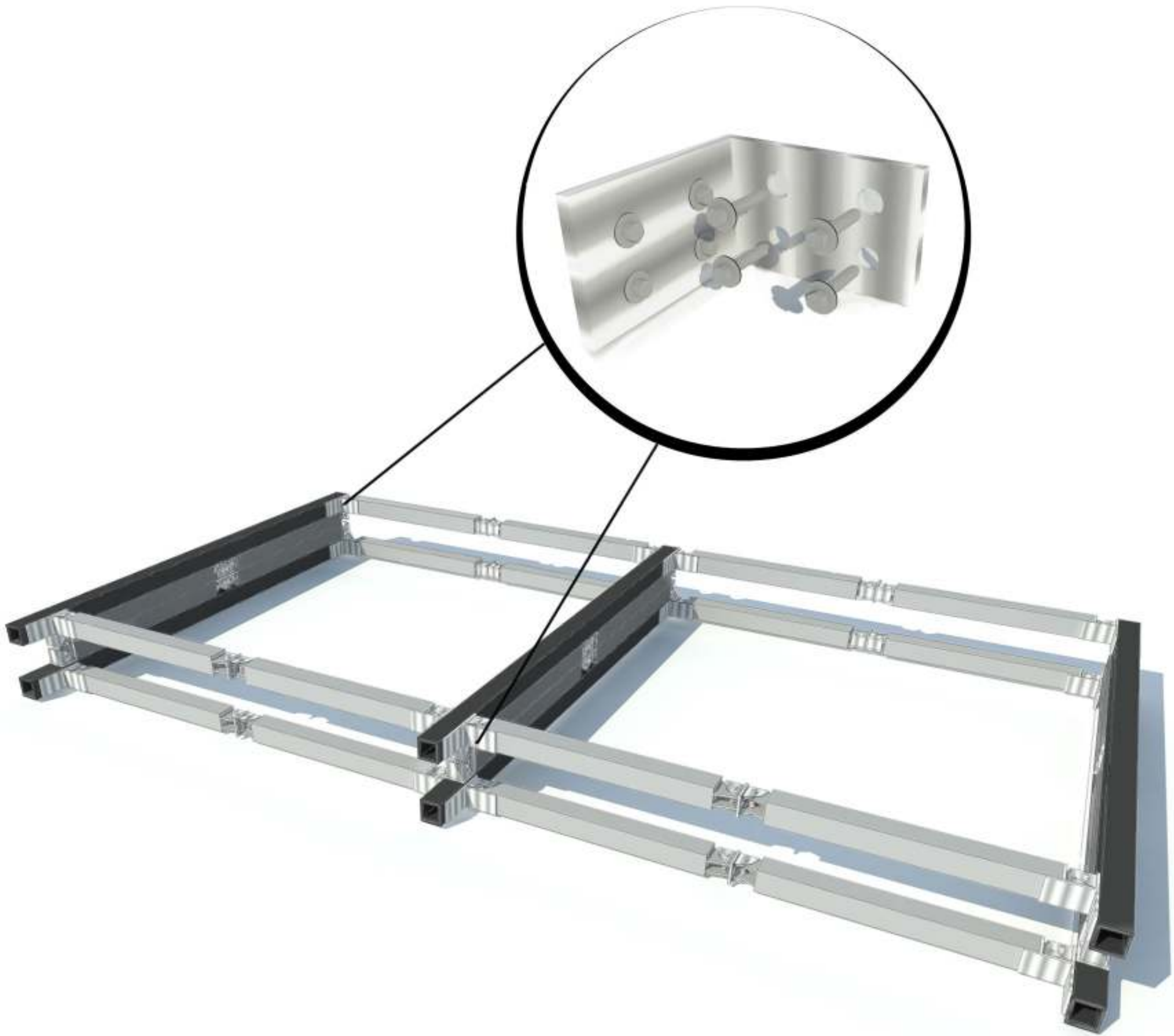
Složený stav : 2800 x 560 x 320 mm

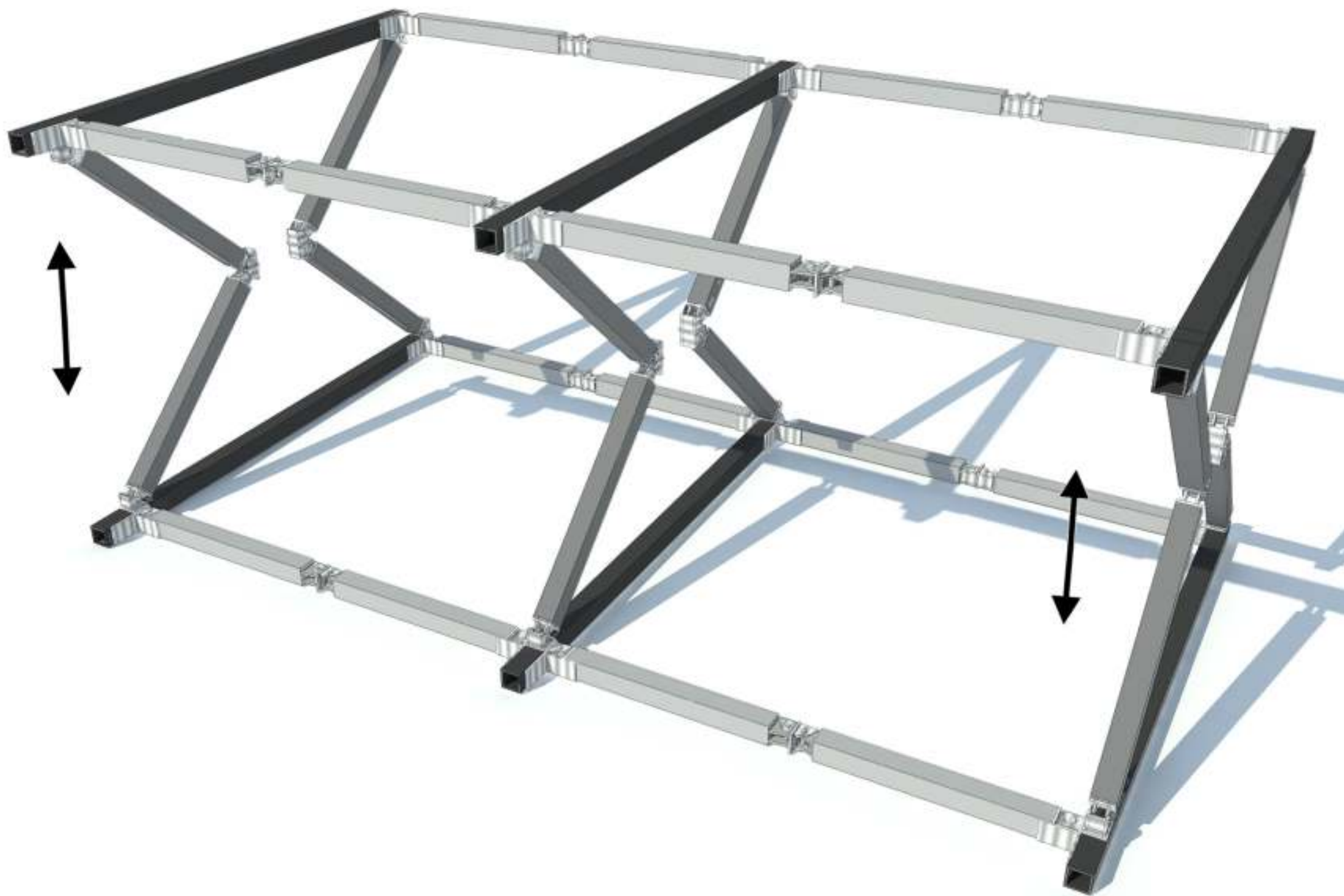
V konstrukci je zabudovaný systém aretace, který ji fixuje v požadované poloze a zabraňuje tak návracení konstrukce do polohy předešlé. Při zpětném skládání konstrukce se tento systém jednoduše odjistí.

SVISLÝ NOSNÝ PROFIL
JEKL 80x80x3 MM
- NEPOHYBLIVÝ

VODOROVNÝ NOSNÝ PROFIL
JEKL 80x80x3 MM
- POHYBLIVÝ

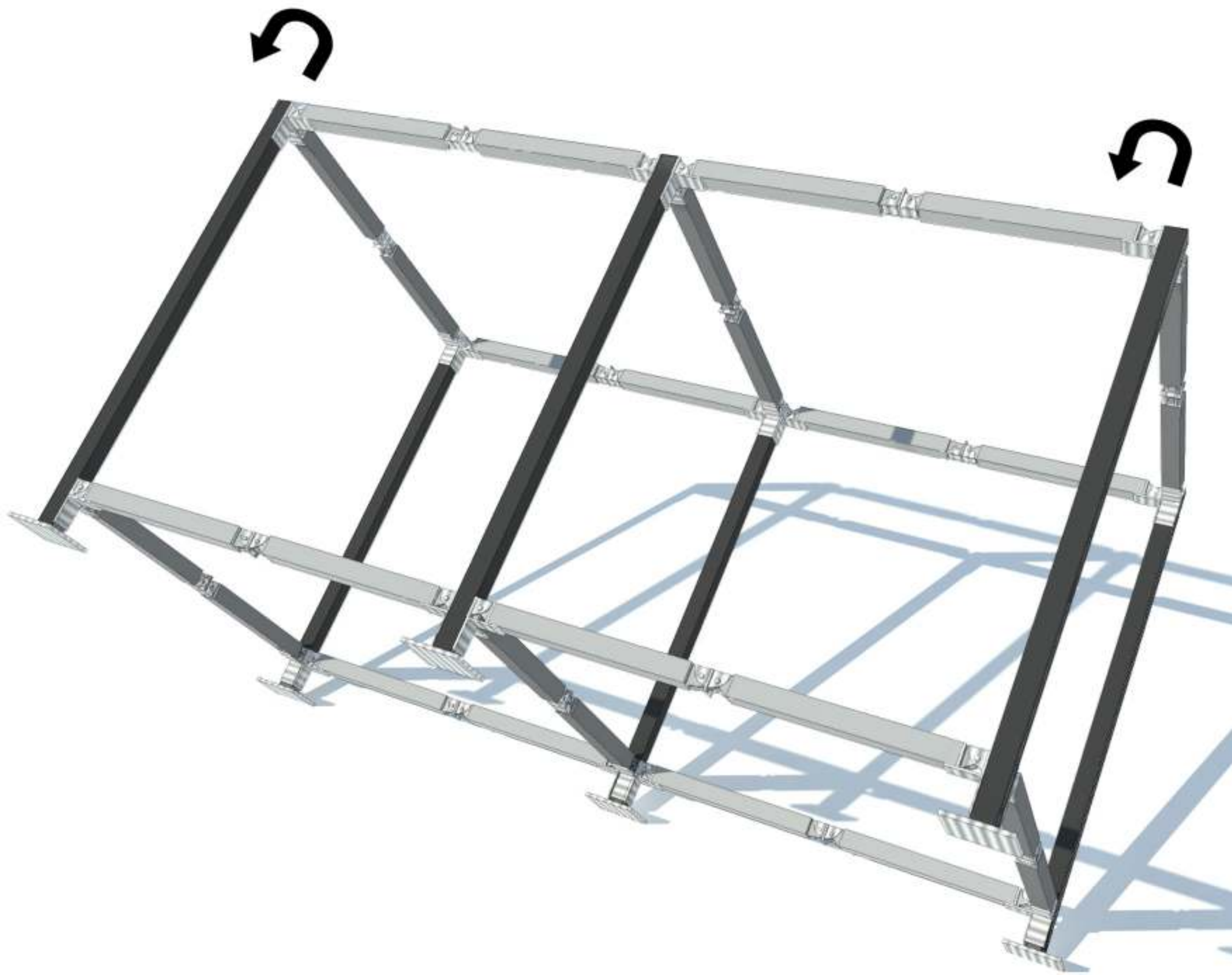


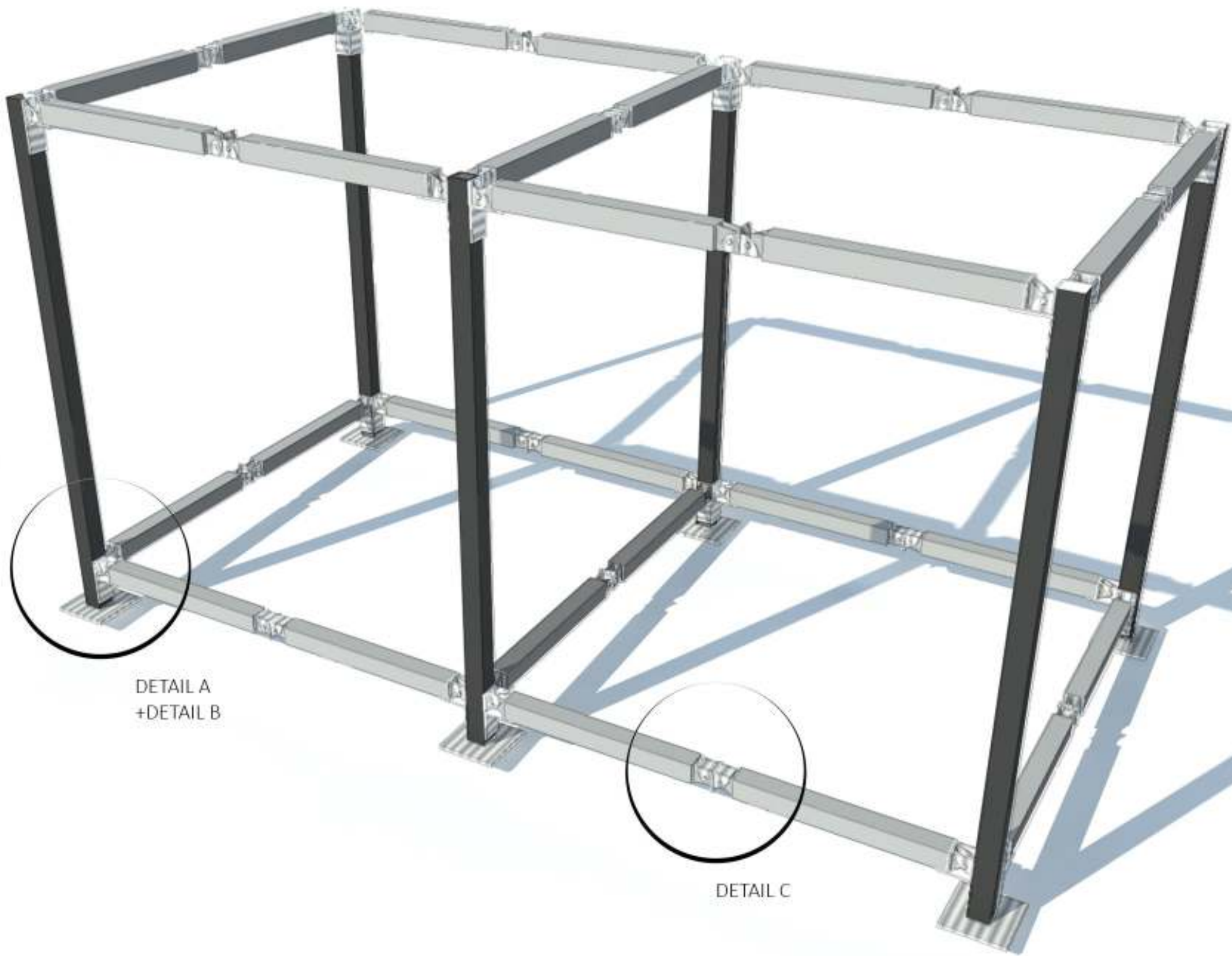




Po zafixování konstrukce v první poloze se zvedne její horní část do požadované výšky, kterou opět ve finální požadované poloze zafixuje zabudovaný systém aretace. Podpora vodorovných profilů se opět zajistí přišroubováním podpůrných L úhelníků do nosného sloupku a předem připravených otvorů.

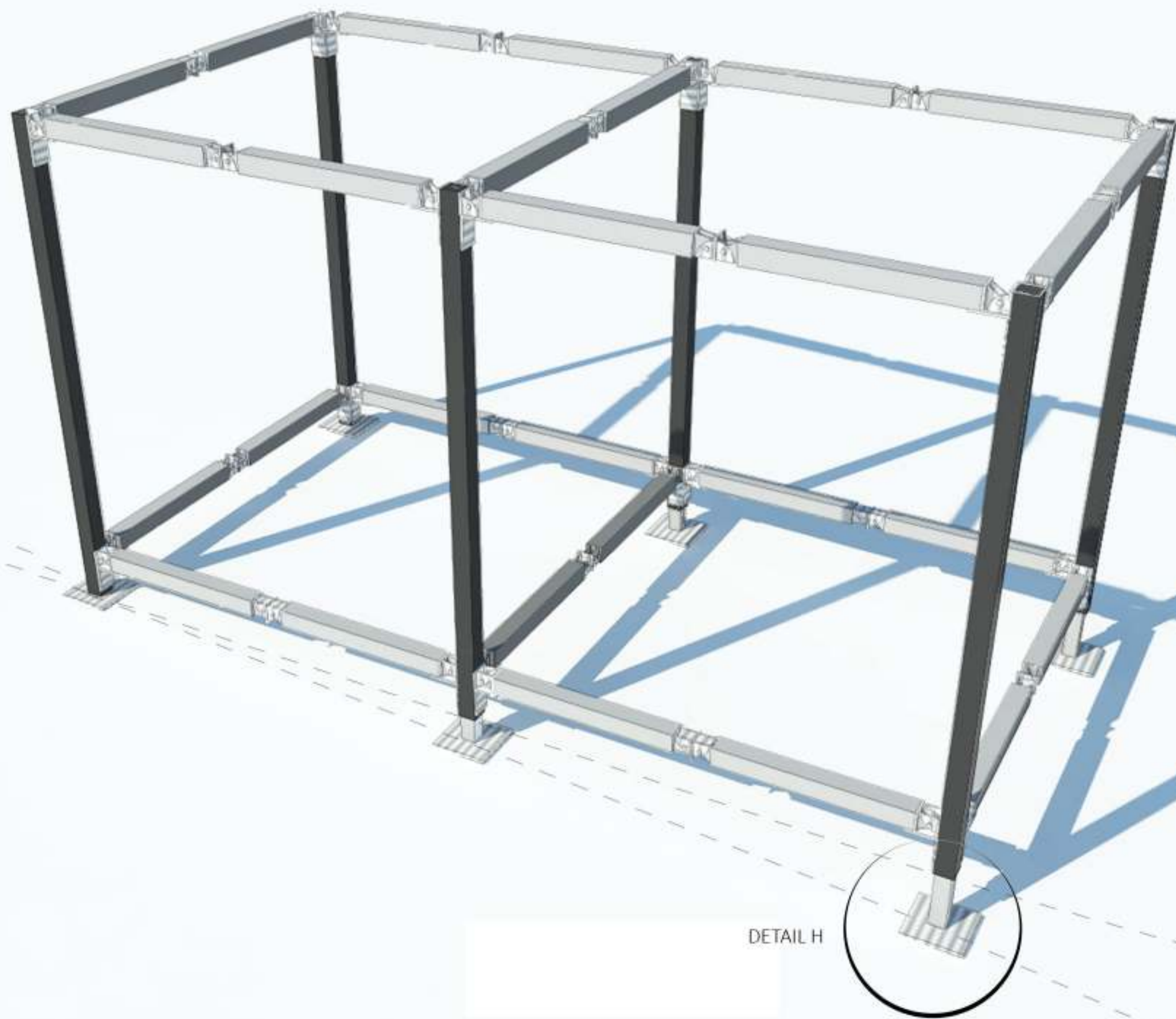




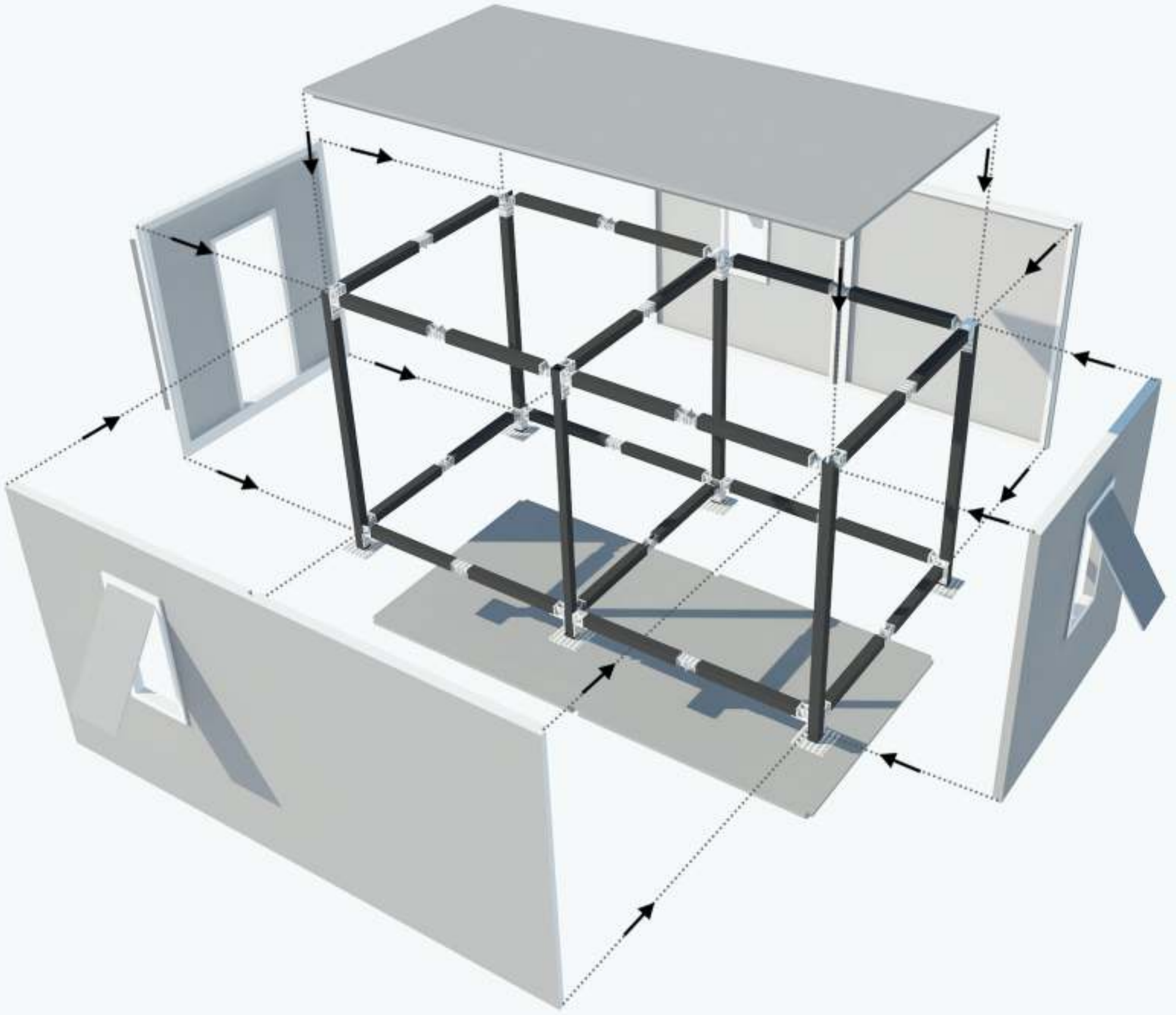


DETAIL A
+DETAIL B

DETAIL C



DETAIL H



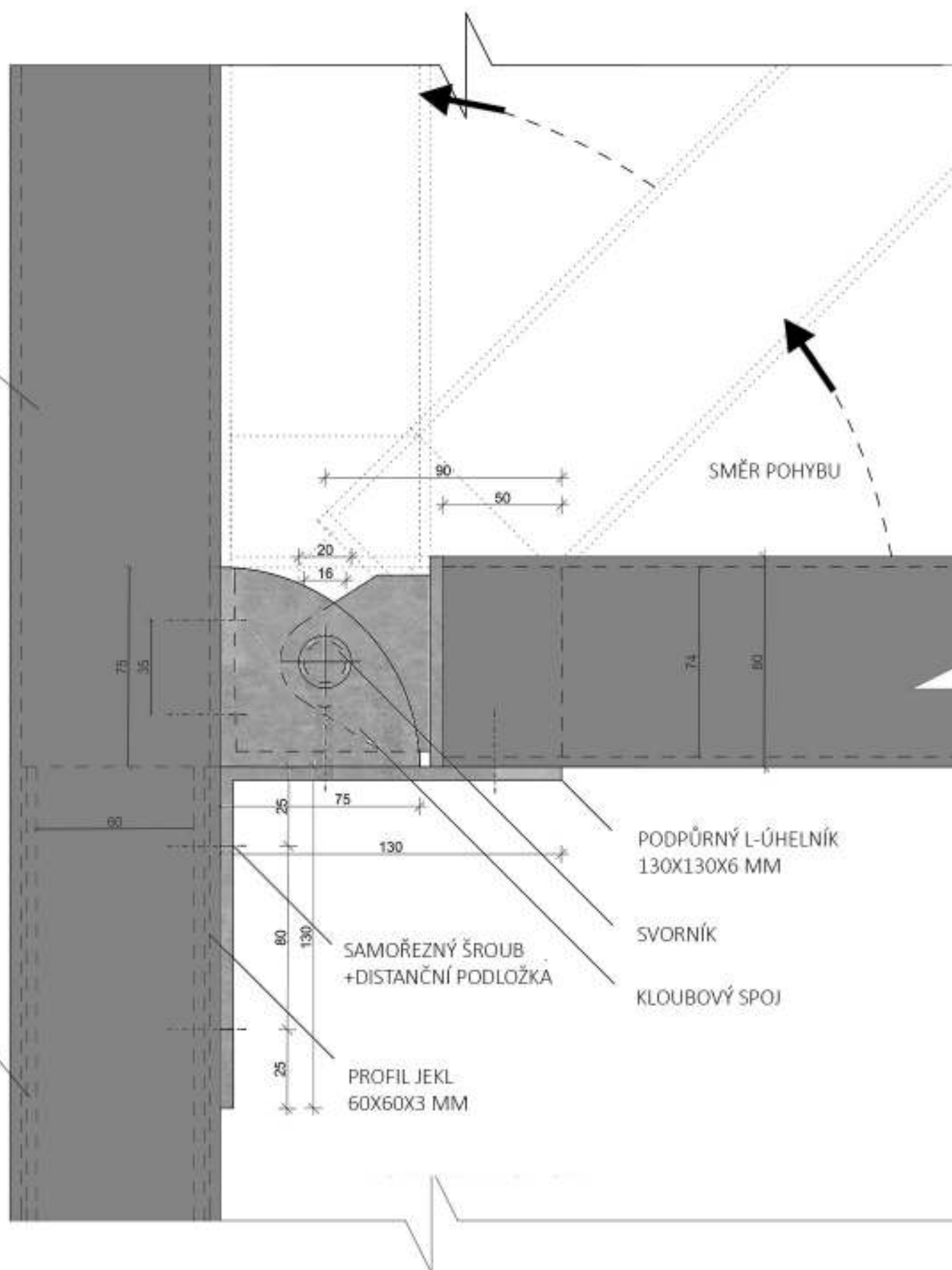
DETAIL A - NAPOJENÍ VODOROVNÉHO PROFILU NA SVISLÝ SLOUPEK

PODÉLNÝ ŘEZ

NOSNÝ SLOUPEK
PROFIL JEKL
80X80X3 MM

SMĚR POHYBU

NASTAVITELNÁ
PODPORA



PODPŮRNÝ L-ÚHELNÍK
130X130X6 MM

SVORNÍK

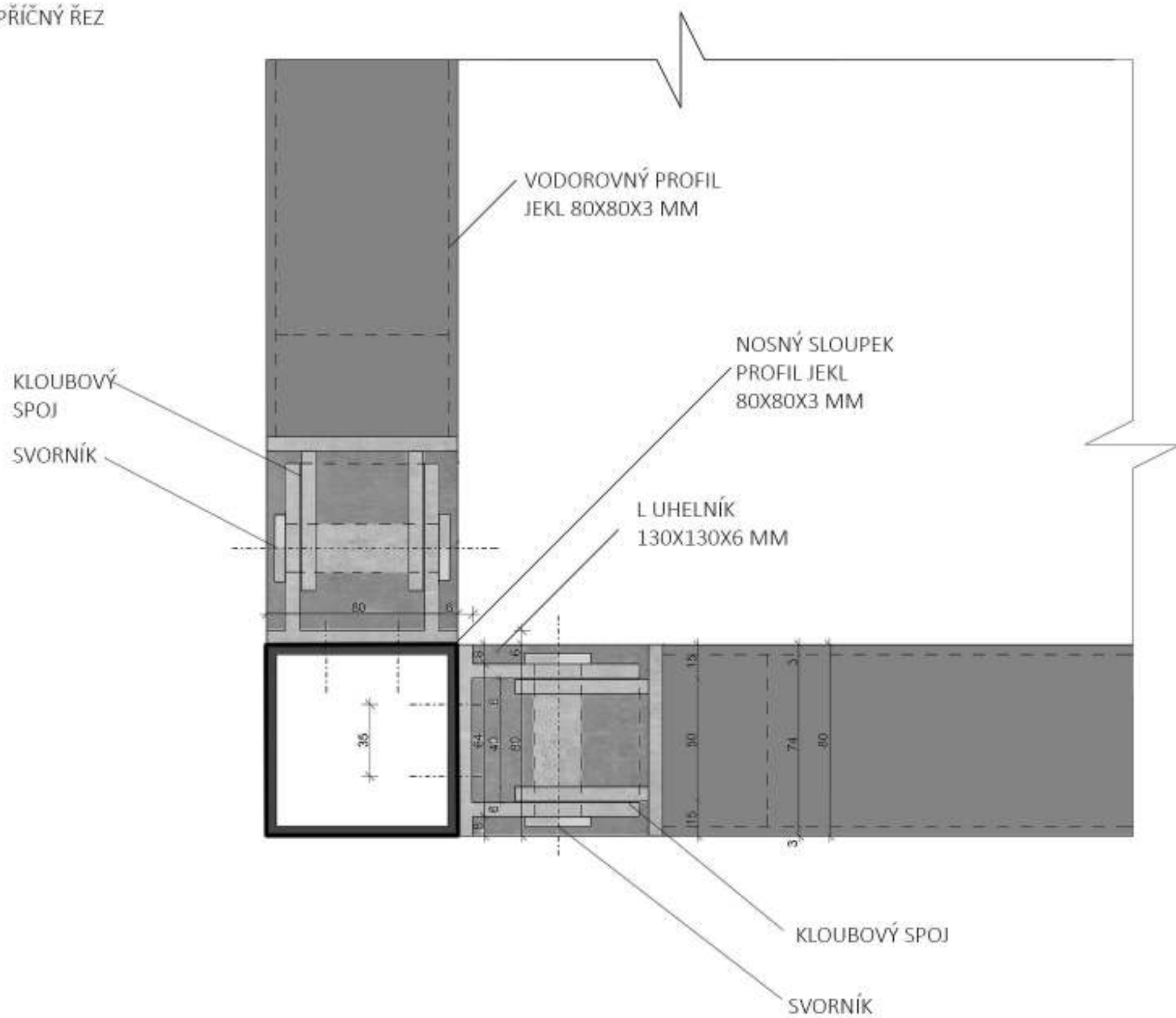
KLOUBOVÝ SPOJ

SAMOŘEZNÝ ŠROUB
+DISTANČNÍ PODLOŽKA

PROFIL JEKL
60X60X3 MM

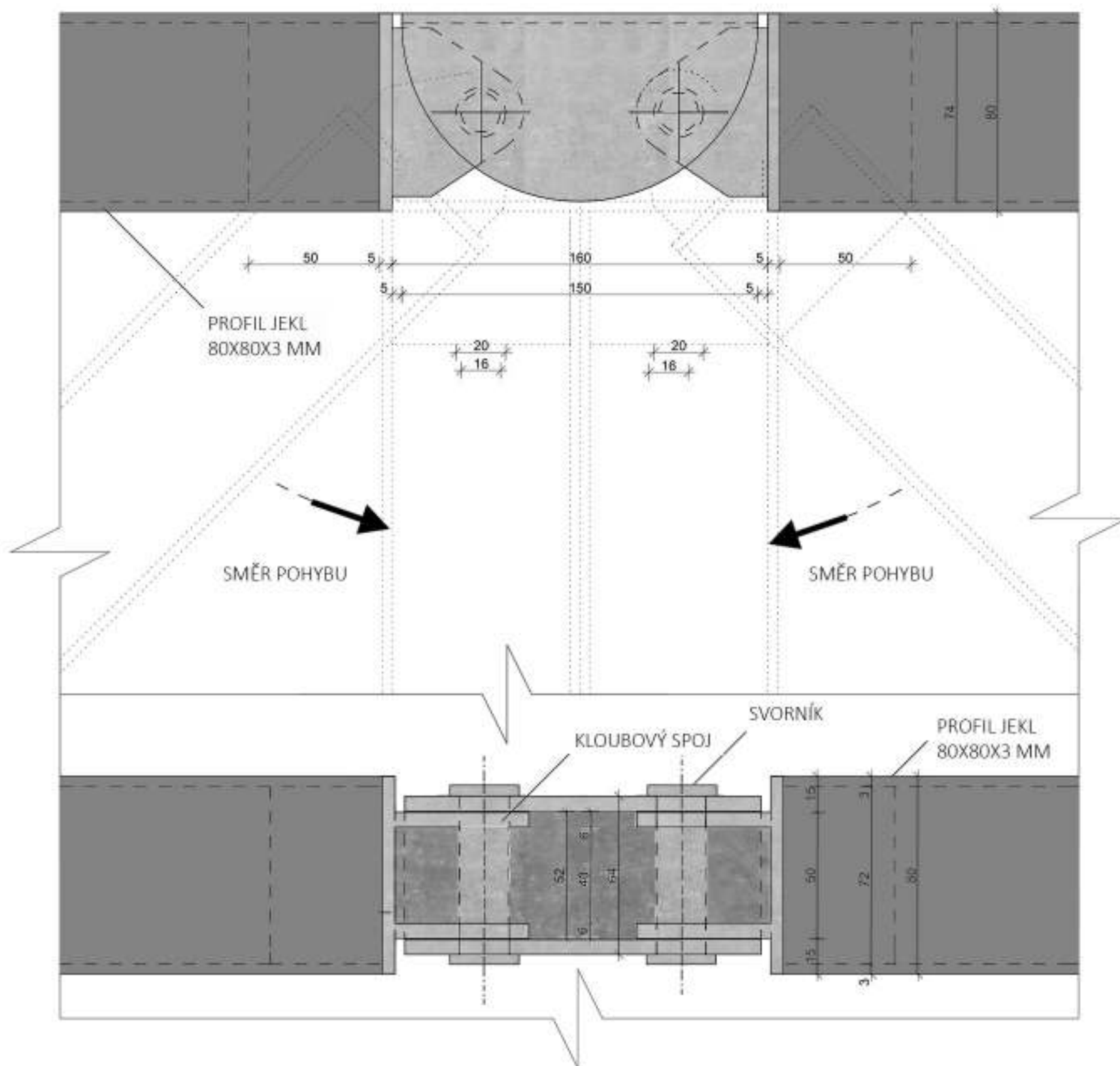
DETAIL B - NAPOJENÍ VODOROVNÝCH PROFILŮ NA SVISLÝ SLOUPEK

PŘÍČNÝ ŘEZ



DETAIL NAPOJENÍ VODOROVNÝCH PROFILŮ . KLOUBOVÝ SPOJ

PŘÍČNÝ A PODÉLNÝ ŘEZ



Materiál nosné konstrukce

Jako hlavní materiál, z něhož je nosná konstrukce vyrobena, jsem zvolila Dural nebo-li „tvrdý hliník“. Oproti čistému hliníku je sice nepatrně těžší, ale pětikrát pevnější v tahu i tvrdší. Dural se i velmi snadno obrábí. Všechny díly jsou koncipovány pro výrobu pomocí jednoduchého obrábění, tváření a svařování. Dural sice pro svařování ideální není, ale metody pro jeho svařování jsou známy a dnes používané. Celá nosná konstrukce bude opatřena protihlukovým a antivibračním nátěrem. Navrhnout optimální profil, aby splňoval podmínky k modulové stavbě, nebylo zrovna jednoduché, ale po vyzkoušení nejrůznějších speciálních profilů jsem dospěla k názoru, že nejlepší bude ten nejjednodušší. Profil, který jsem pro nosnou konstrukci tedy navrhla, je čtvercový jelek o rozměrech 80x80x3 mm. Hmotnost jednoho metru se pohybuje okolo 2,7 kg. Dle výpočtu by hmotnost základního modulu S měla být okolo 80 kg a modulu M přibližně 134 kg.

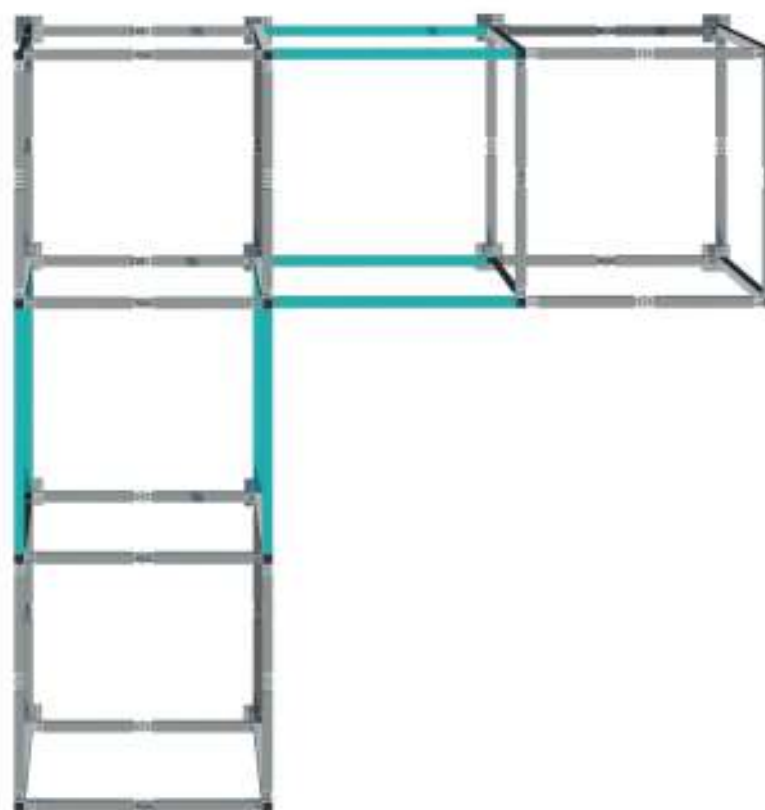
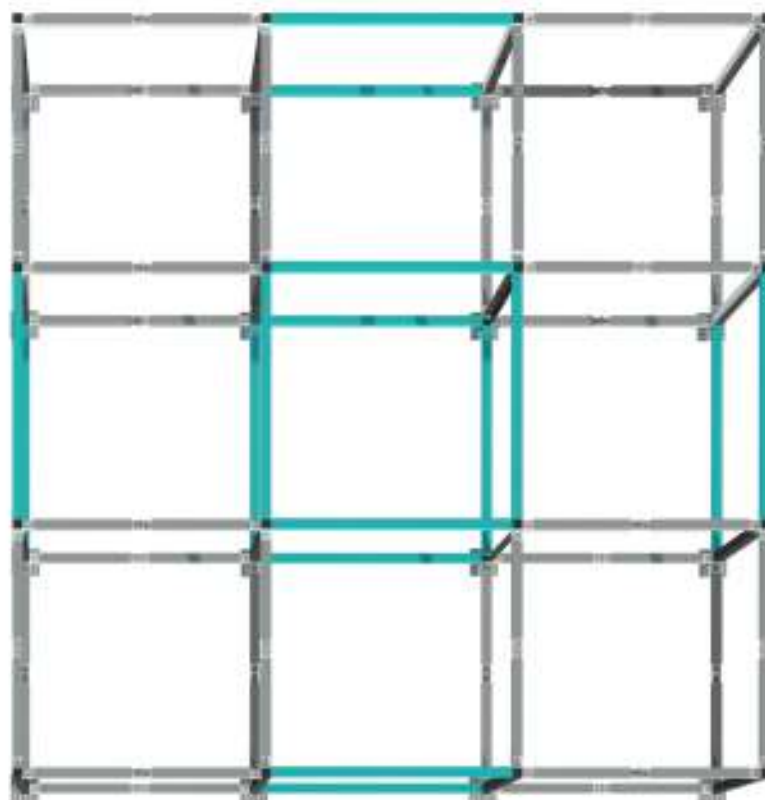
Napojení modulů

Napojení jednotlivých modulů mezi sebou je zajištěno kovovými spojkami. Jedna část se přišroubuje dle směru rozšíření modulu na svislý nosný profil a část druhá na spojovací vodorovný profil o rozměrech 80x80x3mm a jednotné délce 2520 mm. Tato část se poté zasune do spojek na nosných profilech protějších modulů a zafixuje se. Výhodou tohoto systému je, že jednoduchým vložením dalšího spojovacího nosného profilu vzniknou propojením dvou modulů moduly tři.



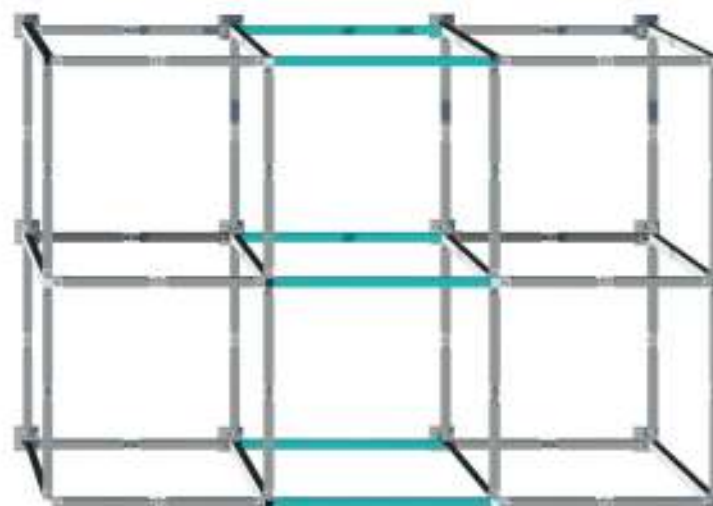
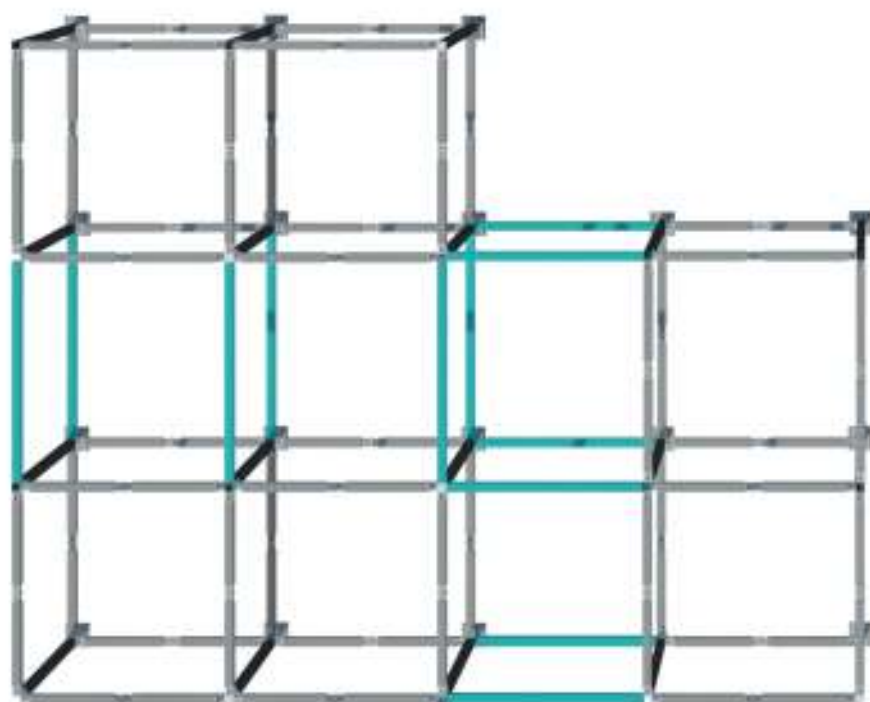
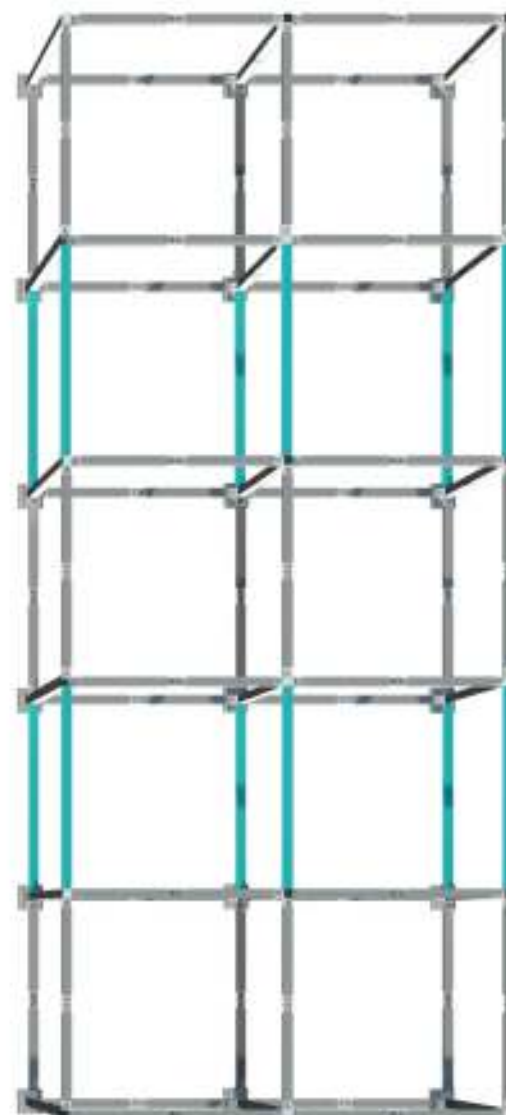
PŘÍKLADY NAPOJENÍ MODULU S

3D MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

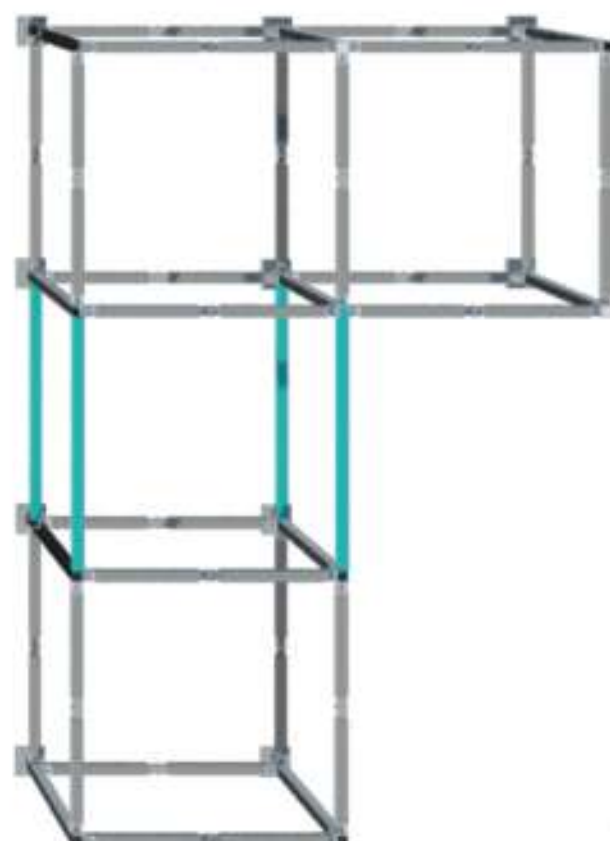
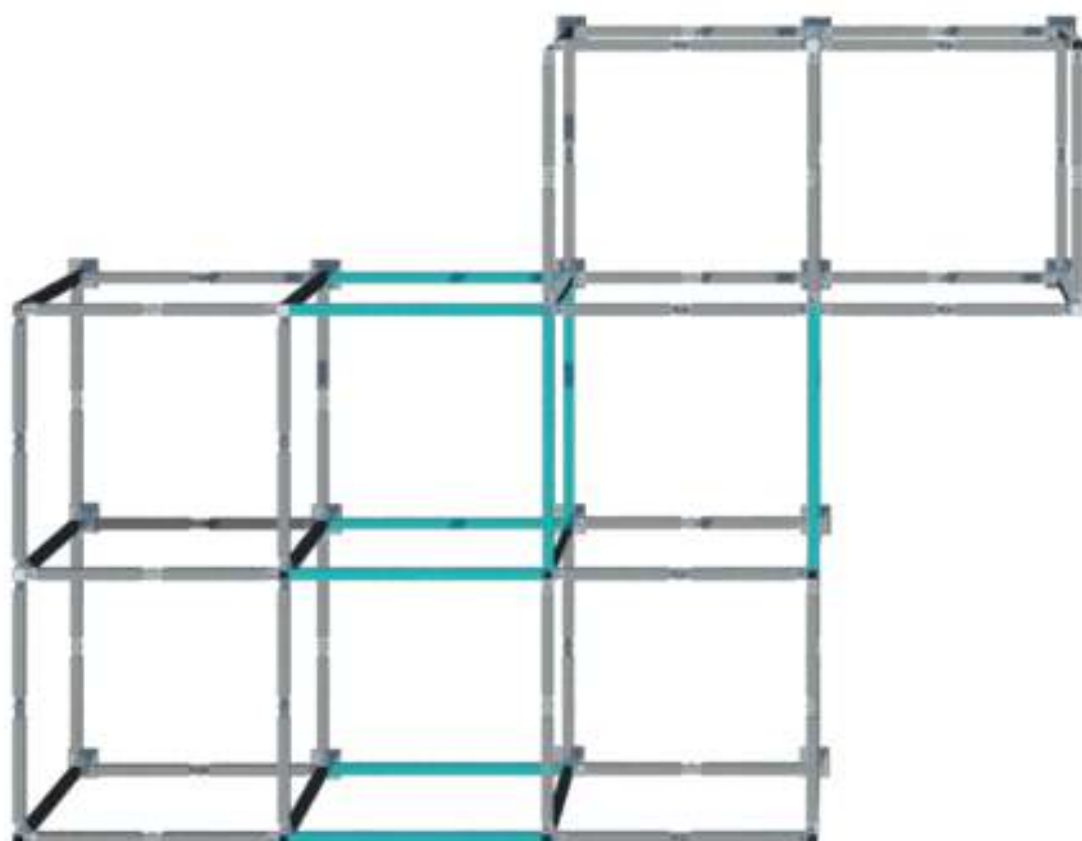
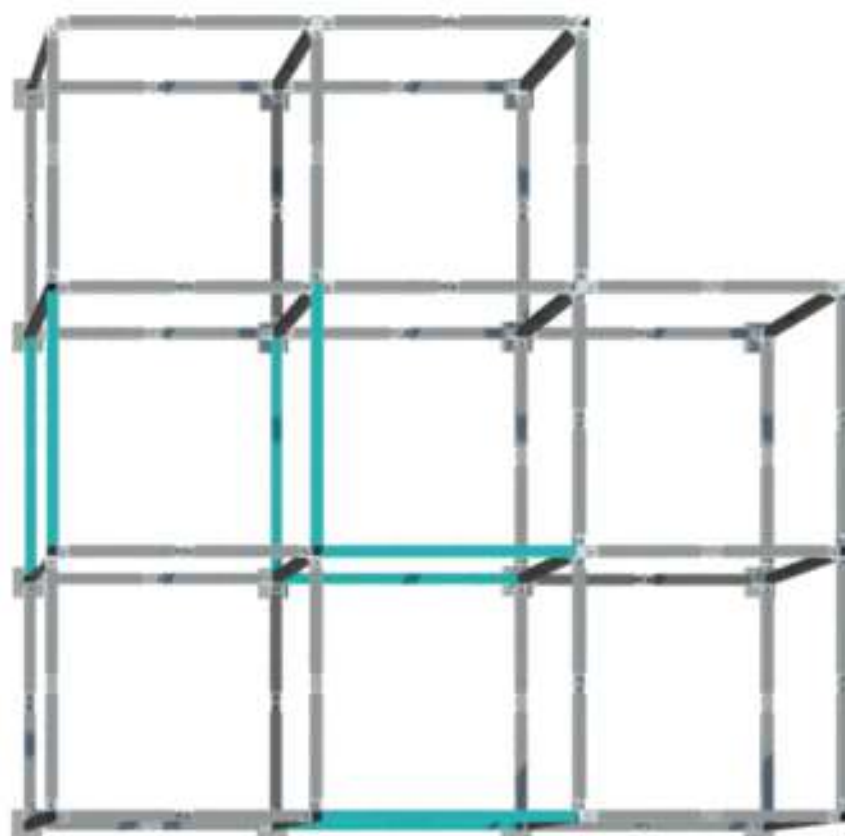


PŘÍKLADY NAPOJENÍ MODUL M

3D MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE



KOMBINACE NAPOJENÍ MODULU S A MODULU M



HMOTNOST NOSNÉ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce modulu je navržena jako lehká s co nejnižší hmotností. Velká výhodou je, že modul lze operativně přemísťovat a manipulace s ním není závislá na dojezdu např. jeřábu. Vzhledem ke své nízké hmotnosti lze nosnou konstrukci modulu ručně přenést ve 3-4 lidech z nákladního prostředku až na místo určení

HMOTNOST MODULU S

$$S = 0,08^2 + 0,074^2 = 0,000924 \text{ m}^2$$

$$L = 12 \times 2,6 = 31,2 \text{ m}$$

$$V = S \times L = 0,000924 \times 31,2 = 0,0288 \text{ m}^3$$

$$\text{hustota duralu} = 2\,800 \text{ kg} \cdot \text{m}^3$$

$$m = v \times \rho = 0,0288 \times 2\,800 = 80,5 \text{ kg}$$

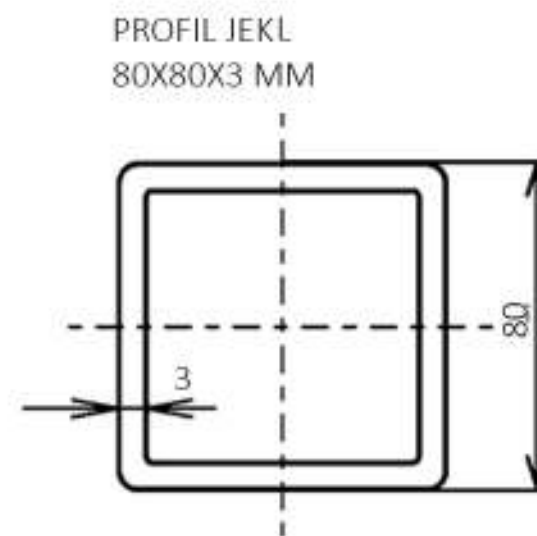
HMOTNOST MODULU M

$$S = 0,08^2 + 0,074^2 = 0,000924 \text{ m}^2$$

$$L = 20 \times 2,6 = 52 \text{ m}$$

$$V = S \times L = 0,000924 \times 52 = 0,048 \text{ m}^3$$

$$m = v \times \rho = 0,048 \times 2\,800 = 134,5 \text{ kg}$$



Nízká hmotnost objektu ovšem také způsobuje nižší absorpci hluku. Při návrhu nosné konstrukce je nutno počítat se zabráněním pronikání vibrací. Proto nosná konstrukce má hrany pro připojování velkoplošných desek olepeny separační trvale pružnou pryžovou páskou a opatřeno antivibračním nátěrem. V místech, kde dochází k zasouvání profilu do profilu, je nutné použít silikonové pouzdro, které omezuje přenos vibrací po nosné konstrukci.

MODUL S



MODUL M



POUŽITÍ MODULU M

Následující kapitoly chci zaměřit na další možnosti osazení a využití navrhované konstrukce. Záměrně jsem vybrala modul M, který je určen do nejlidnatějších oblastí zasažených krizí. Jak jsem již dříve uvedla, mezi nejpostiženější oblasti patří subtropické pásmo Afriky a také jižní a jihovýchodní Asie, kde je třeba počítat s náročnými klimatickými podmínkami – vysoké denní teploty, příp. velký rozdíl denních a nočních teplot, časté deště a silný vítr. Na konstrukci jsou tak kladeny další požadavky, aby splňovala charakter nejen nouzového, ale i přechodného bydlení, neboť doba pobytu v provizorních táborech se pohybuje mezi 2 – 15 lety.

Střecha

Nejdůležitějším kritériem při návrhu střechy je její spolehlivý odtok dešťové vody. Střecha modulu M je navržena jako sedlová skládající se ze dvou stejných desek vyztužených dřevěnými hranoly o základních rozměrech 2680x2800 mm, na jejichž delší straně budou přidělané odklápací dílce o velikosti 1260x2800 mm. Tyto dílce budou u samostatně stojícího modulu sloužit jako přirozeně stínící prvek, který by se po krajích ke konstrukci kotvil pojistnými lankami, aby jej neodvlál vítr. Odtok dešťových vod bude zajišťovat přirozený spád desky a přesah bočních stěn zabraňuje vniknutí dešťové vody do interiéru modulu. Na konci desek se případně může uchytit dešťový žlab pro svod dešťové vody do barelu a jejímu následnému dalšímu využití. Střešní desky budou osazeny na střešní nosnou konstrukci a upevněny pomocí šroubů do předem připravených otvorů. Nosná konstrukce střechy se skládá z profilů jekl o rozměrech 60x60x3 mm a kovových spojek, do kterých se tyto profily vloží a ukotví. Střešní desky budou v hřebeni překryty profilem V.

Dalším důležitým bodem při návrhu bylo navázání střešních dalších modulů. V případě, že dojde k rozšíření o další modul, pak spojení odklápacích dílců obou modulů vytvoří i částečně krytý a „čistý“ meziprostor, který tvoří jakýsi přechod mezi vlastním domem a venkovním prostorem. Ten pak může zároveň sloužit buď jako terasa nebo jako rozšíření vlastního modulu. V místě návaznosti střešních odklápacích dílců bude opět použito překrytí profilem kvůli zamezení vniku dešťové vody do interiéru.

Podlahy, Stěny

Pokud je připravena nosná konstrukce, lze přistoupit k připevňování obvodových desek. Všechny obvodové desky a podlahy mají stejné rozměry a to 2600x2600x2600 mm, aby se zajistila jejich možná variabilita. Podlahové desky budou v rozích vyříznuté kvůli zasazení do svislých nosných profilů. Obvodové desky o tloušťce 50 mm budou v základu vyráběny ve třech variantách – plná, s oknem a s dveřmi. Bude čistě na budoucích obyvatelích, na jakou stranu tu kterou upevní. Uživatel má kdykoliv možnost snadno demontovat jakoukoliv komponentu a nechat ji vyměnit či opravit. Desky v sobě mají již předpřipravené otvory, aby se daly kotvit k nosné konstrukci pomocí samořezných šroubů. Podlahy i stěny jsou vyztuženy dřevěným rámem, který navíc zajistí jednodušší vložení desek do nosné konstrukce.

Materiál opláštění

Materiál, z něhož bude vyrobena vnější vrstva modulu, se nazývá Swisscell. Jde o hmotu vyrobenou na principu celulózy, která se vyrábí z recyklovaných novin a kartonů, která je napuštěna pryskyřicí a dá se 5x až 7x recyklovat. Struktura povrchu ve výsledku připomíná včelí plástve. Výroba Swisscellu je výhodná, neboť se dá vyrobit z materiálů dostupných po celém světě.

Izolační vlastnosti

Strukturu panelů tvoří zejména vzduch. Mimořádně dobře tedy izoluje vnitřní a vnější teplotu v jednotlivých stavbách. V případě potřeby mohou být jednotlivé buňky plástve vyplněny různými pěnamí.

Dlouhá životnost

Swisscell má díky svým antikorozním vlastnostem dlouhou životnost.

Šetrnost k životnímu prostředí

Tento materiál je vyroben z kartonů a recyklovaných novin napuštěných pryskyřicí. Díky tomu je velmi šetrný k životnímu prostředí.

Odolnost vůči ohni

Panely dokáží odolávat teplotám až 1000°C po dobu několika hodin, aniž by vzplály.

Vodotěsnost

Absorpce vody tímto materiálem se blíží nule, tzn. zdi nebo konstrukční prvky stavby nebobtnají a nevlhnou, jak je běžné např. u dřevěných konstrukcí.

Stabilita

Materiál je odolný proti vysokému tlaku i napínání a je tak vhodný pro použití jako nosný prvek staveb nebo venkovní prostředí. Jeho únosnost je až 200t/m². Díky odolnosti a flexibilitě materiálu se obzvláště hodí pro oblasti s vysokým výskytem zemětřesení.

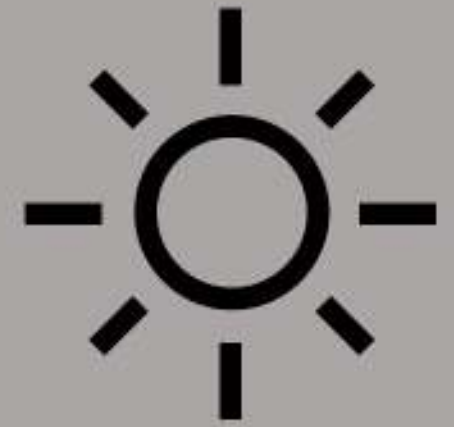
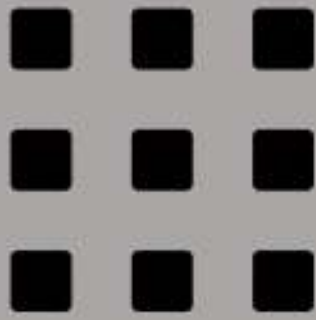
Nízká hmotnost

Na manipulaci s materiálem není zapotřebí žádných těžkých a drahých dopravních strojů nebo jeřábů, což zásadním způsobem šetří náklady na výstavbu a dělá z tohoto materiálu optimální řešení pro stavbu obydlí pro stále narůstající počet světové populace.

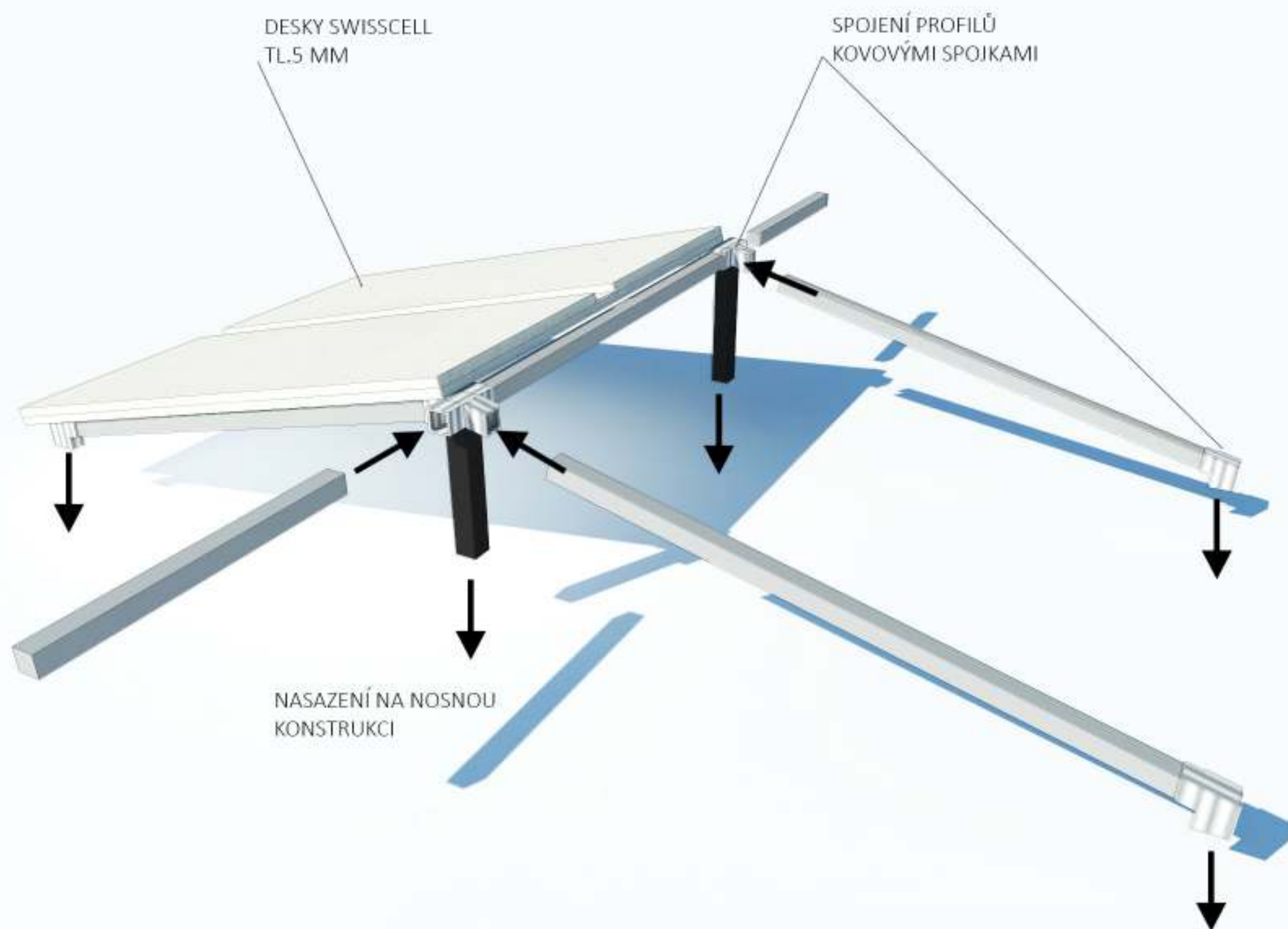
Odolnost vůči teple

V pouštních oblastech, kde teplota ve dne a noci může fluktuovat až o 70°C si tento materiál stále drží svůj tvar, oproti dřevu či betonu.

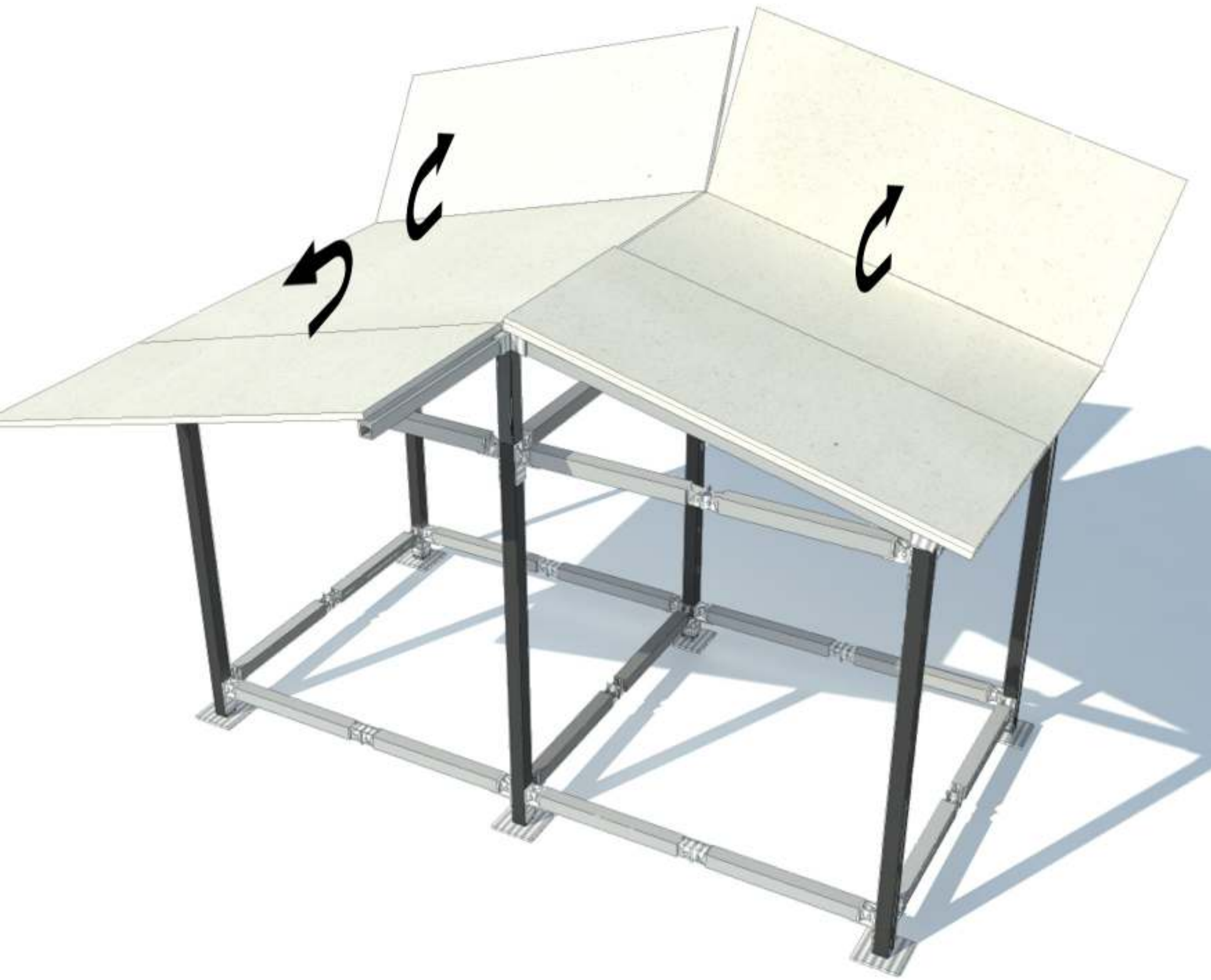




Montáž střechy



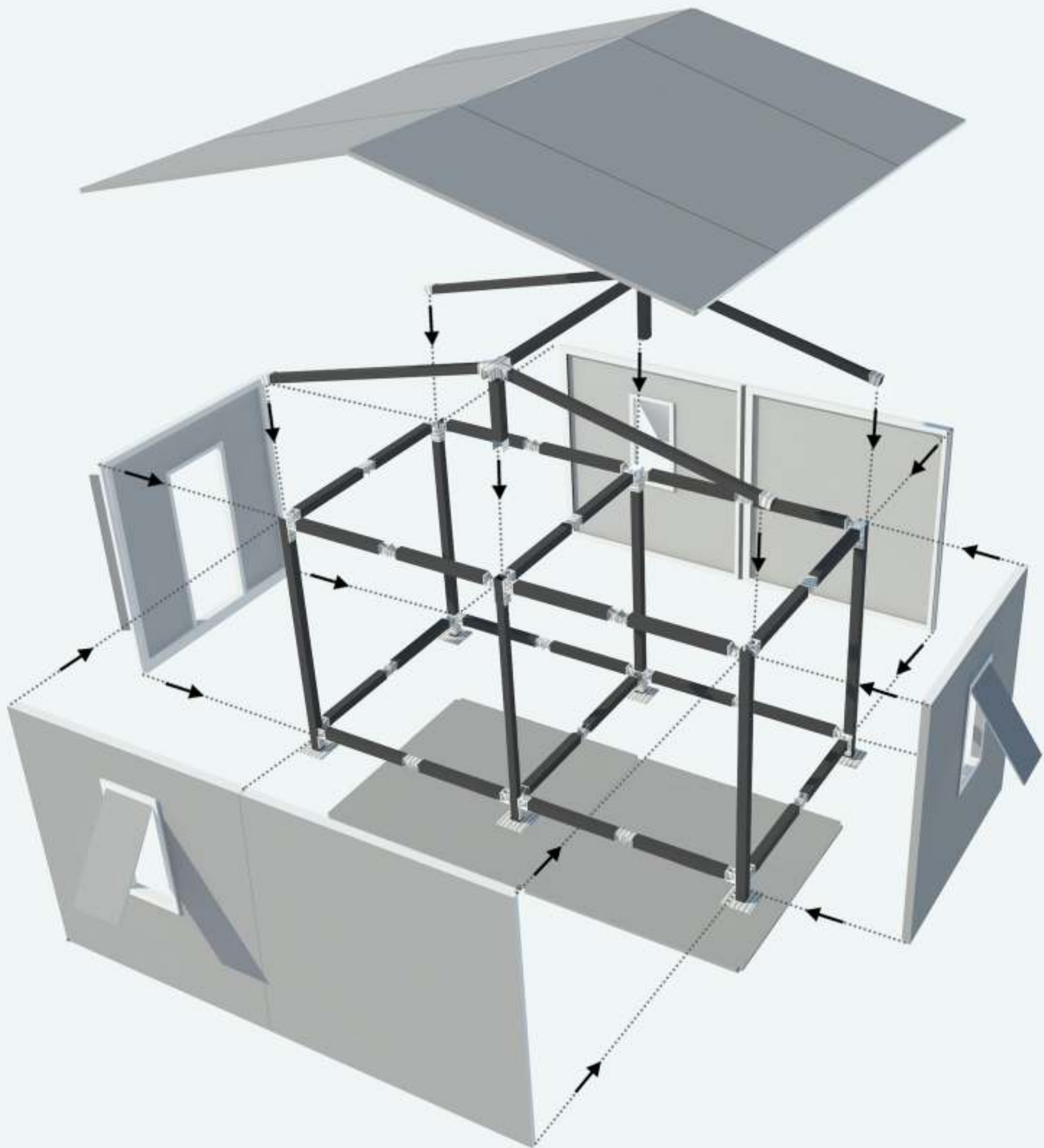




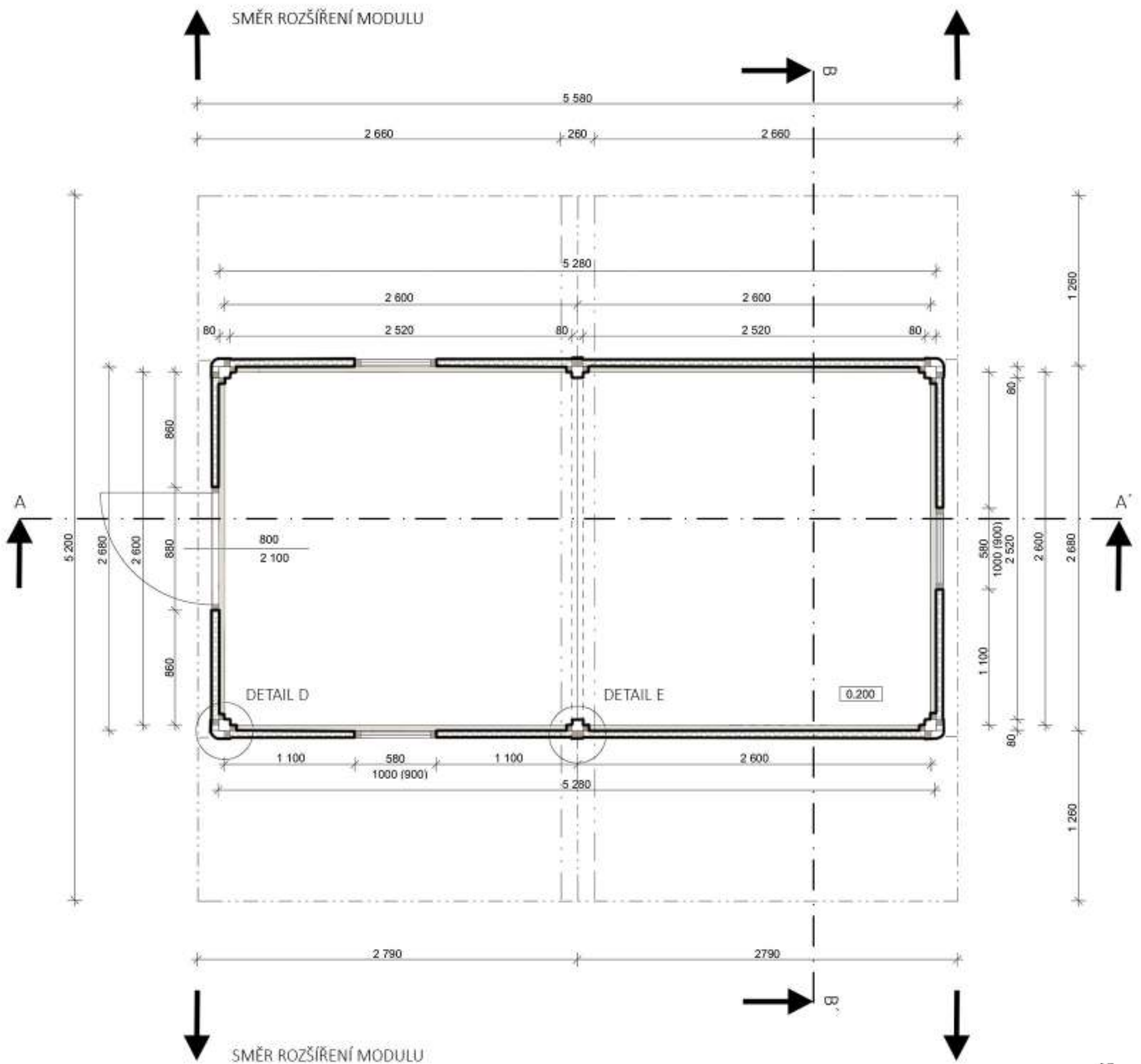




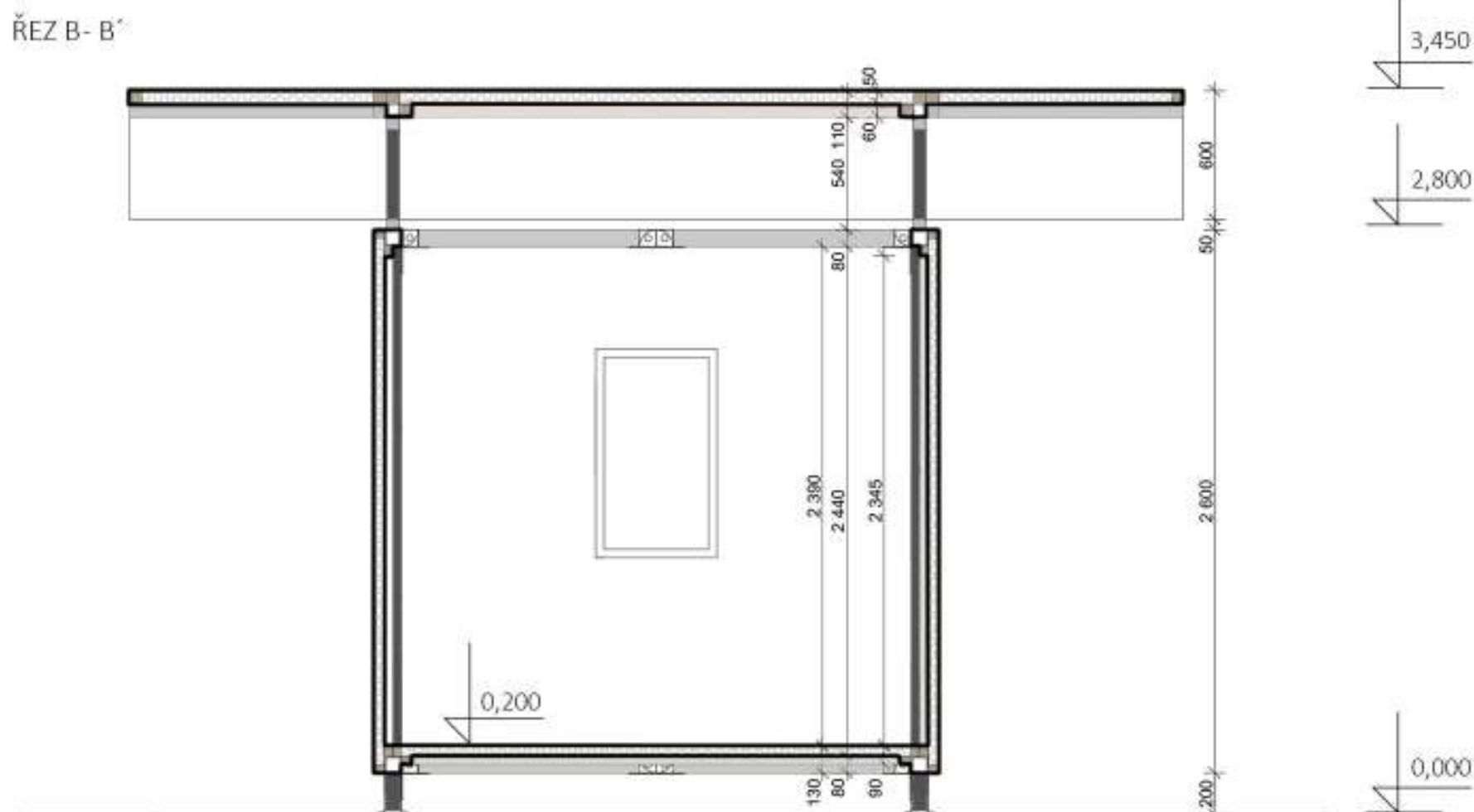
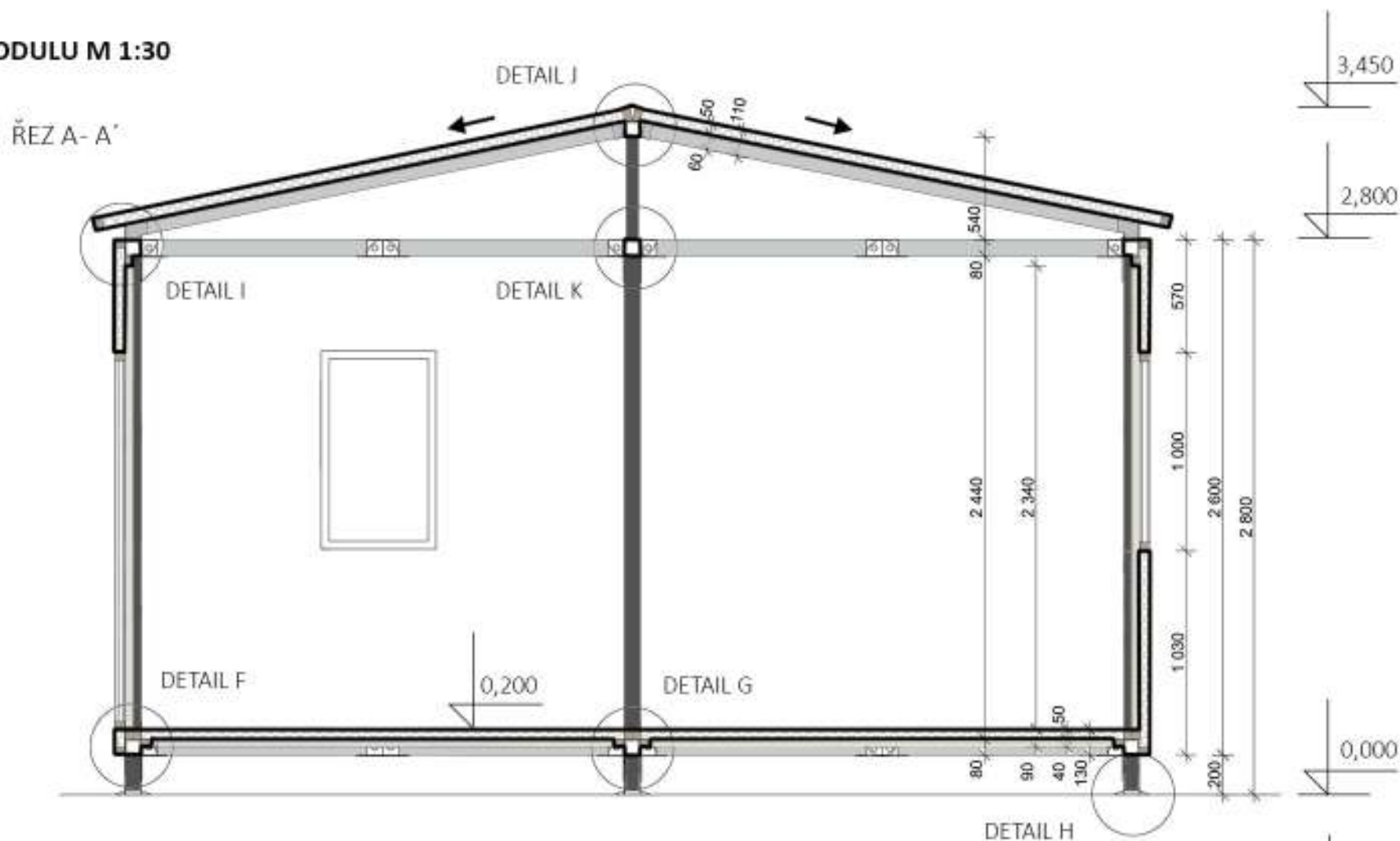




PŮDORYS MODULU M 1:30

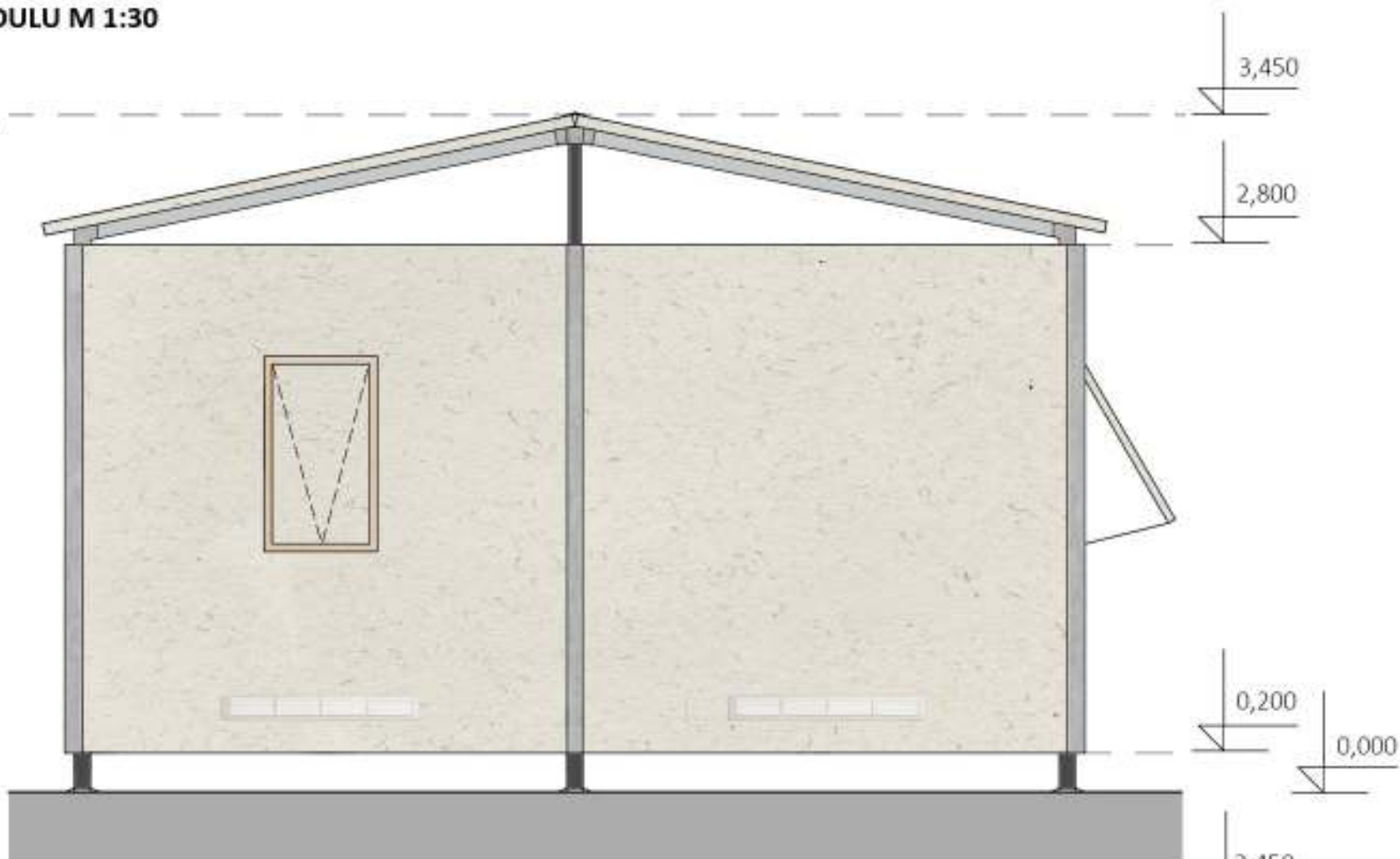


ŘEZY MODULU M 1:30

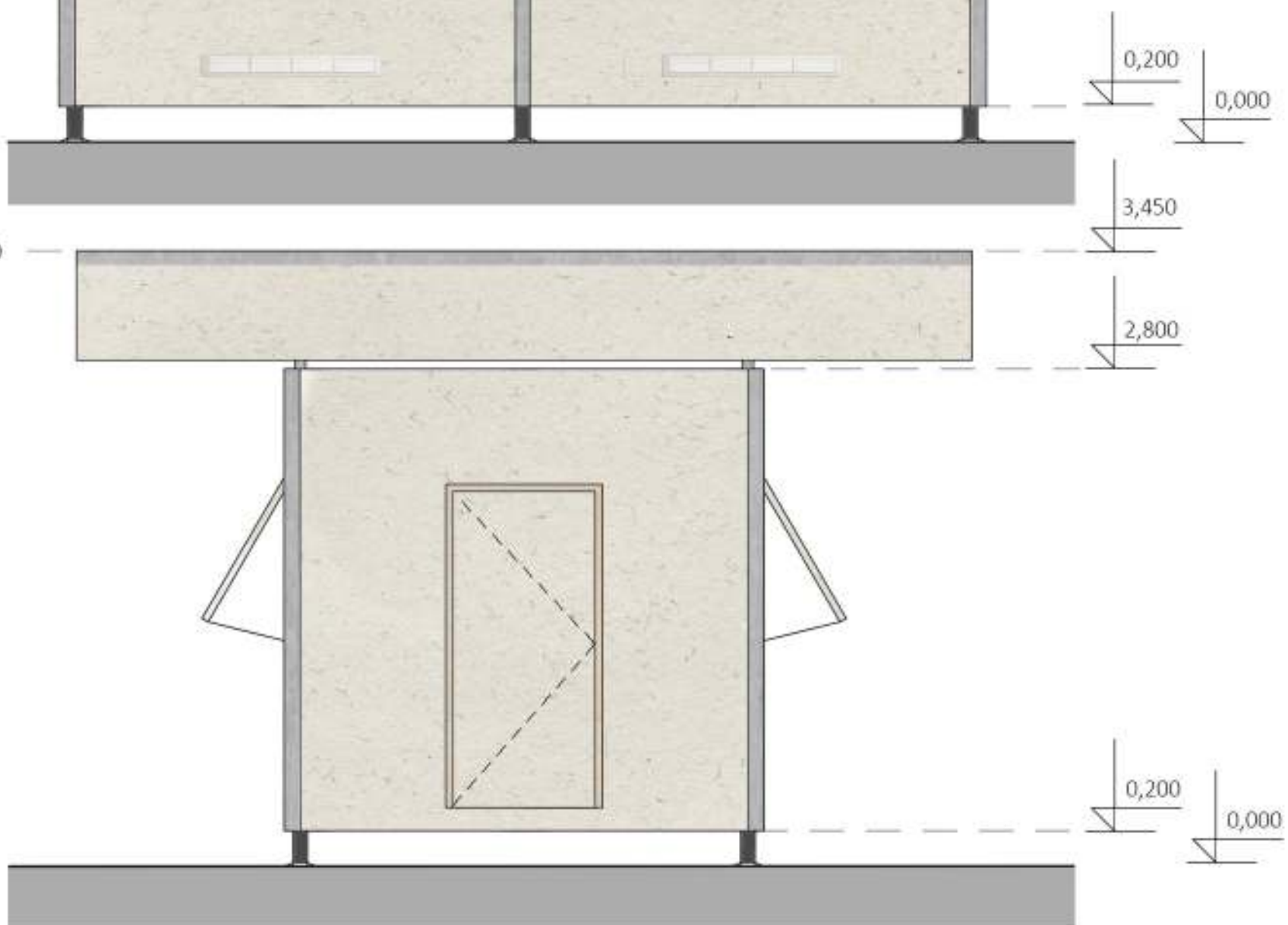


POHLEDY MODULU M 1:30

ČELNÍ POHLED



BOČNÍ POHLED

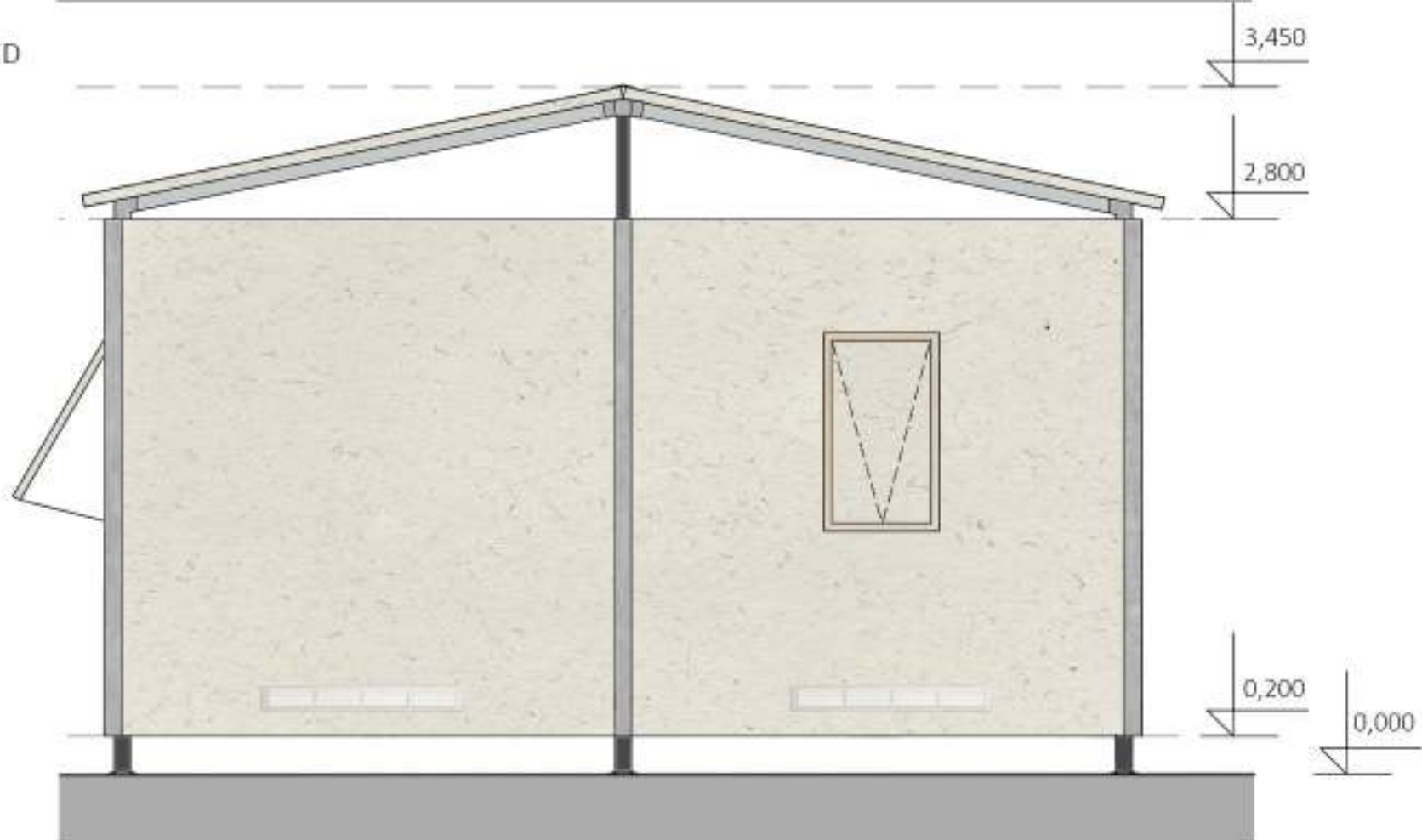


POHLEDY MODULU M 1:30

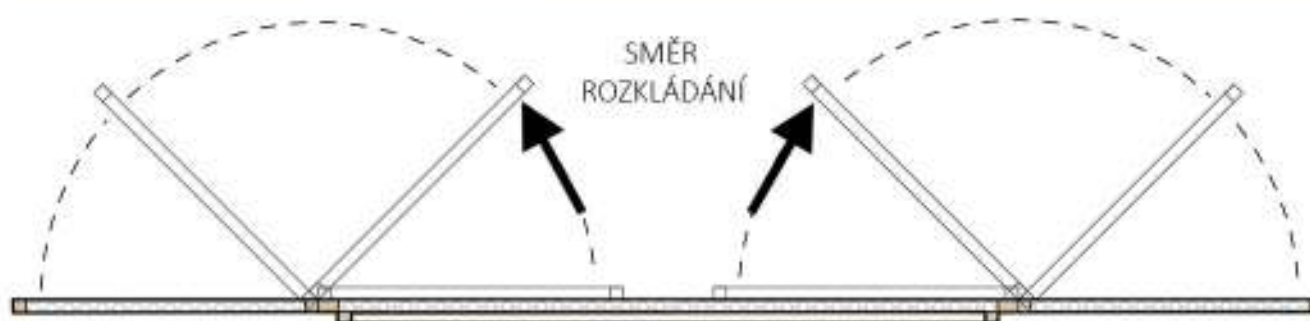
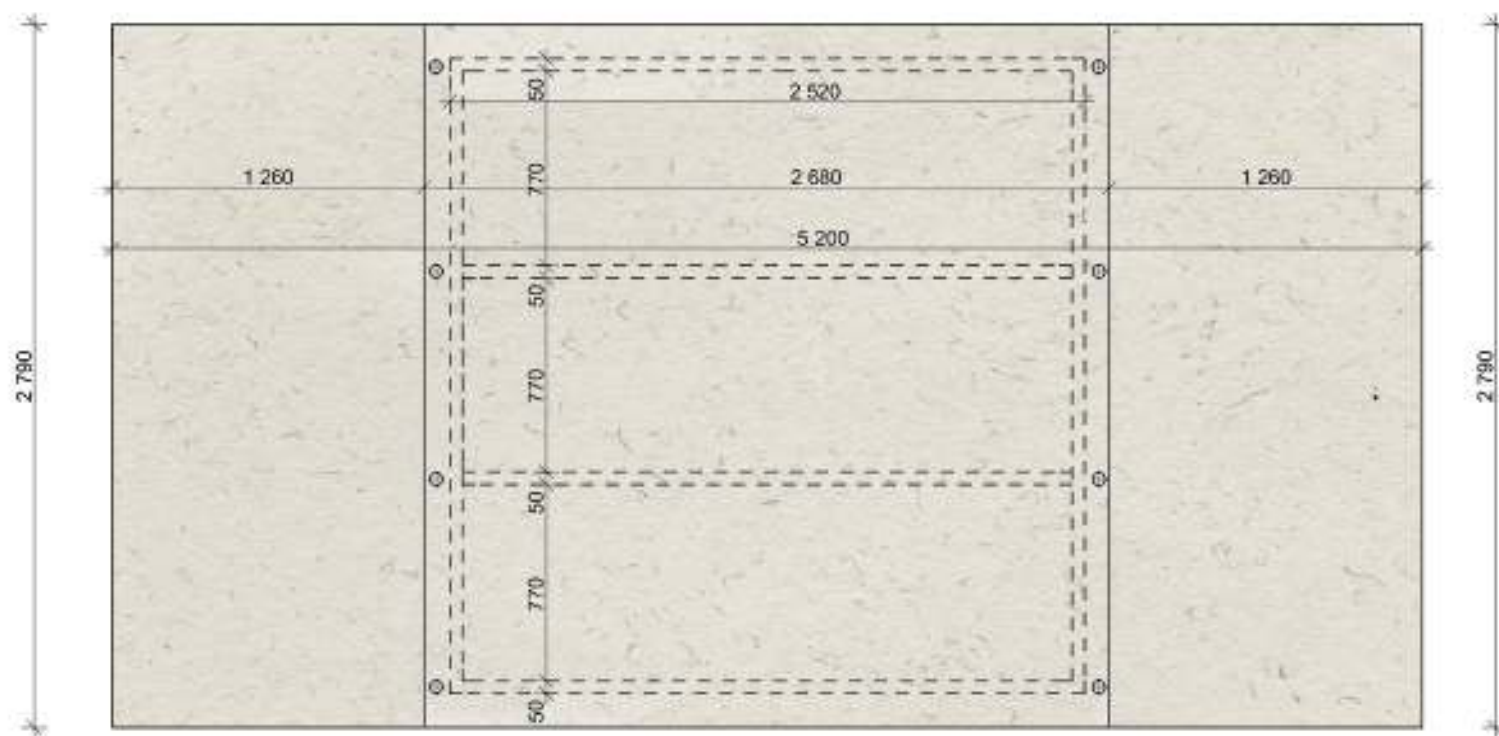
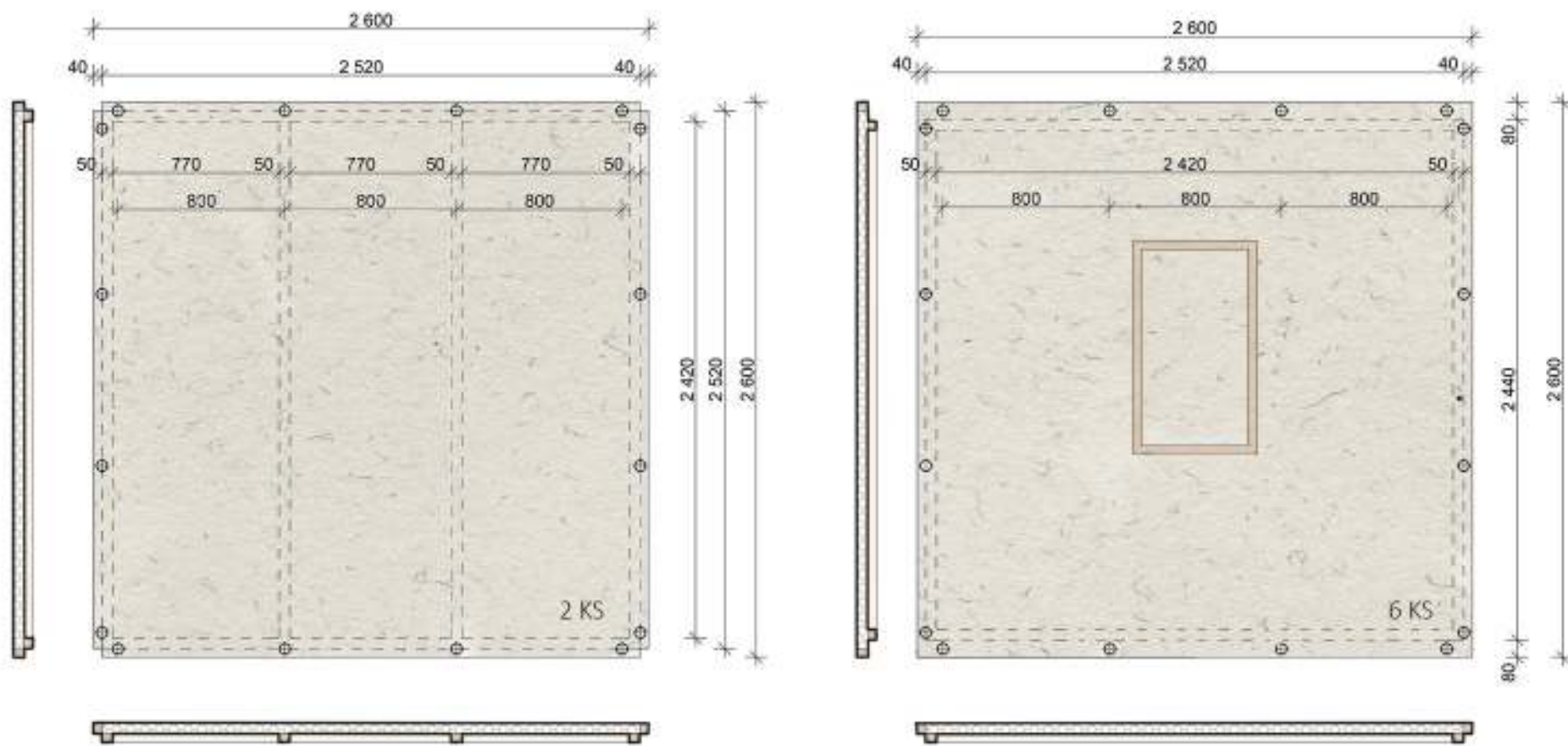
BOČNÍ POHLED



ZADNÍ POHLED

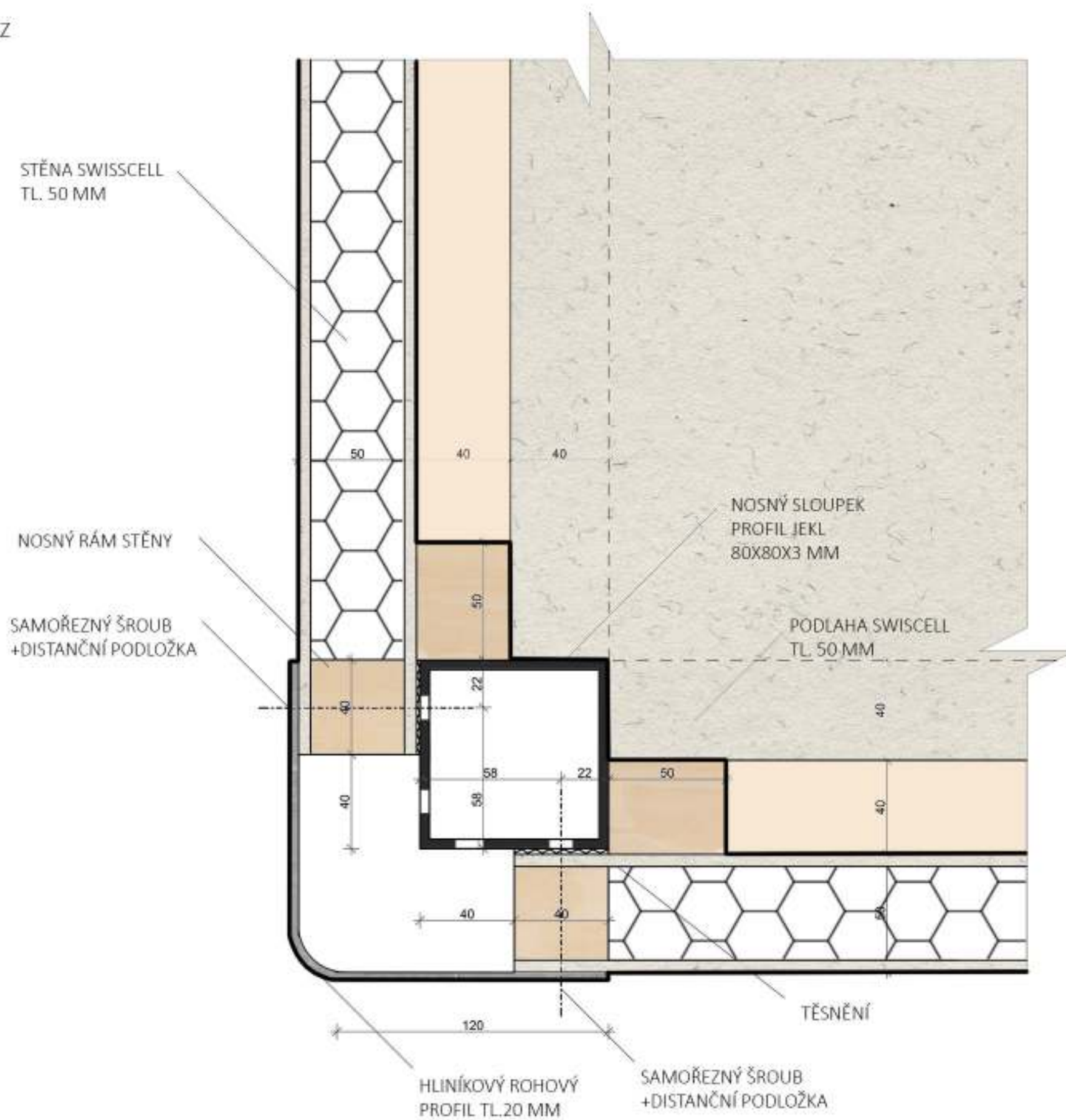


PODLAHA, STĚNA A STŘECHA MODULU M 1:30



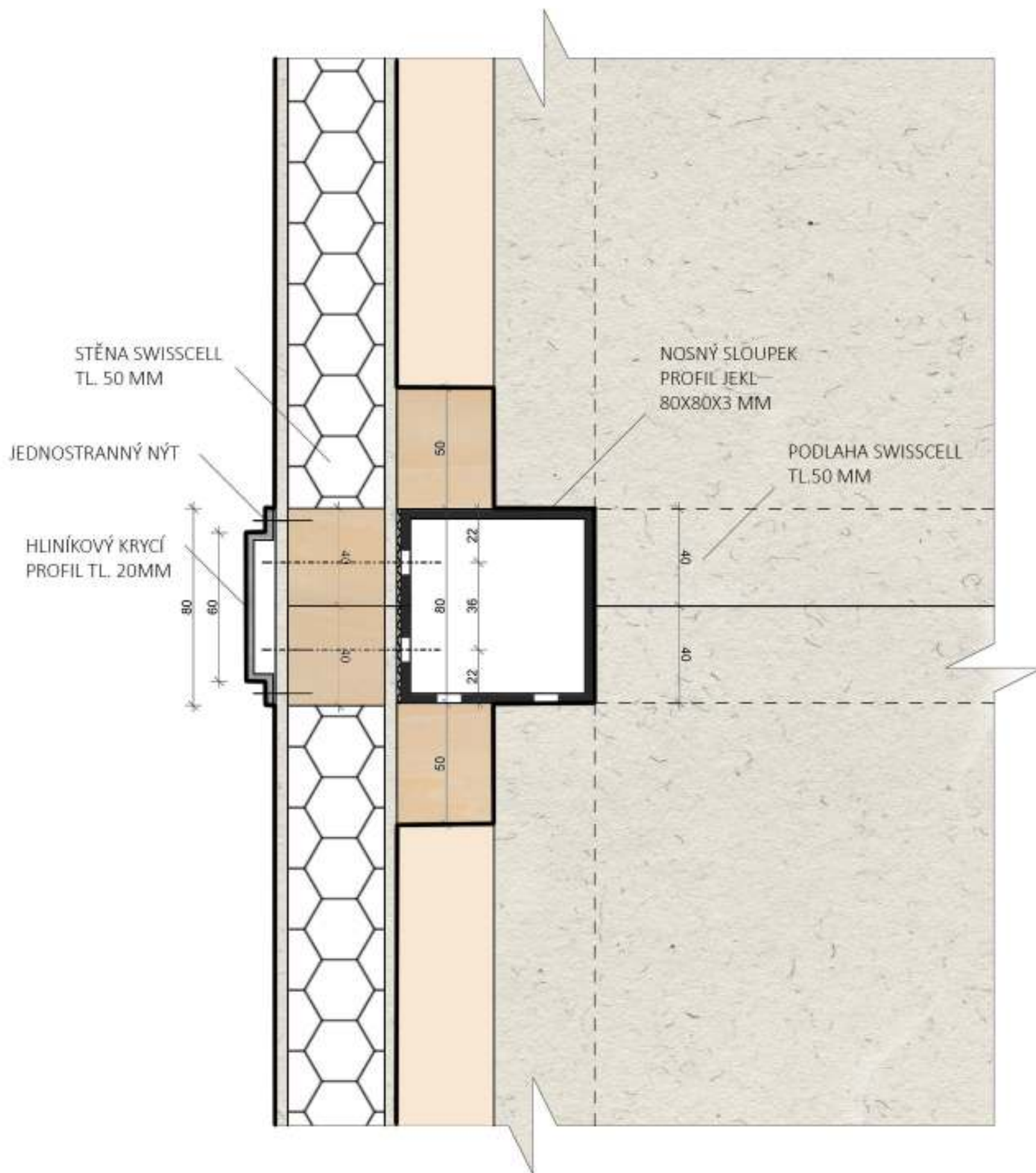
DETAIL D - ROHOVÝ STYK

PŘÍČNÝ ŘEZ



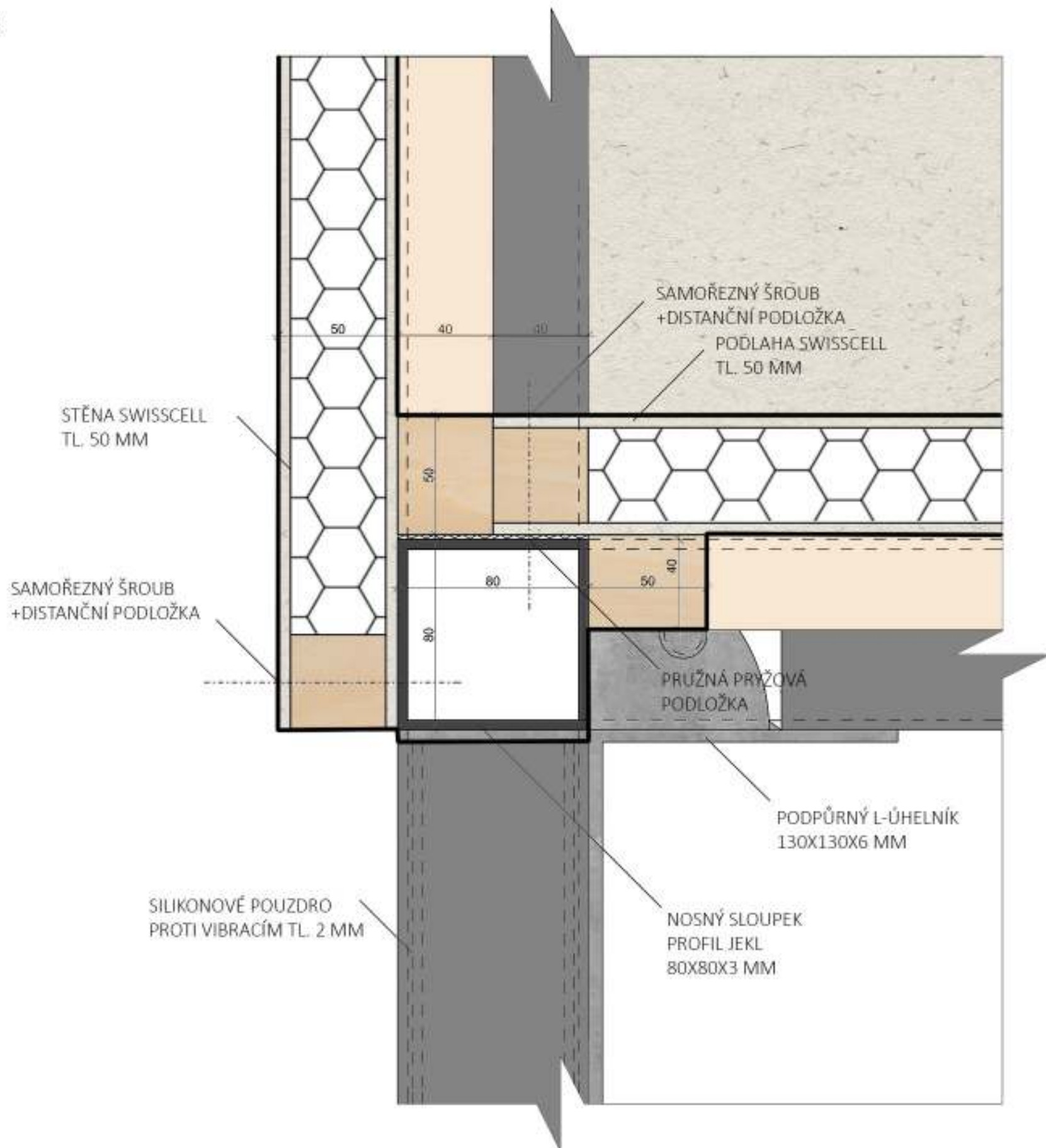
DETAIL E - NAPOJENÍ STĚN

PŘÍČNÝ ŘEZ



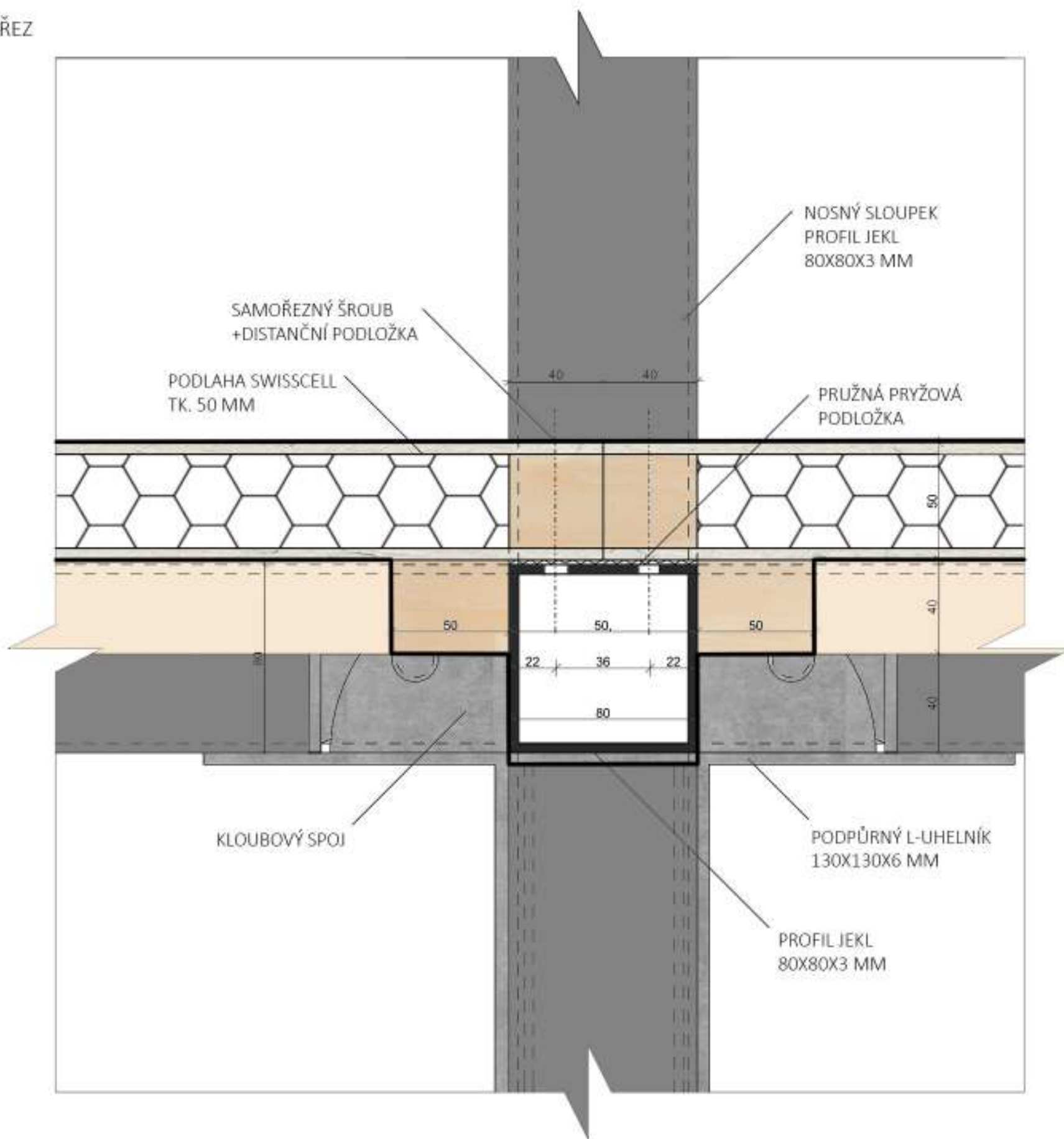
DETAIL F - STYK STĚNY S PODLAHOU

PODÉLNÝ ŘEZ



DETAIL G - NAPOJENÍ PODLAH

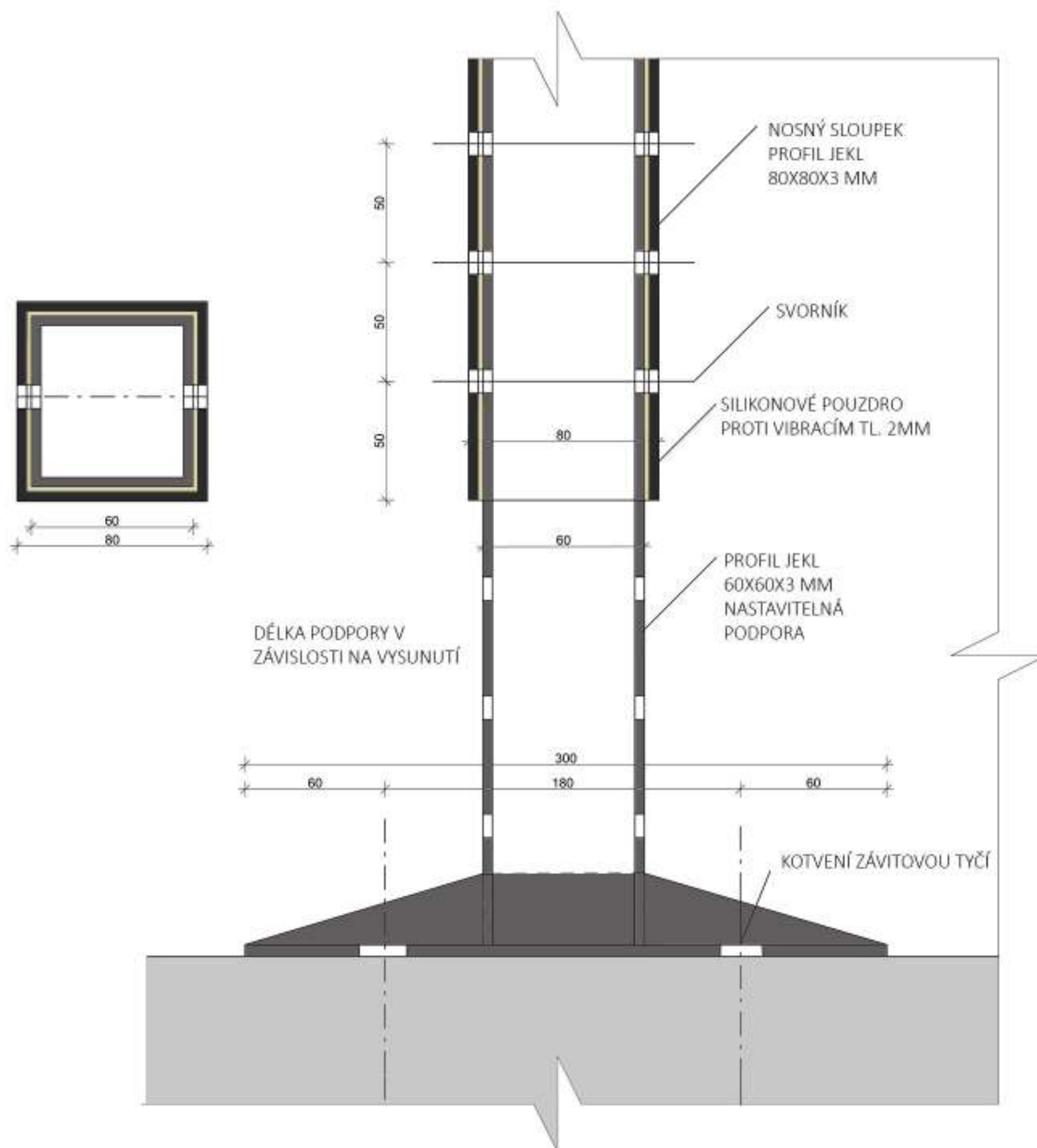
PODÉLNÝ ŘEZ



DETAIL H - NASTAVITELNÁ PODPORA

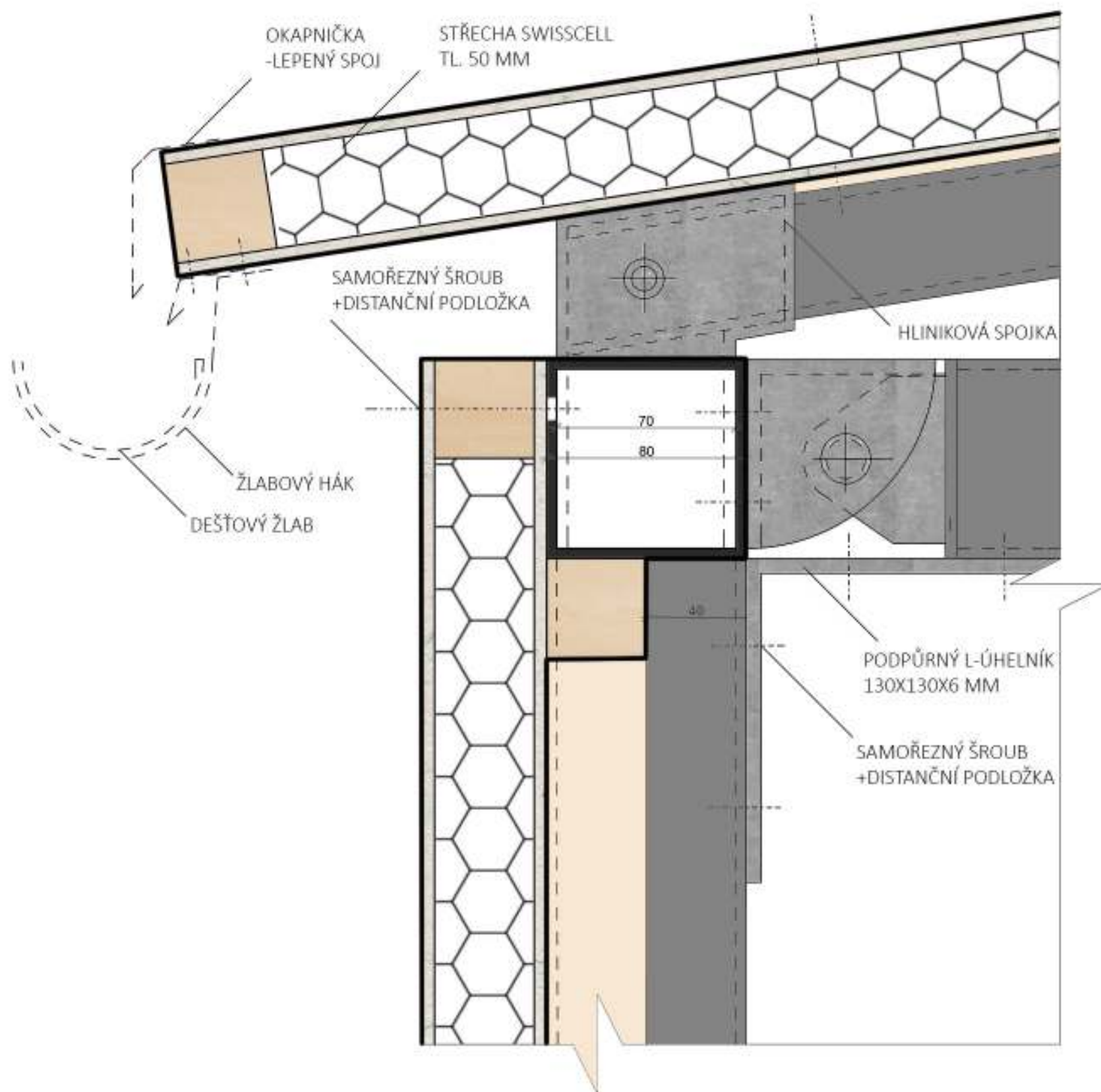
PODÉLNÝ ŘEZ

PŘÍČNÝ ŘEZ



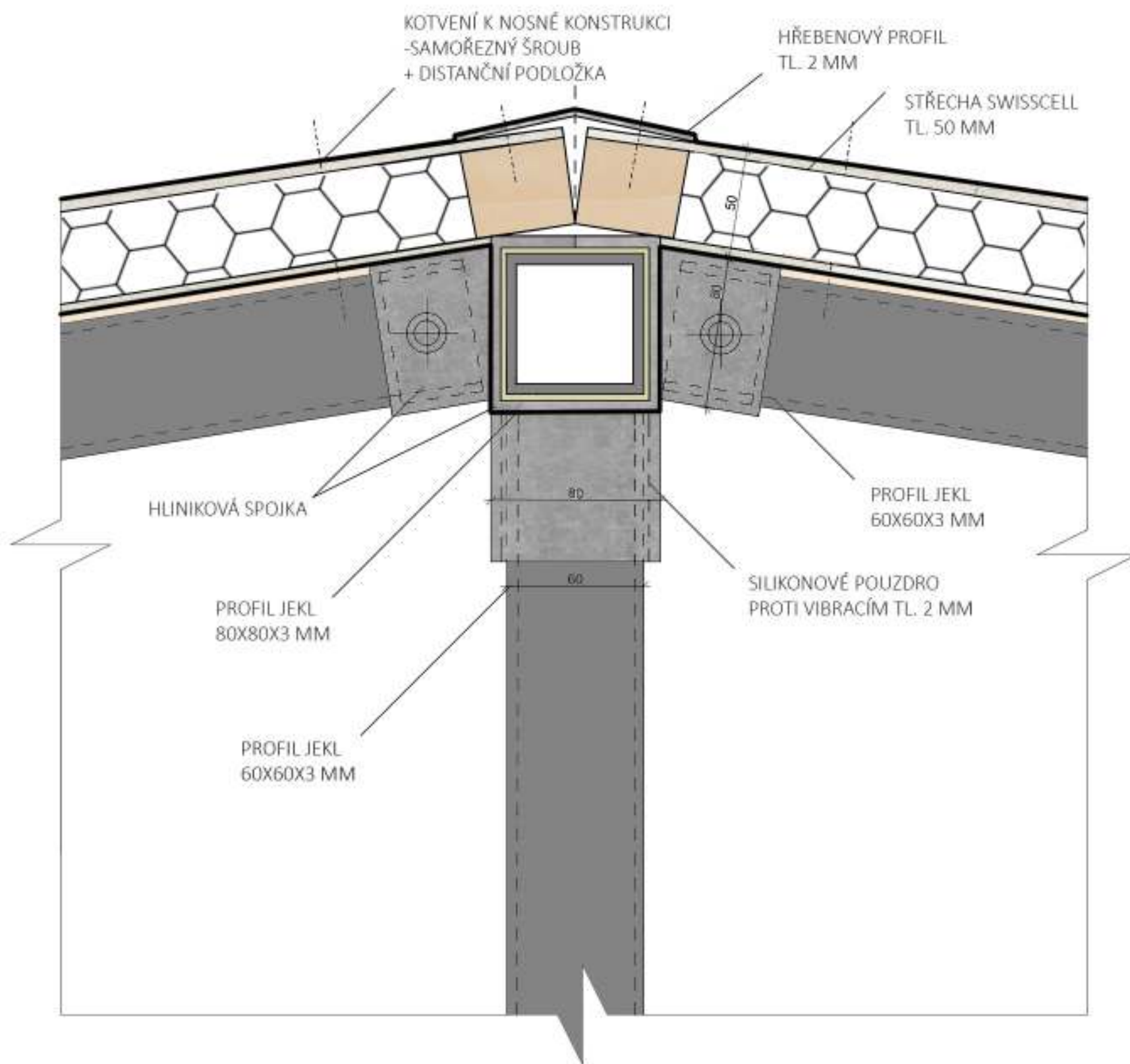
DETAIL I - STŘECHA

PODÉLNÝ ŘEZ



DETAIL J - HŘEBEN STŘECHY

PODÉLNÝ ŘEZ



POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY

Závisí na klimatických podmínkách, členitosti terénu a na povětrnosti, která může být značně proměnlivá co do velikosti i směru. Zatížení větrem je závislé na výšce a tvaru objektu, větrné oblasti, charakteru povrchu území. Pro výpočet tlaku se většinou uvažuje za konstantní. Ze základního výpočtu na působení kolmého větru a stěnu modulu vyplývá, že v závislosti na váze celého modulu, je schopen odolat větru téměř 110 km/h aniž by se převrátil. Do výpočtu není zohledněn fakt, že modul navíc bude k zemi ukotven.

VÝPOČET SÍLY VĚTRU (nutného k převrácení modulu) pro $L = 1,3$ m

$$F_v \times H = G \times L$$

$$G = m \times g$$

$$F_v = \frac{1}{2} C_d \times \rho_v \times S \times v^2$$

$$S = 2L \times 2H \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\rho_v = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

$$m = ? \text{ [kg]}$$

$$\frac{1}{2} C_d \times \rho_v \times 4L \times H \times v^2 = m \times g \times L$$

$$\frac{1}{2} C_d \times \rho_v \times H^2 \times v^2 = m \times g$$

$$v = \sqrt{\frac{m \times g}{\frac{1}{2} C_d \times \rho_v \times H^2}}$$

$$\text{když } \frac{g}{\frac{1}{2} C_d \times \rho_v} = \text{konstanta } k = \frac{10}{\frac{1}{2} \times 1,2 \times 1,29} = 3,23$$

$$v = \frac{1}{H} \sqrt{k \times m} = \frac{1}{H} \sqrt{3,23 \times m}$$

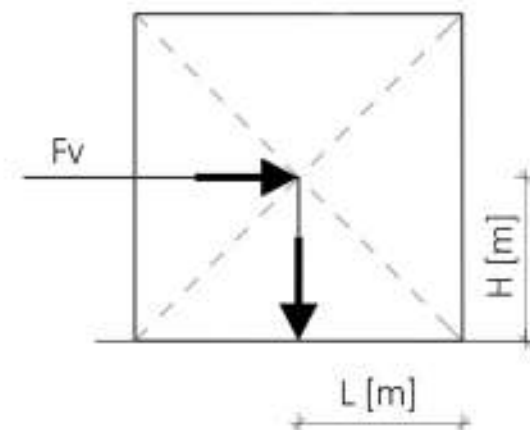
$$H = 1,3 \text{ m}$$

Pro $m = 100$ kg..... $v = 14 \text{ ms}^{-1} = 50 \text{ km/h}$

Pro $m = 200$ kg..... $v = 19,5 \text{ ms}^{-1} = 70 \text{ km/h}$

Pro $m = 300$ kg $v = 24 \text{ ms}^{-1} = 85 \text{ km/h}$

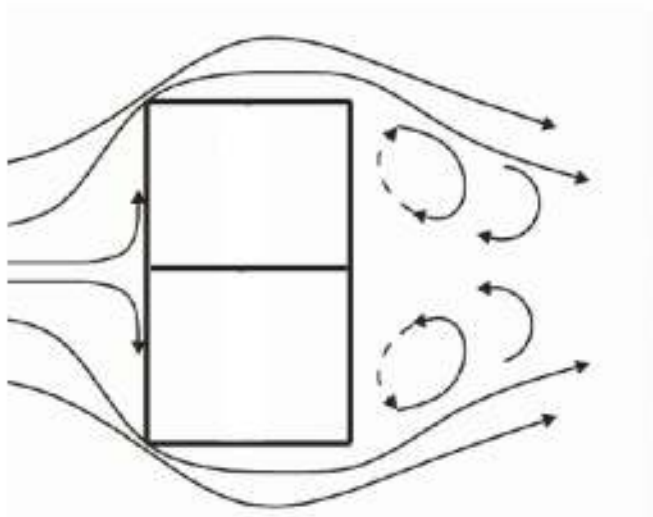
Pro $m = 500$ kg $v = 31 \text{ ms}^{-1} = 110 \text{ km/h}$



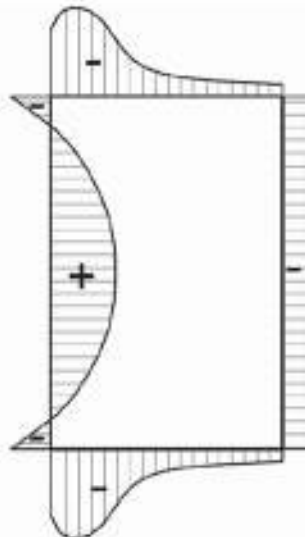
BEAUFORTOVA STUPNICE RYCHLOSTI VĚTRU (0-12)

STUPEŇ	7	8	9	10	11
NÁZEV	PRUDKÝ VÍTR	BOUŘLIVÝ VÍTR	VICHŘICE	SILNÁ VICHŘICE	MOHUTNÁ VICHŘICE
RYCHLOST [M/S]	13,9 – 17,1	17,2-20,7	20,8-24,4	24,5-28,4	28,5-23,6
POPIS	OHÝBAJÍ SE STROMY	VĚTVE SE LÁMOU, NEMOŽNÁ CHŮZE	DROBNÉ ŠKODY NA MENŠÍCH STAVBÁCH	VYVRACÍ A LÁME STROMY	PŮSOBÍ ROZSÁHLÉ ŠKODY, POBOŘÍ STAVENÍ

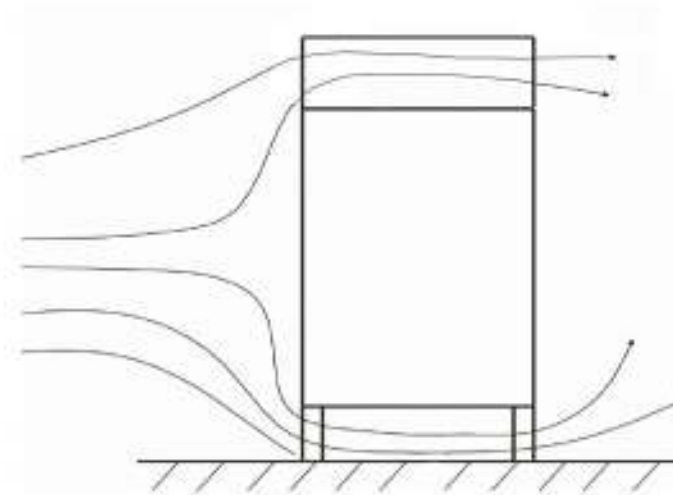
MODUL VE VZDUŠNÉM PROUDU



PŮSOBENÍ KOLMÉHO VĚTRU

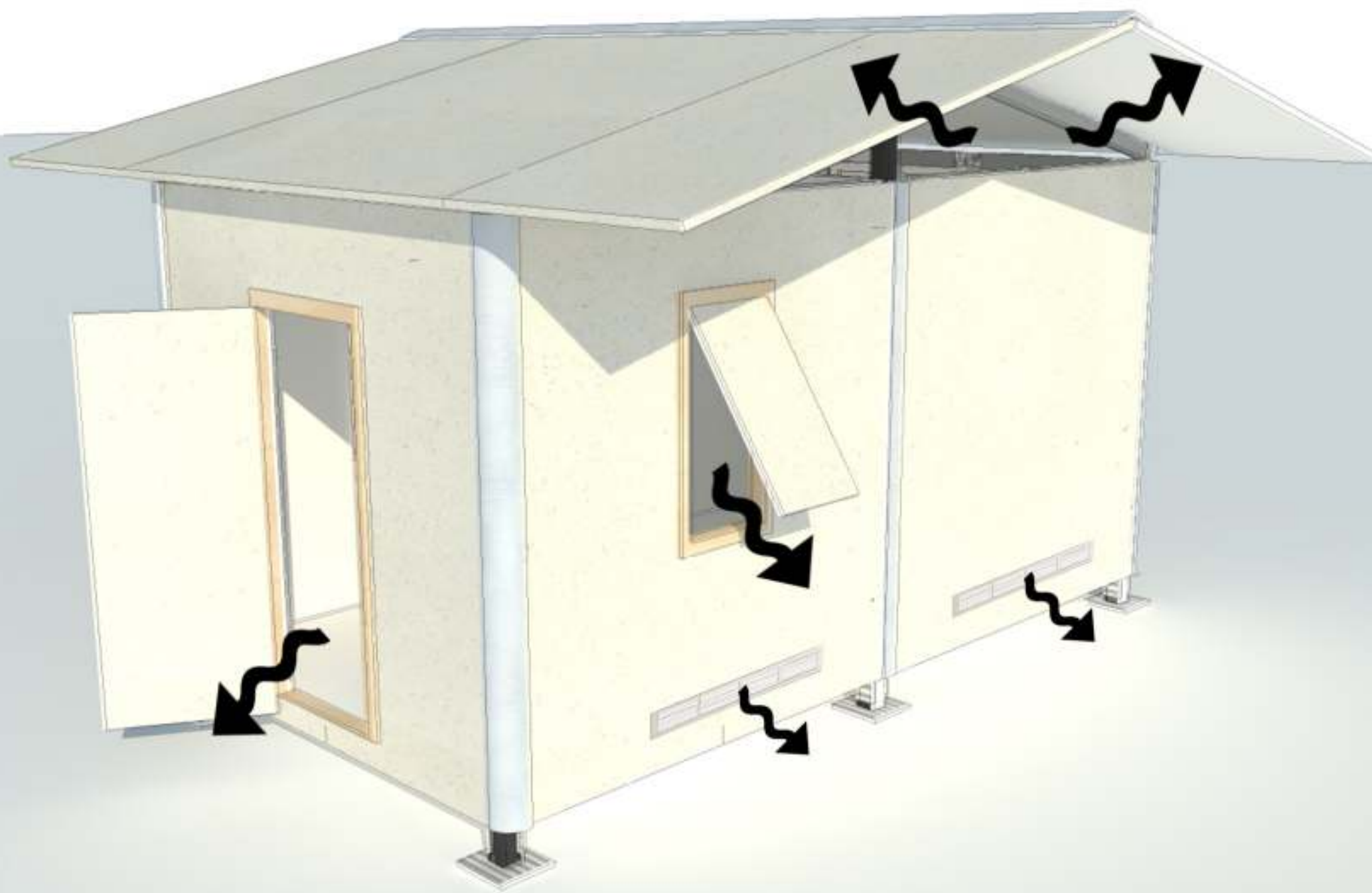


PRŮNIKY VĚTRU MODULEM



VĚTRÁNÍ

U modulu, který je určený do rozvojových oblastí, je důležité vyřešit větrání. Jeden z hlavních důvodů návrhu sedlové střechy je právě možnost dostatečného větrání skrz otvory v horní části střechy, které zajišťují přísun čerstvého vzduchu a jeho přirozené proudění prostorem. I když je tato část zcela otevřená, překrytí bočními dílci střechy zabezpečuje, aby do interiéru modulu nevnikaly žádné dešťové srážky. Větrání je navíc zajištěno stěnami, které jsou opatřeny dveřmi nebo okny a větracími mřížkami umístěnými ve spodní části stěn.

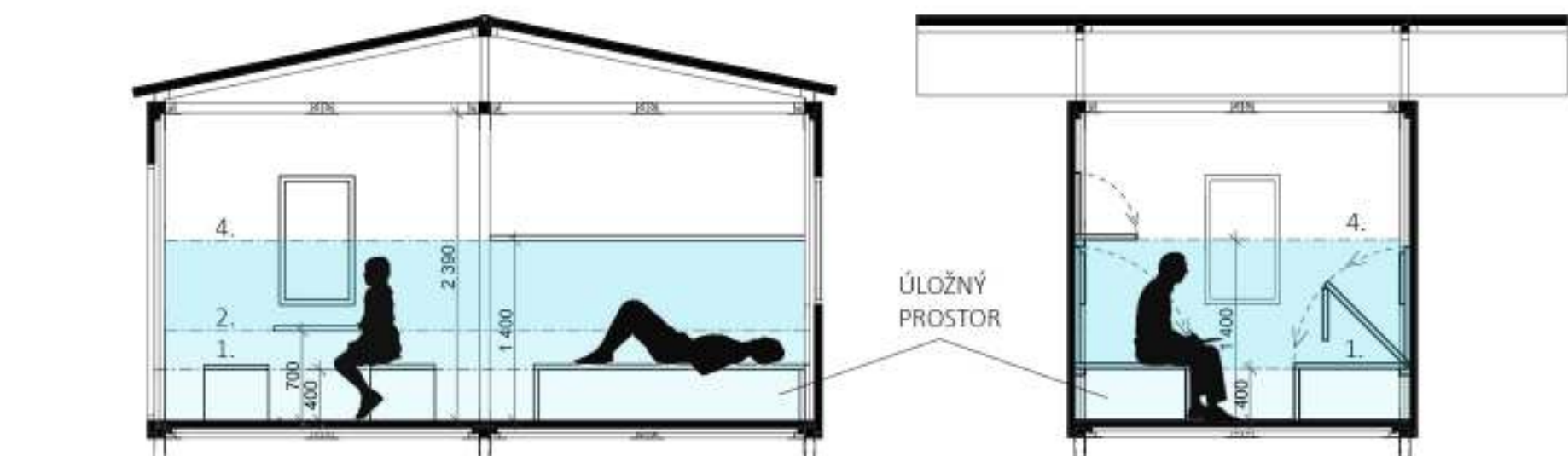


ERGONOMIE M 1 :50

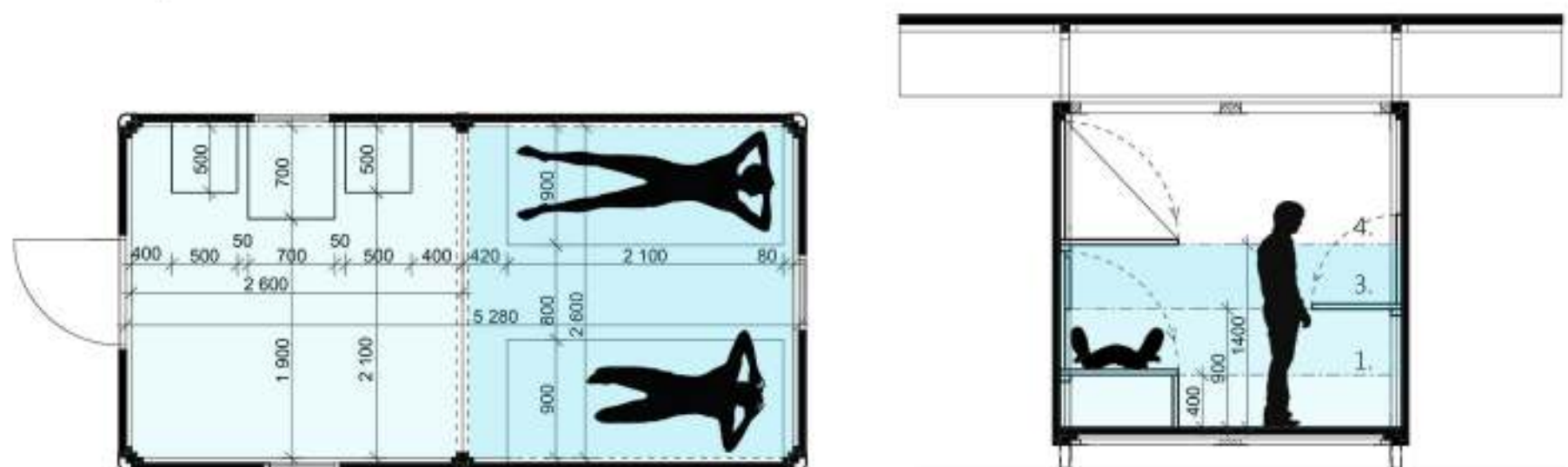
Dle velikosti modulu a počtu osob se bude odvíjet i systém vnitřního vybavení, jehož rozmístění v modulu si jeho obyvatel může určit sám, dle vlastních potřeb. K tomuto účelu by se dodávaly stěny, které by v sobě měly již integrovaný sklápěcí „ nábytek „, přičemž by se jednalo o postel, police a stůl se židlemi. Nábytek bude kotvený v nosném profilu stěny a podpírat jej budou sklápěcí nohy. Když se nábytek nebude právě používat, stačí ho opět sklopit do stěny a uvolnit prostor v modulu. Integrovaný nábytek ve stěnách navrhují ve čtyřech základních ergonomických rovinách.

První ergonomická rovina se nachází ve výšce 400 mm – je to výška pro uchycení postele a výška na sezení. Druhá výšková rovina ve výšce 700 mm – je učená pro připevnění desky pro práci v sedě. Třetí rovina ve výšce 900 mm - je určena pro desku pro práci vestoje a poslední rovina ve výšce 1400 mm k vytvoření polic pro úložný prostor a druhého patra postele ve výšce 1,4 m tak, aby měl člověk alespoň 1m nad sebou a mohl si na postel pohodlně sednout.

ŘEZ- ERGONOMICKÉ ROVINY



DENNÍ ZÓNA / NOČNÍ ZÓNA



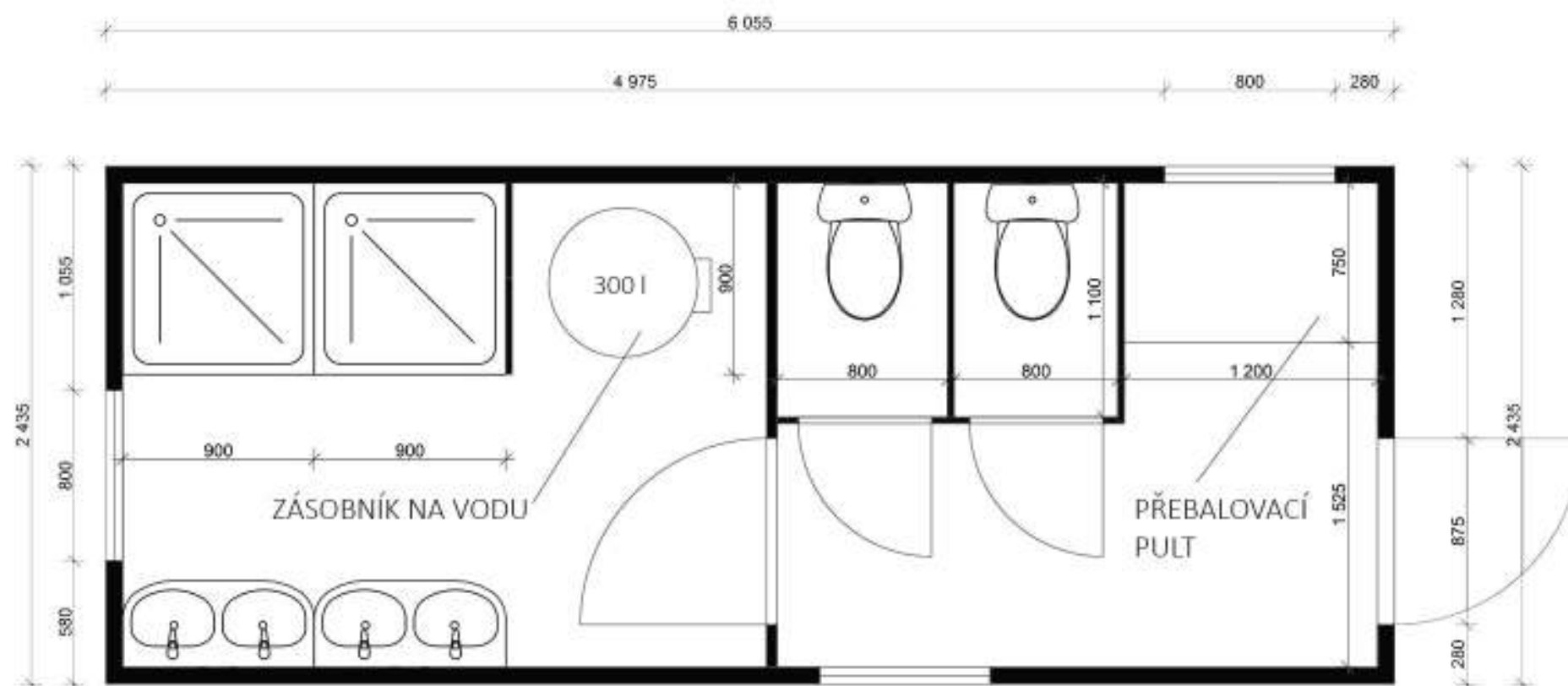
TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ

Nedílnou součástí každého nouzového projektu je zajištění dodávek a zdrojů pitné vody k pití a umývání, zřízení toalet a vytvoření systému sběru a likvidace odpadu. Lidé potřebují dostatek vody nejen na pití a hygienu, ale také na praní a vaření. Rychlé vyřešení je nutnou podmínkou, aby se nezačaly šířit přenosné nemoci a epidemie. Voda je většinou zajištěna z místních vrtů, obohacena chlórem a s využitím gravitace rozváděna na určitá místa. Toalety, sprchy a vaření bude řešeno v rámci jiného, samostatného modulu, který se do cílové země doveze již v celku. Projekt dále počítá s použitím kompostovacích toalet a odpad z nich se může použít jako hnojivo na pěstování plodin ve vnitrobloku modulů. Dostatek elektřiny v modulu bude generovat tištěný solární panel, který bude umístěný na střeše modulu. Má sice menší účinnost, než klasický solární panel, ale je také levnější a pro tyto účely bohatě stačí

K zachování určité čistoty mezi jednotlivými klastry, je potřeba vyřešit otázku komunálního odpadu. Navrhují sběrná místa mimo obytné struktury, kam by lidé donášeli odpad sami. Co by je k tomu ale mělo motivovat, když je pojetí čistoty kulturně velmi rozdílné? Kromě zachování čistoty ve svých nových obydlích, bych výměnou za odpad nabídla navíc balení pitné vody, protože té je v rozvojových zemích obrovský nedostatek.



SANITÁRNÍ MODUL



Další možnost zajištění energie pro vesnice

Další možností, jak zajistit pro chudé země Afriky potraviny, vodu a elektrickou energii, je návrh solárního systému, který v současné době existuje v portugalské vesnici Tamera a jeho fungování zajišťuje:

1) Skleník se speciální fluoropolymerovou folií. Tato folie propouští celé spektrum slunečního záření, včetně UV, díky čemuž se tento skleník nepotýká s problémy jinak typickými pro běžné skleníky. UV záření především zabraňuje tomu, aby se ve skleníku množili paraziti, plísně apod., takže není potřeba používat pesticidy, ani vnitřek skleníku speciálně čistit.

Díky tomu mají plody a zelenina v něm vypěstovaná přirozené aroma. Ve střeše skleníku jsou namontovány speciální kolektory, v nichž se ohřívá rostlinný olej. Ohřívá se jednak přímo dopadajícím zářením a jednak odebírá teplo z vnitřku skleníku a tím ho chrání před přehřátím. Horký olej se odvádí do speciálního zásobníku.

2) Zásobník na 2000 litrů oleje. Olej má teplotu okolo 220 stupňů C a obsahuje tak cca 75 kWh využitelného tepla. Tak se ušetří asi 500 kg dřeva, které by se jinak spálilo s velmi nízkou účinností. Energie uložená v oleji může zajistit přípravu jídla pro 500 lidí, čerpat vodu ze studní a nebo výrobu elektřiny na dobu 2 až 3 dny. V obdobích s nedostatkem slunečního svitu je možno zahřívát ho spalováním biomasy. Olej se používá ve Stirlingově motoru, v kamnech na vaření nebo v generátoru horké páry, která se používá pro desinfekci.

3) Stirlingův motor (středně teplotní) transformuje teplo na mechanickou práci už při teplotě 150 stupňů C. S využitím 50 kWh tepelné energie dokáže generovat elektřinu cca 1 kWh po dobu 10 hodin. Mechanická energie motoru může být využita na mletí zrní, na pumpování vody a nebo na chlazení.

4) Nízko teplotní Stirlingův motor pumpuje vodu. Má vlastní kolektor, proto je nezávislý na zásobníku oleje. Pumpuje cca 4 metry krychlové z hloubky asi 10 metrů. Součástí je i samočinný vodní trkač (anglicky ram-pump), díky němuž je možno čerpat vodu z hloubky 60 metrů.

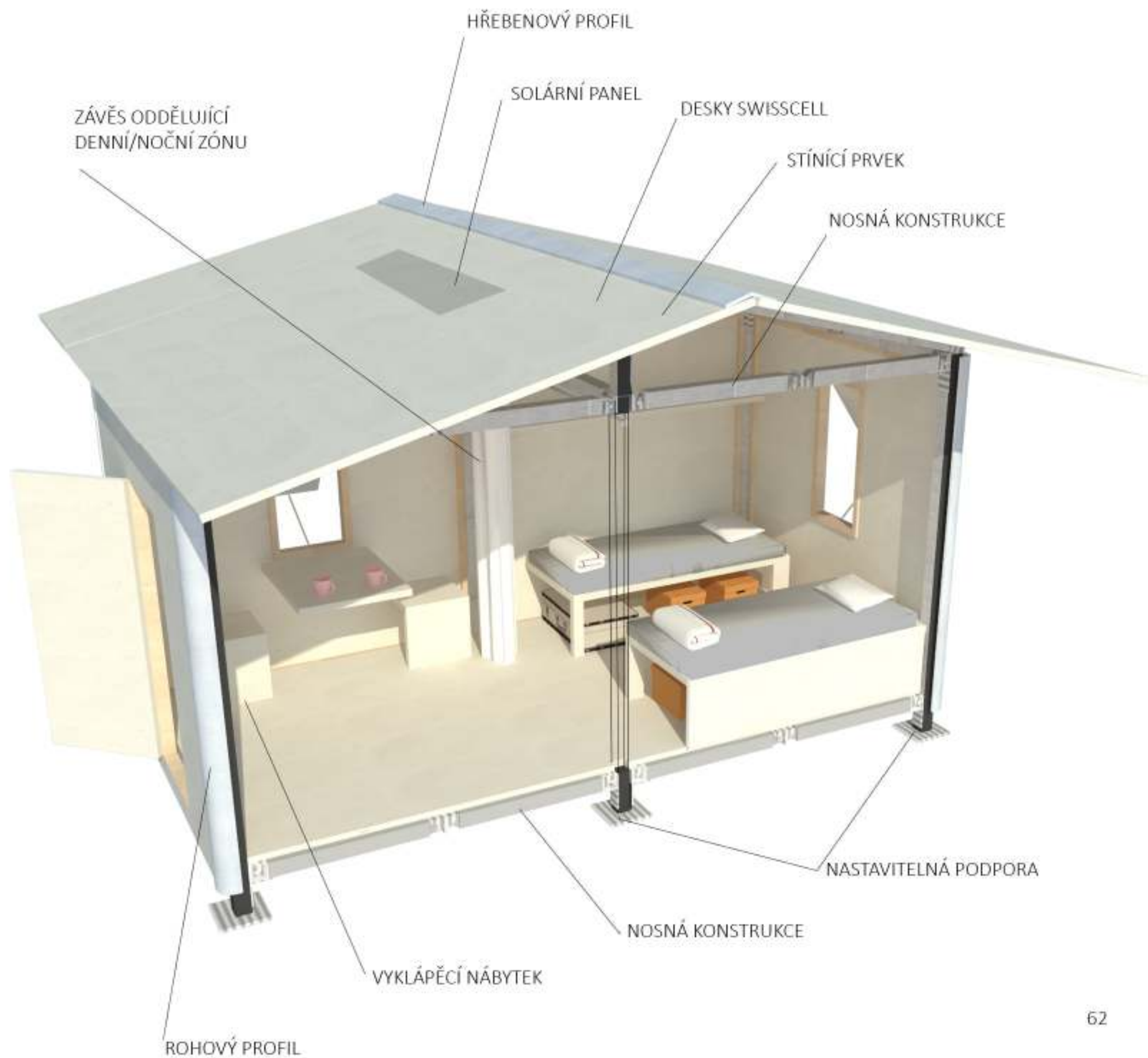
5) Systém pro desinfekci vody, který může být instalován i samostatně. Desinfikuje vodu slunečním zářením na vhodném katalyzátoru. Je poháněn elektřinou.

Pro využití horkého oleje na vaření byla vyvinuta speciální uvnitř dutá varná plocha, v níž olej zahřívá zespodu plotýnky, na nichž se vaří.



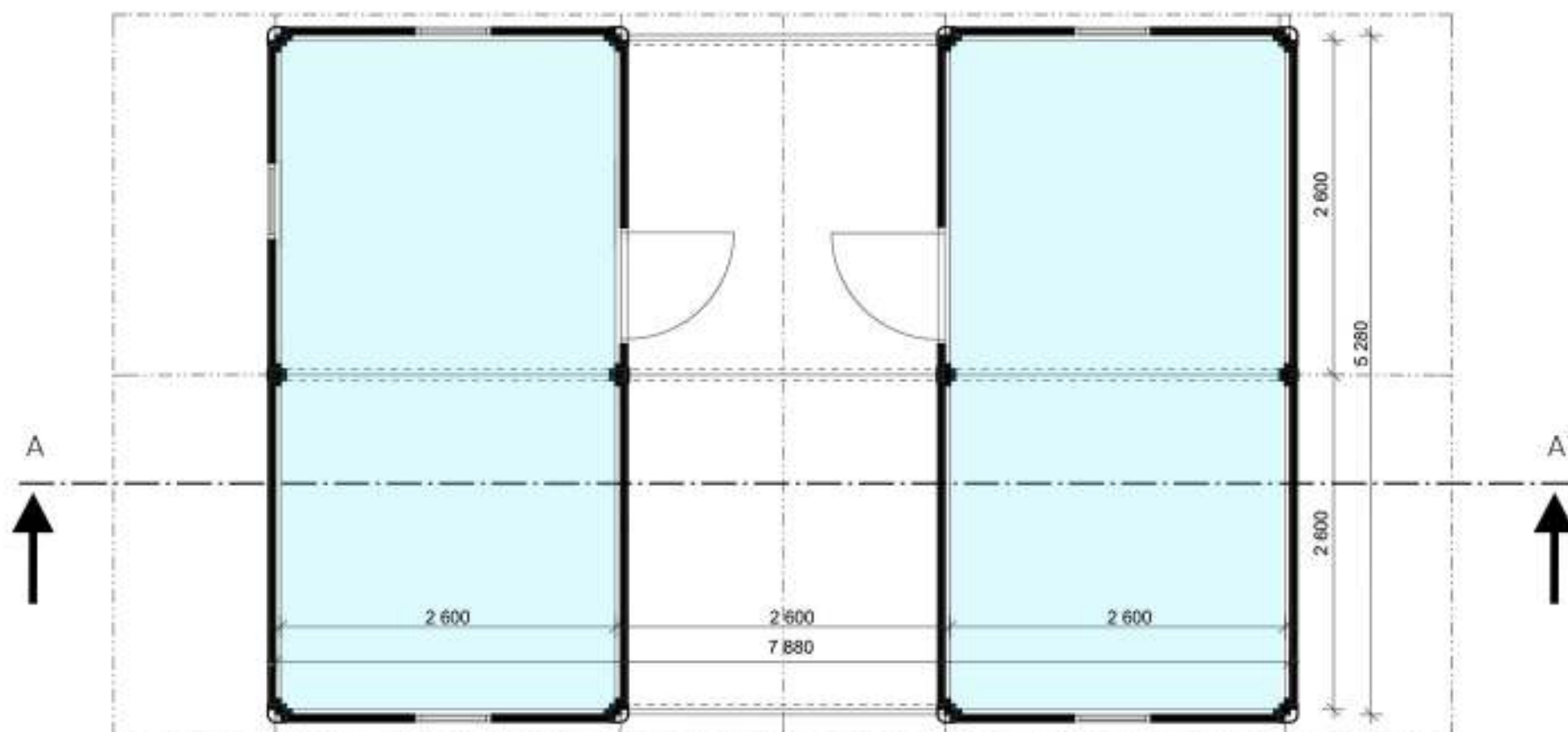


CELKOVÝ POPIS MODULU

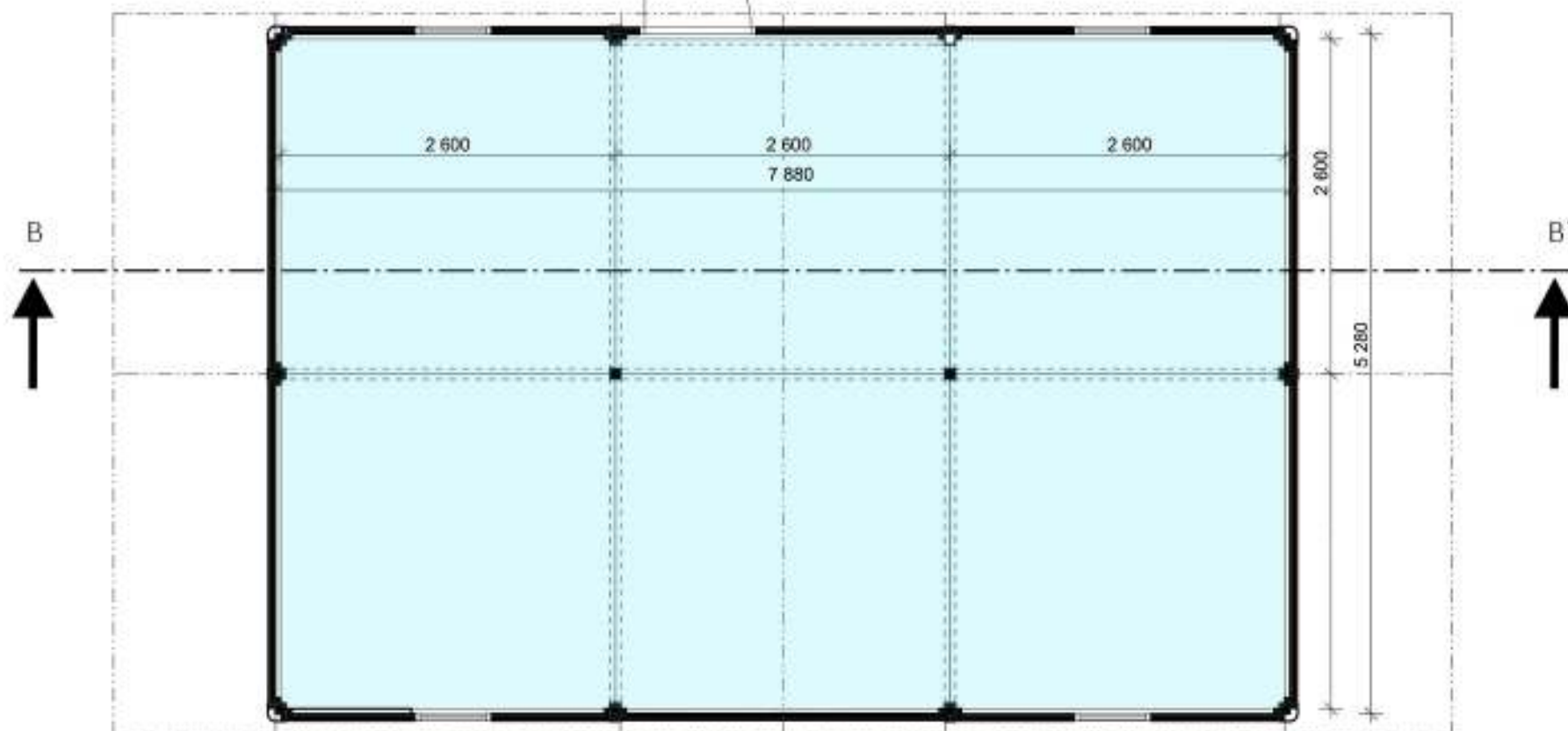


ZPŮSOBY ROZŠÍŘENÍ MODULU M 1:50

1. VZNIK DVOU ODDĚLENÝCH MODULŮ A KRYTÉ TERASY

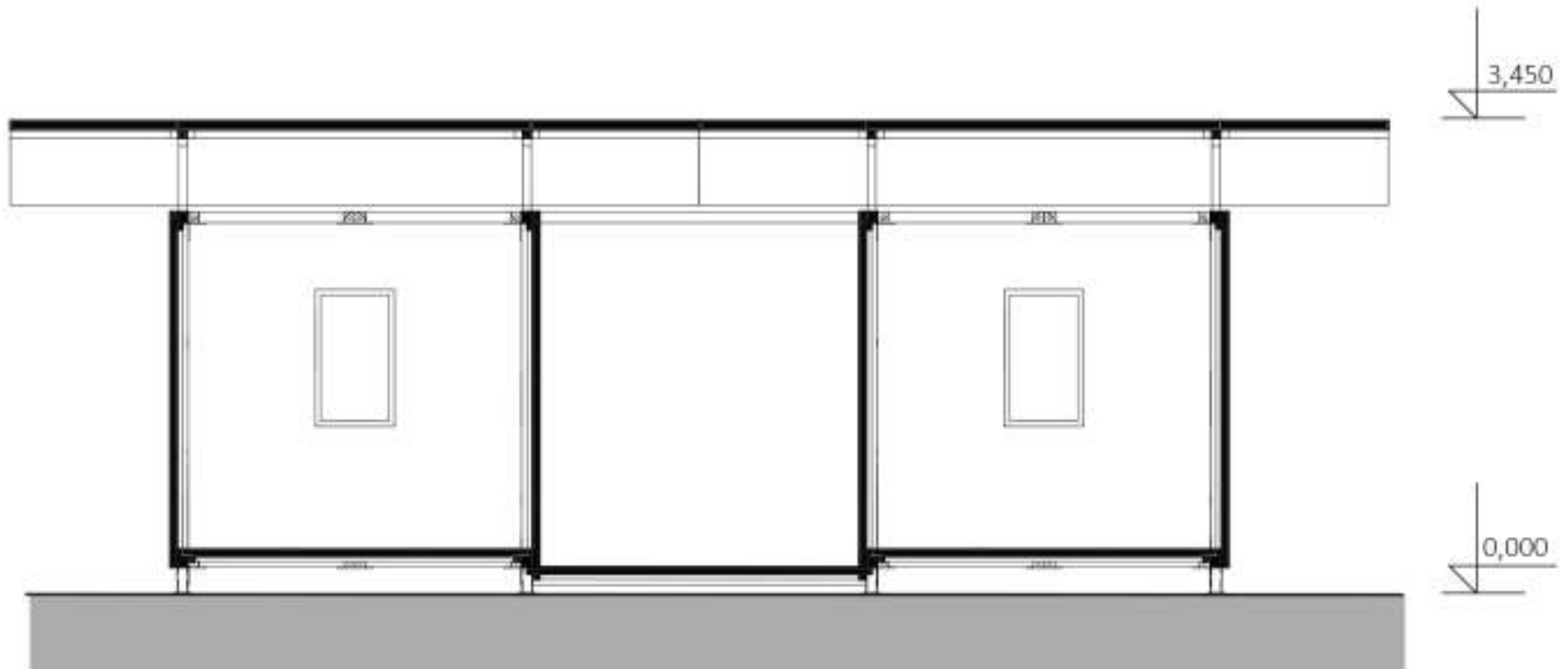


2. VZNIK VĚTŠÍHO SAMOSTATNÉHO MODULU



1. ZPŮSOB ROZŠÍŘENÍ - VZNIK DVOU ODDĚLENÝCH MODULŮ

ŘEZ A-A'

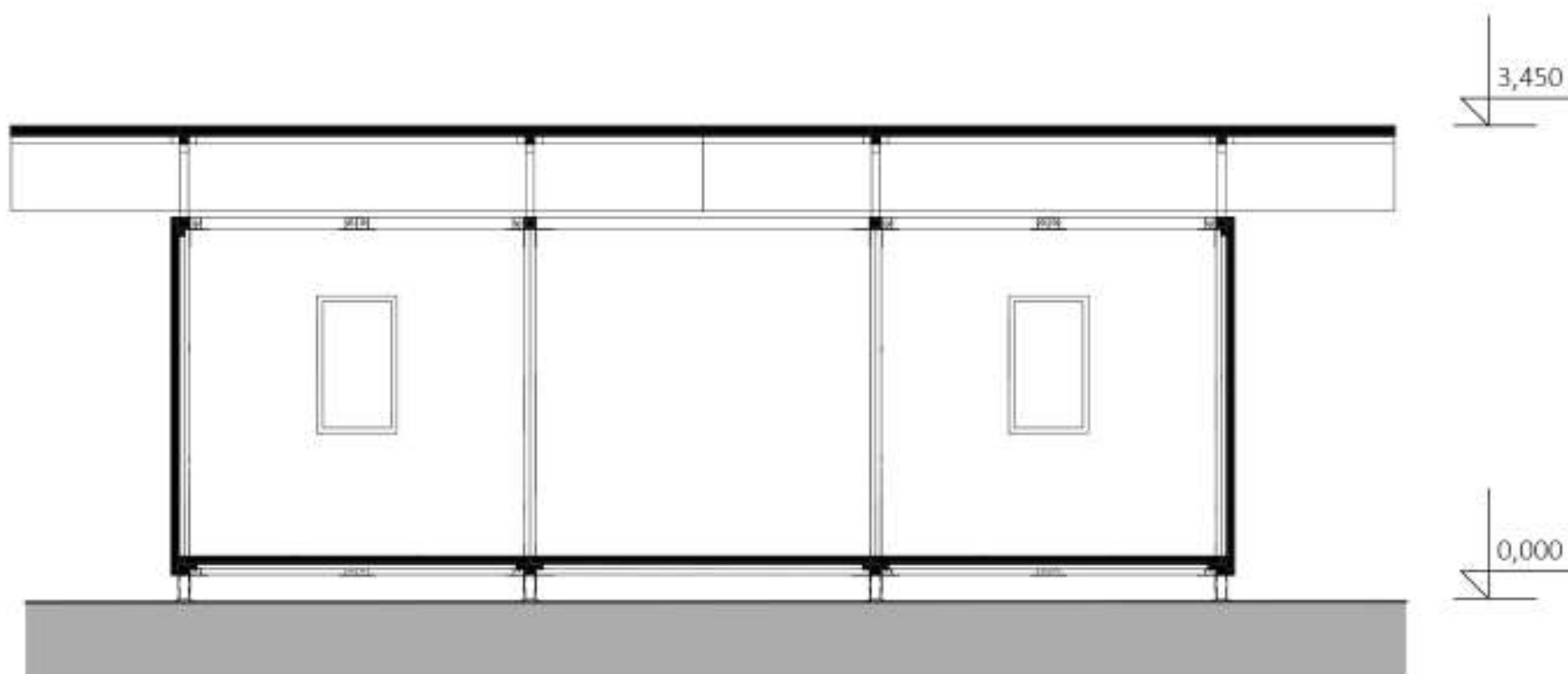


BOČNÍ POHLED

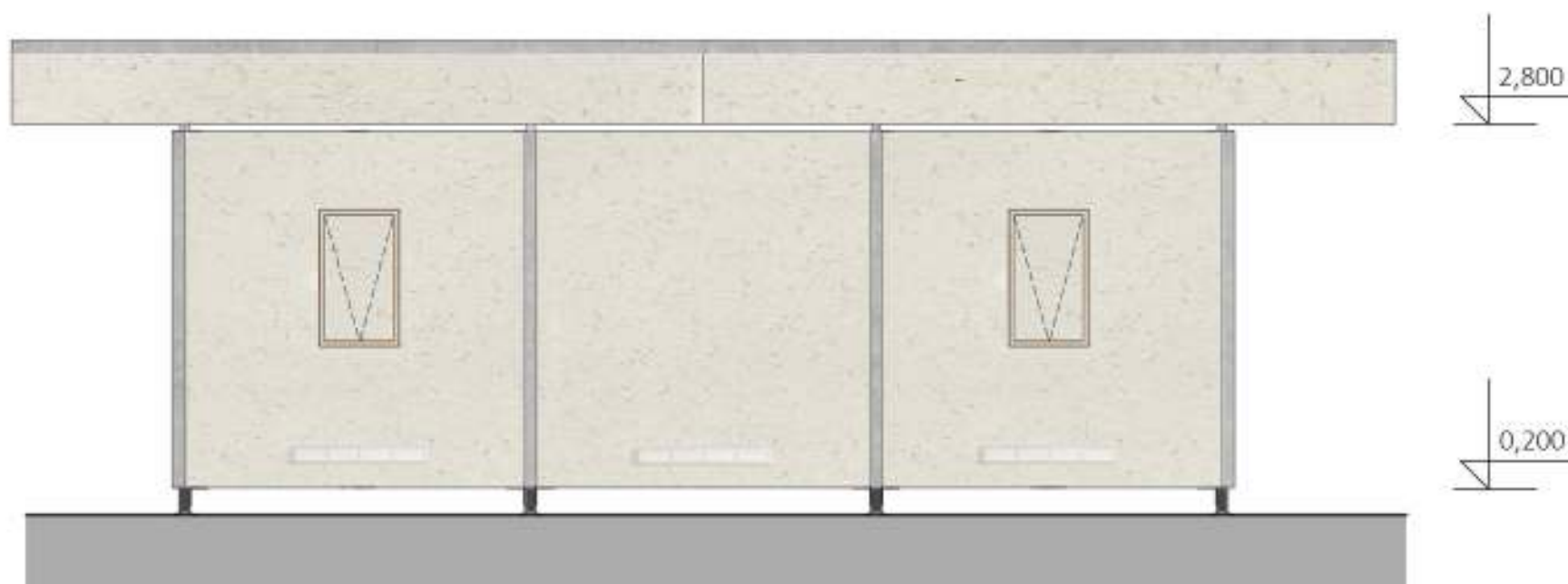


2. ZPŮSOB ROZŠÍŘENÍ - VZNIK VĚTŠÍHO SAMOSTATNÉHO MODULU

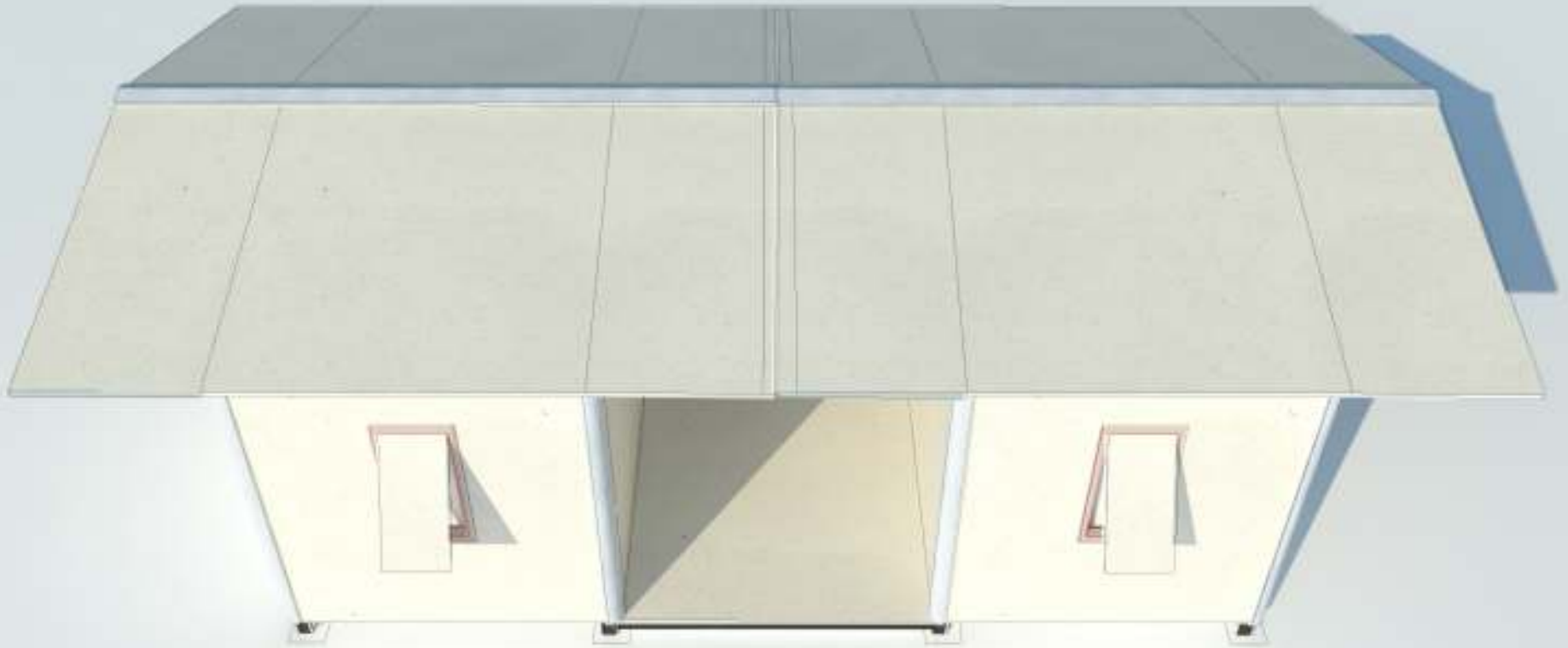
ŘEZ B-B'



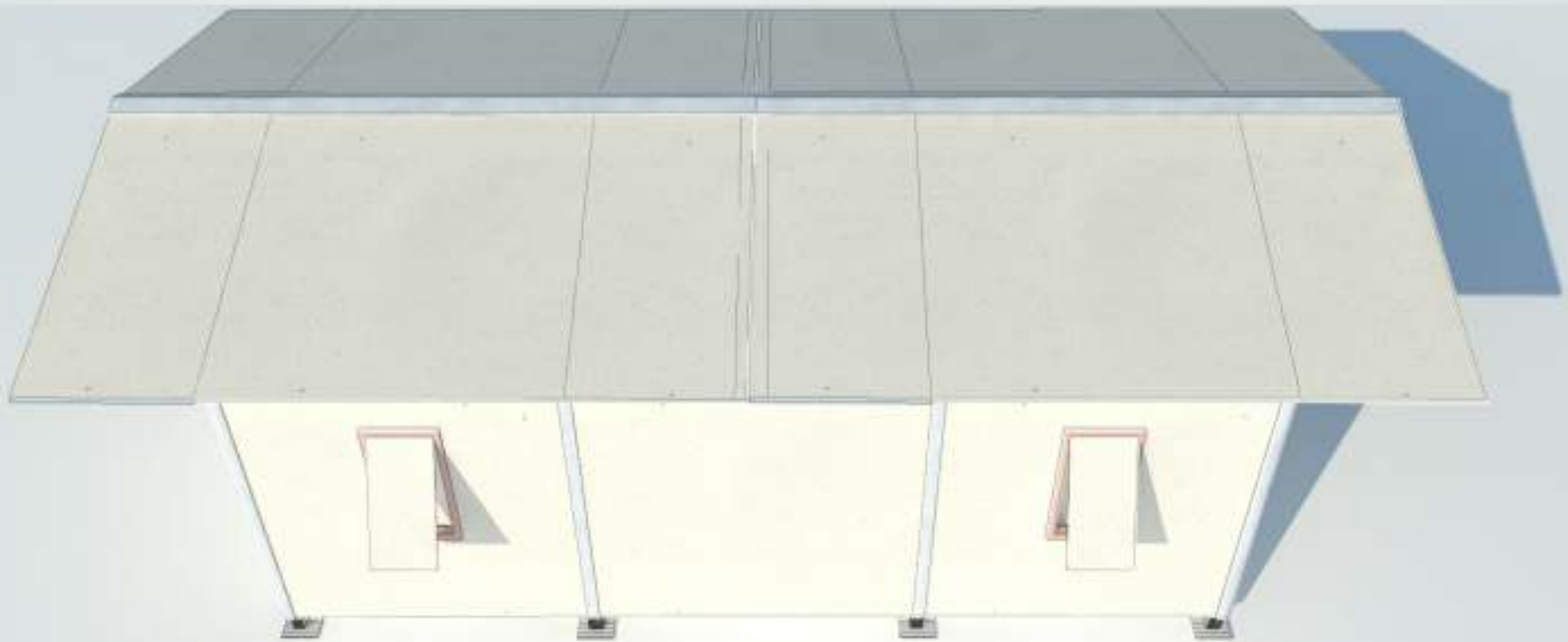
BOČNÍ POHLED



1.

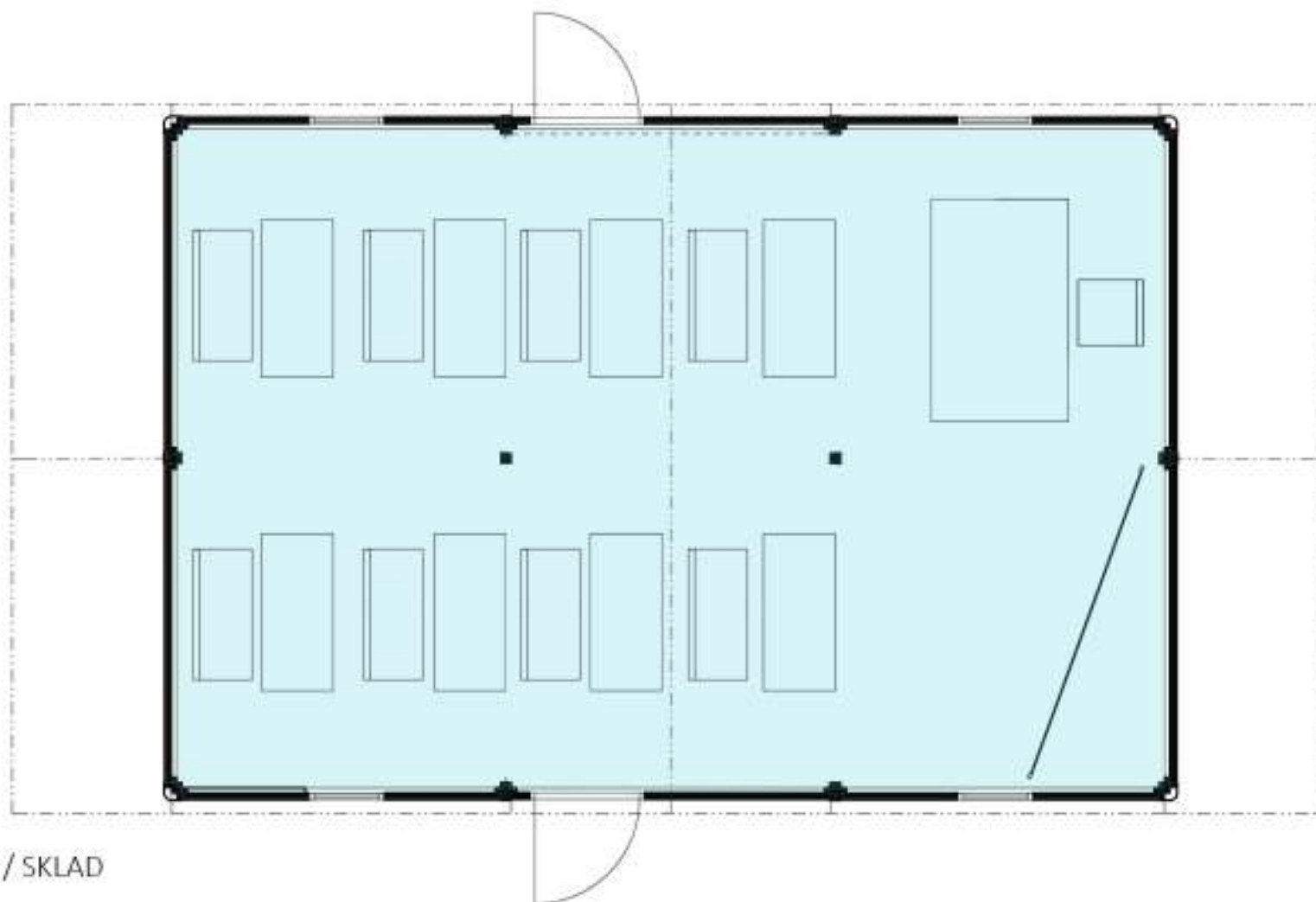


2.

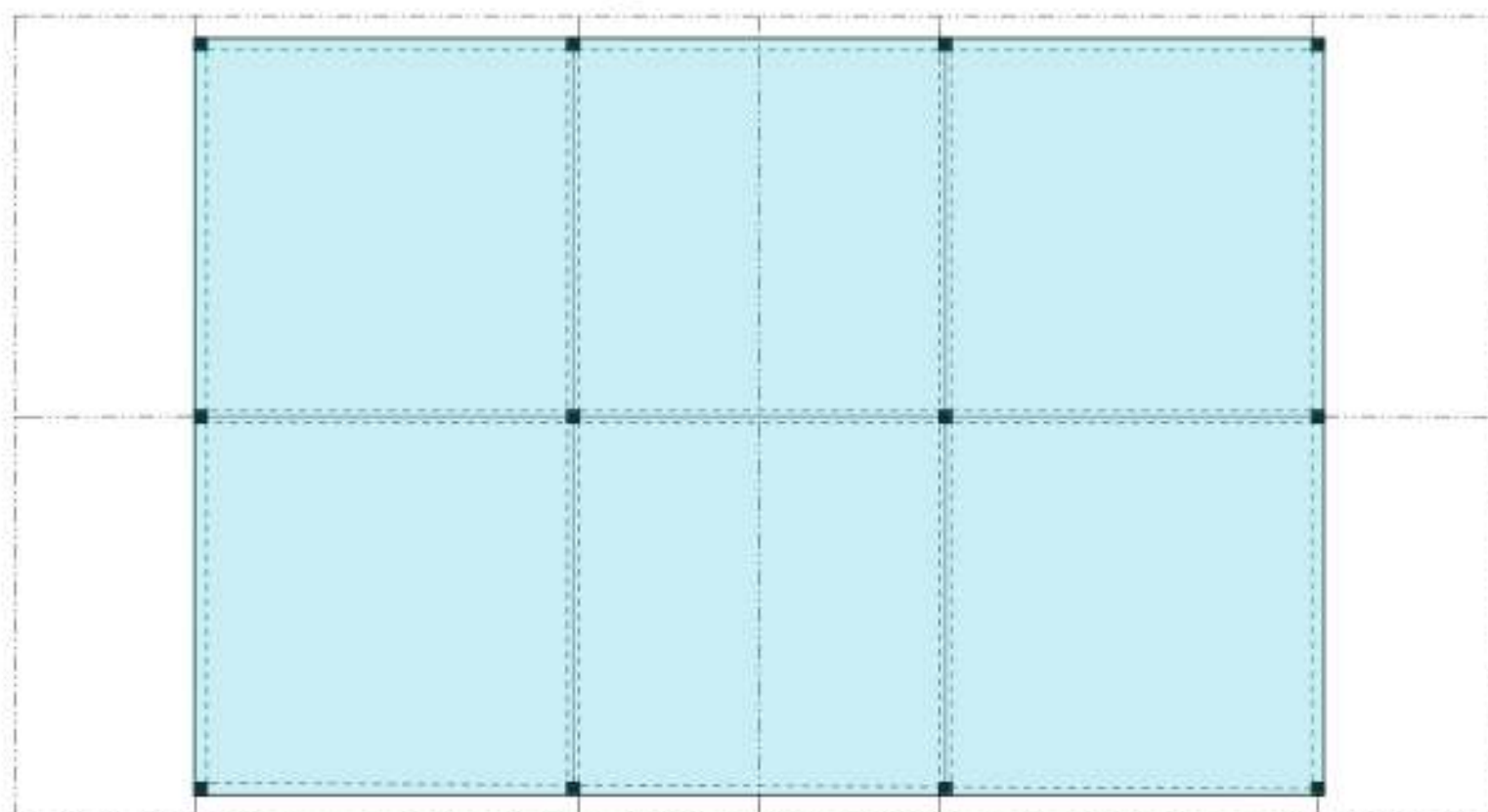


JINÉ VYUŽITÍ MODULU M 1:50

ŠKOLA



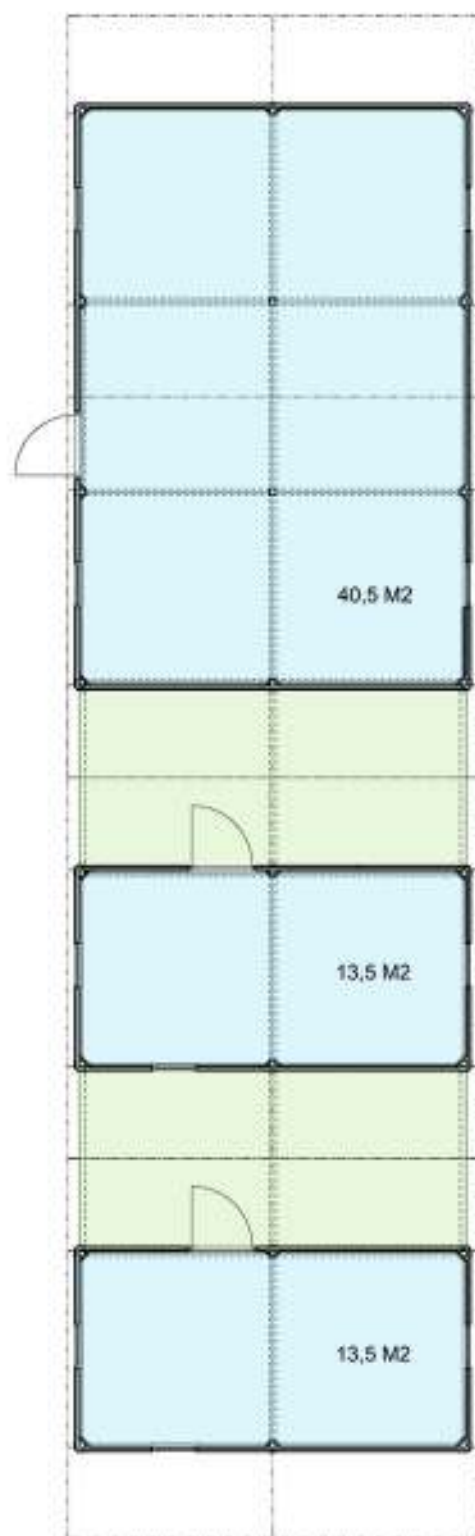
TRŽIŠTĚ / SKLAD





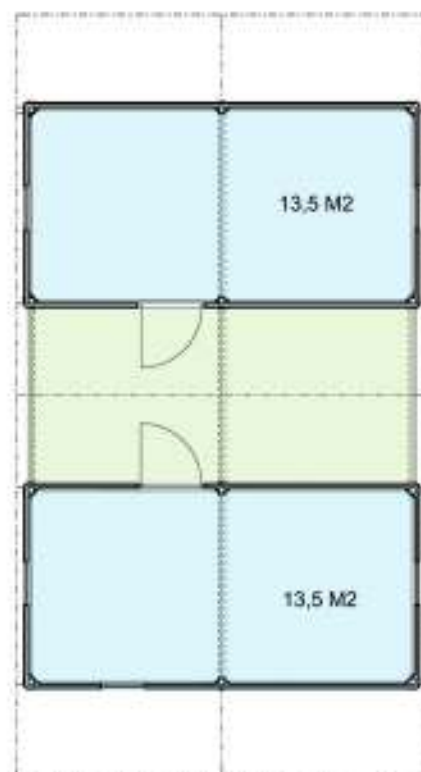
VELIKOSTI SPOJOVANÝCH MODULŮ

ČTYŘI ZÁKLADNÍ MODULY

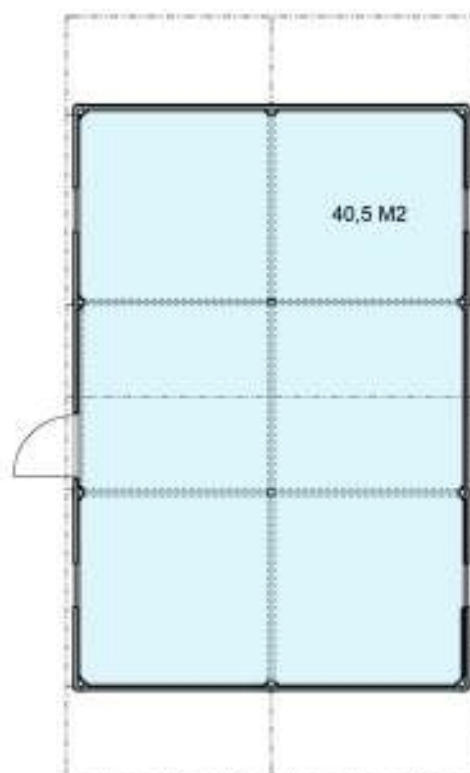


 VNITŘNÍ PROSTOR
 VENKOVNÍ PROSTOR

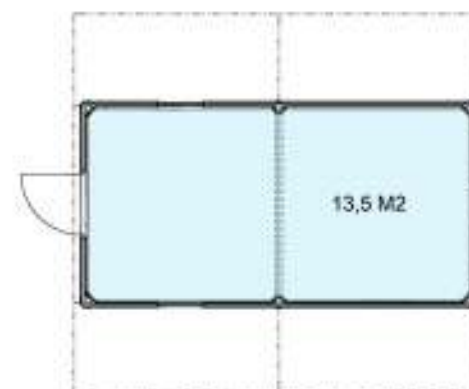
DVA ZÁKLADNÍ MODULY



DVA ZÁKLADNÍ MODULY



ZÁKLADNÍ MODUL

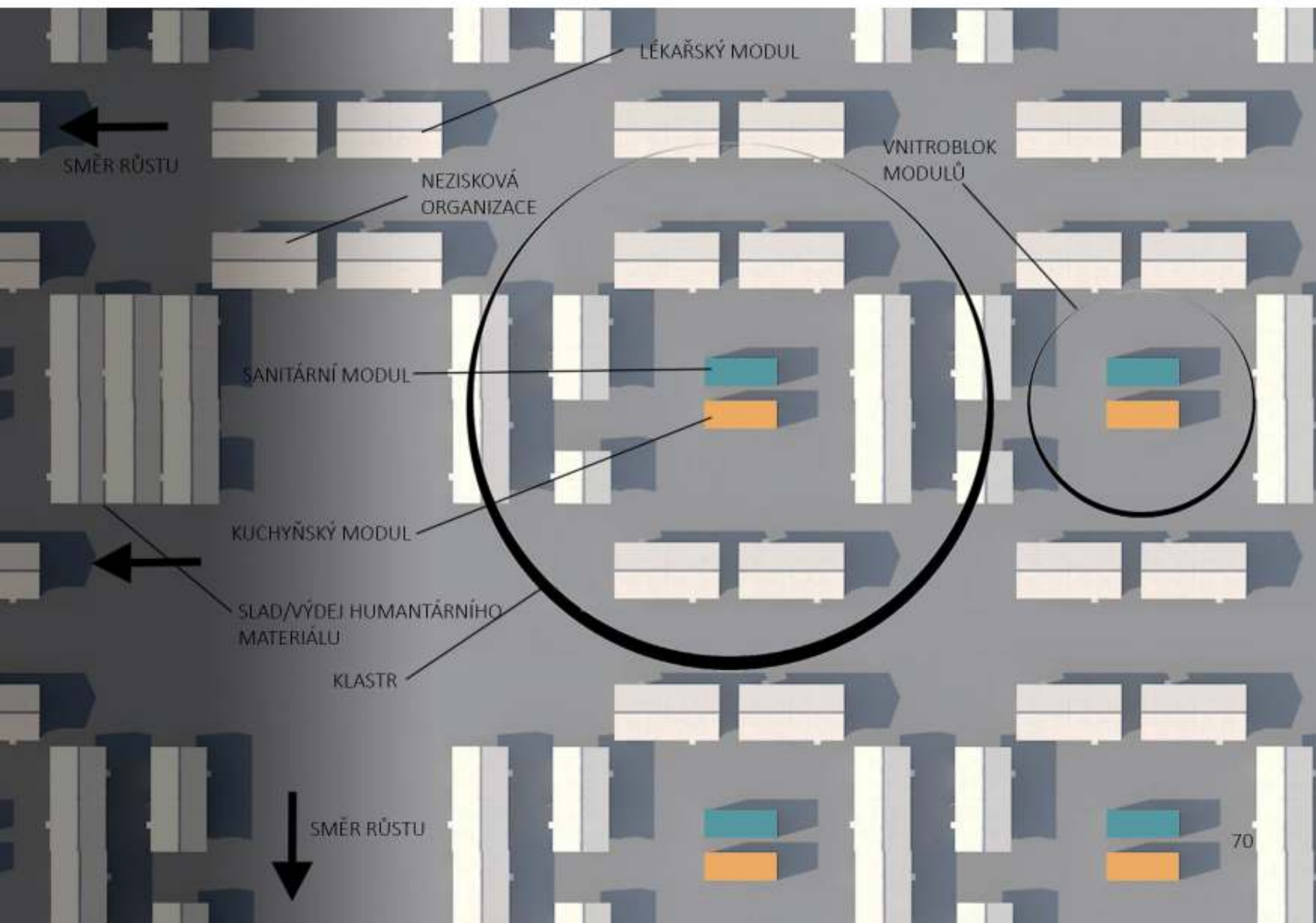


TŘI ZÁKLADNÍ MODULY



PROSTOROVÁ ORGANIZACE

Ve vnitrobloku bude umístěno sociální zázemí pro obyvatele modulů, které je tvořeno sanitárním a kuchyňským kontejnerem. Toto sociální zázemí bude vždy obsluhovat určitý klastř modulů. Vnitroblok bude zároveň sloužit jako polosoukromý prostory, kde si budou moci hrát místní děti. Kvůli zajištění požární bezpečnosti mezi jednotlivými klastřy, jsou jednotlivé rohy účelně nezastavěné. Směrem do ulice mohou domy expandovat a provozovat drobnou podnikatelskou činnost (švec, trafika, atp.). Na centrálním skladu se bude ze začátku rozdávat jídlo a voda, později však může místo sloužit obchodníkům.









PŘEPRAVA MODULU V NÁMOŘNÍM KONTEJNERU



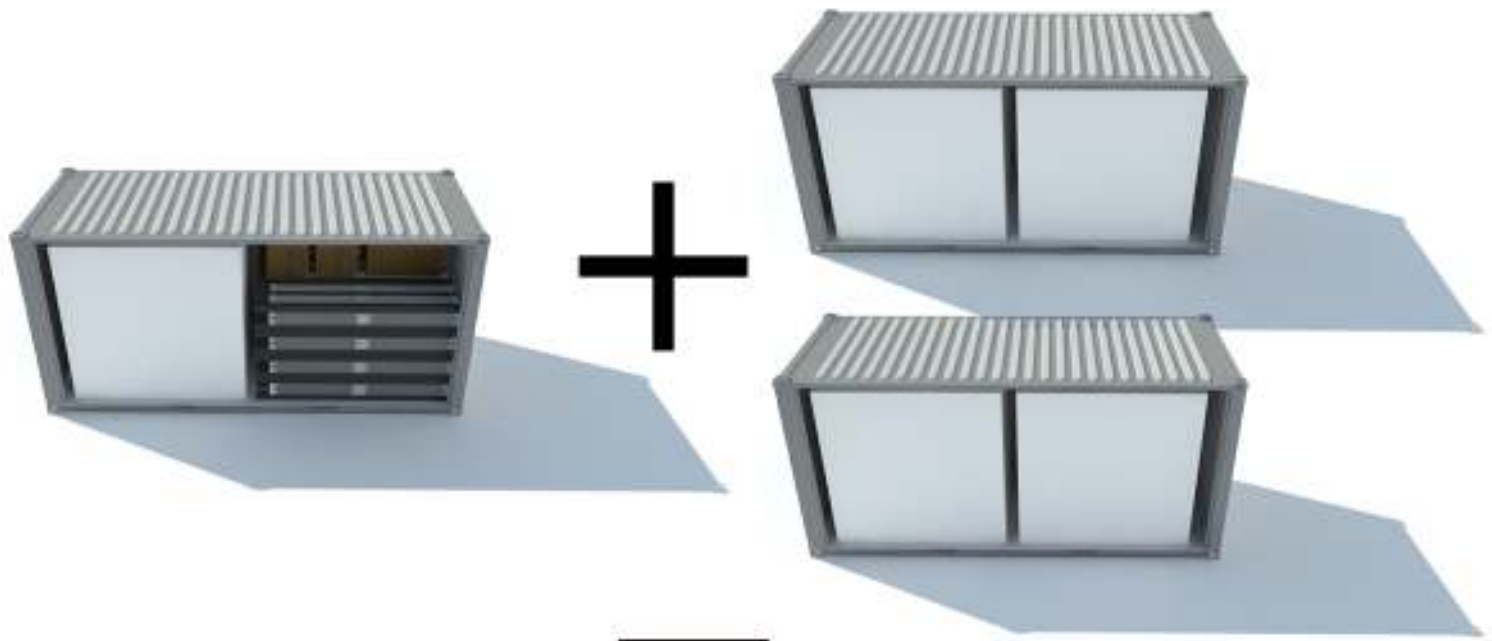
KONTEJNER ISO 20' HC
3KS ZÁKLADNÍHO MODULU



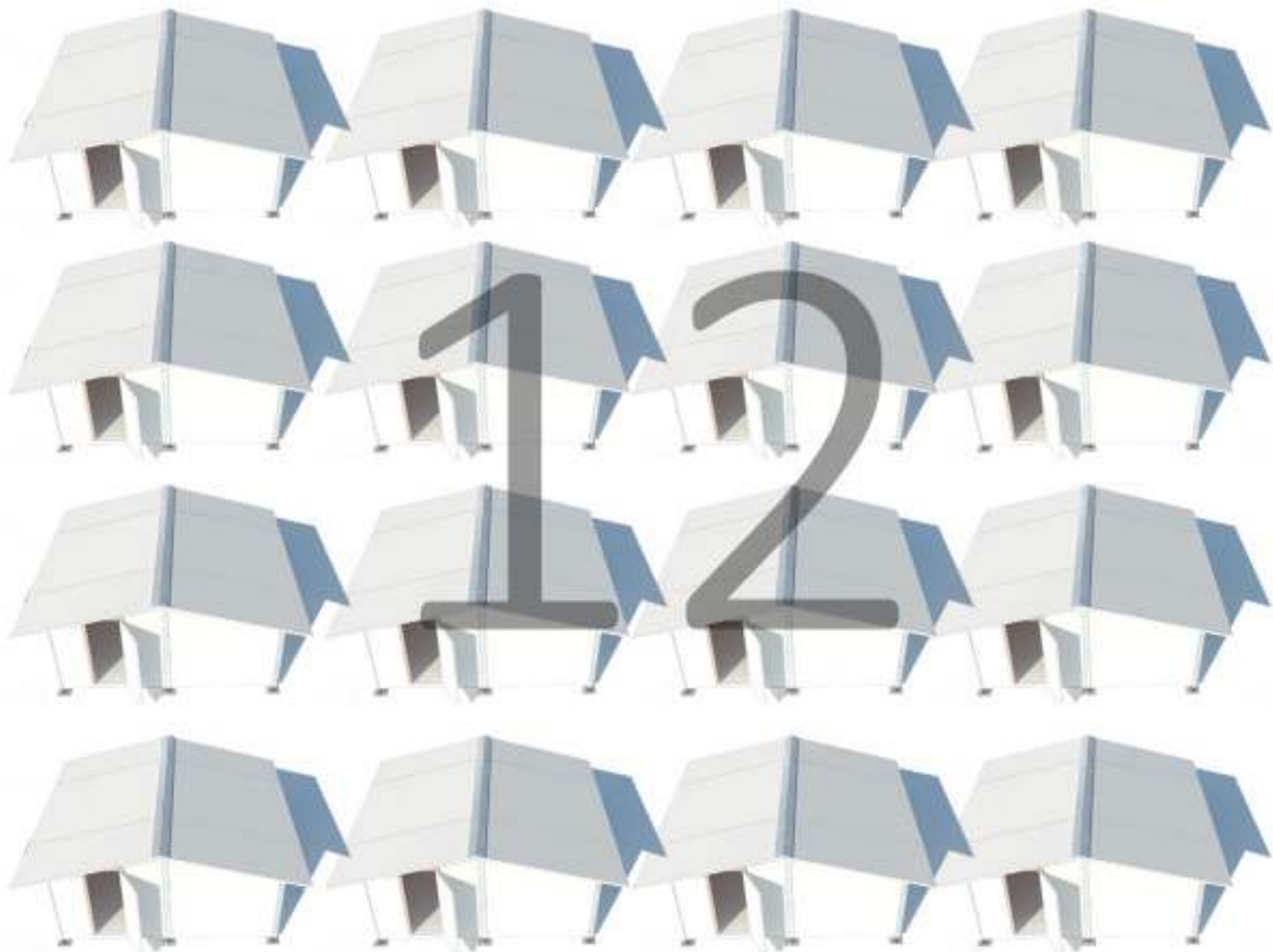
KONTEJNER ISO 20' HC
3 X 4 = 12 KS ZÁKLADNÍHO MODULU
+ KOMPONENTY A NÁŘADÍ NUTNÉ K
SESTAVENÍ MODULU



KONTEJNER ISO 20' HC
12 KS ZÁKLADNÍHO MODULU
+ KOMPONENTY A NÁŘADÍ
+ 25 PANELŮ



=





PŘIBLIŽNÉ FINANČNÍ NÁKLADY MODULU

MODUL M

NOSNÁ KONSTRUKCE – dá se používat opakovaně

Materiál: dural

Cena: Profil jekl 80x80x3 mm = 300 Kč/m

V modulu cca 60m -> $60 \times 300 = 18\,000$ Kč

+ 5 000 Kč spojovací materiál = 23 000 Kč / nosná konstrukce

VNĚJŠÍ DESKY

Materiál: Swisscell

Cena: 10 \$ = 250 Kč

V modulu cca 70 m² -> $70 \times 250 = 17\,500$ Kč

+ doplňky

Celkově se cena může pohybovat cca od 40 000- 50 000 Kč

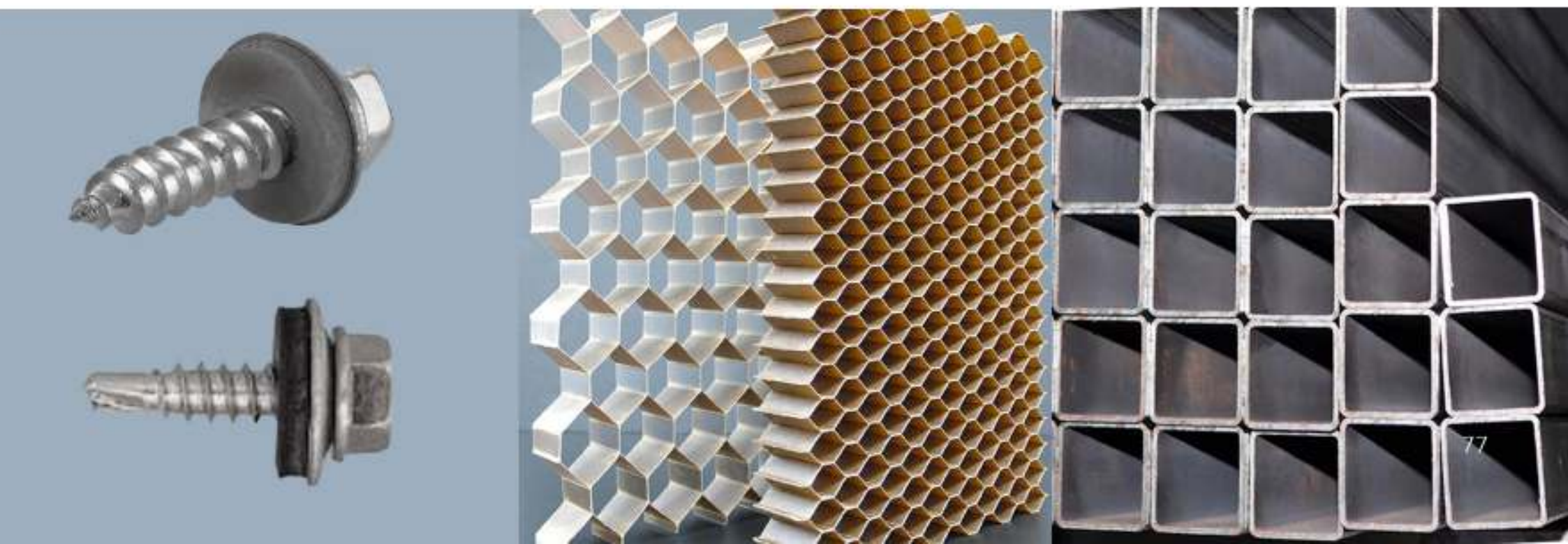
Za 10 000 000 Kč se tím pádem dá postavit téměř 250 modulů. Dle krizové situace může modul tedy nabídnout:

a) Max 8 lůžek – tj 2 000 lidí

b) 4 lůžka – tj 1 000 lidí

c) Min 2 lůžka – tj 500 lidí

Bude-li modul používán minimálně 2 roky, náklady na něj vychází na cca 1 700 Kč / měsíc

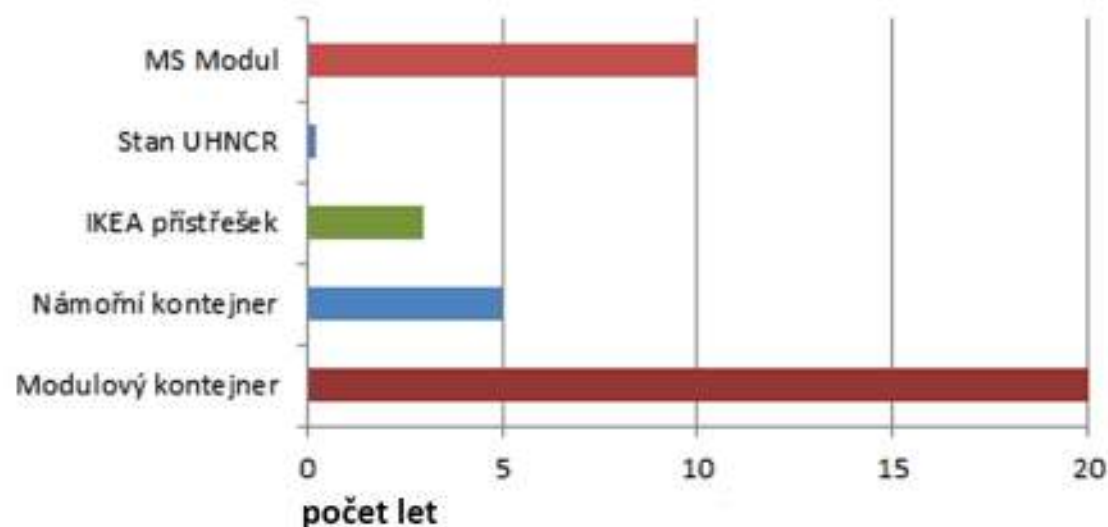


GRAFY

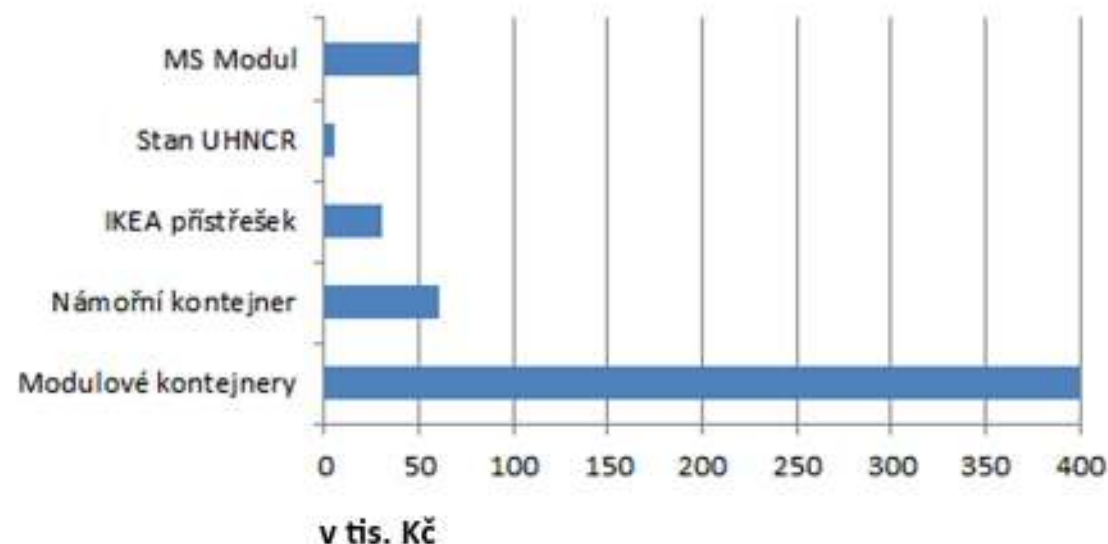
Uvedené grafy uvádí přehled pořizovacích nákladů jednotlivých druhů staveb, jejich životnosti a porovnání obou veličin. Jejich porovnáním vyplývá jednoznačný závěr: životnost versus pořizovací náklady navrženého modulu je výrazně výhodnější než pořízení nouzových přístřešků a jejich následné nahrazování stavbami trvalejšího charakteru zatížené dalšími náklady na jejich pořízení. Navržený modul tím spojuje dvě řešení v jednom kroku.

Podíváme-li se hlouběji do hospodaření států, myslím si, že pro takový projekt se peněz vždy najdou, jelikož beru v úvahu i to, že postarat se o lidi v krizových situacích (ať už následkem války, katastrofy, atp.), je obrovský kredit pro každou vládu a do následujících voleb to zajisté zvedá preference.

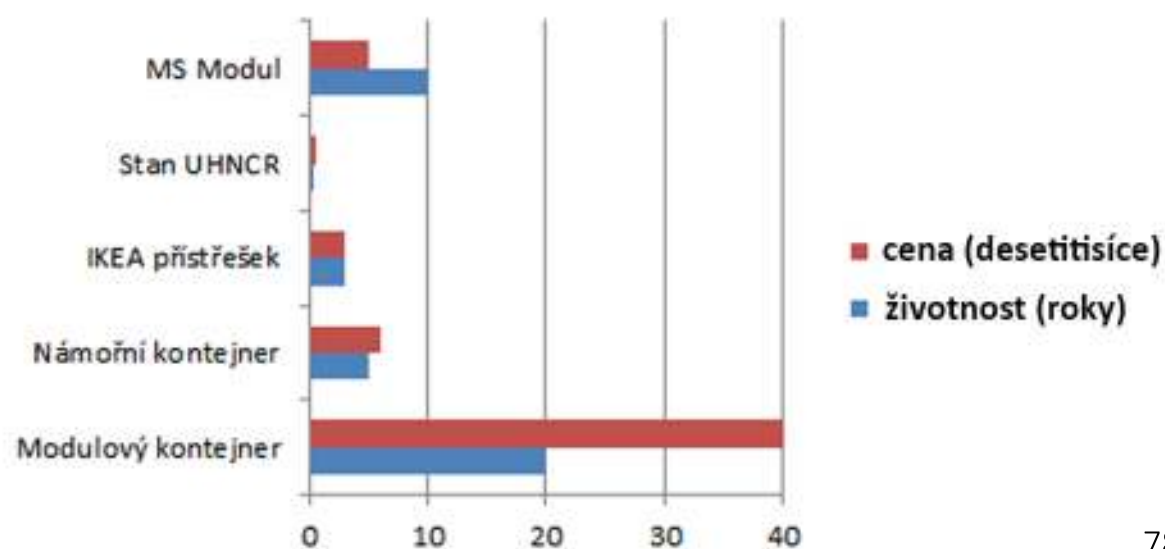
ŽIVOTNOST



CENA



POMĚR CENA/ŽIVOTNOST



DALŠÍ MOŽNOSTI MODULU

Velkou výhodou navrženého modulu je, že vytváří zcela univerzální prostor, který je omezen pouze sloupky nosné konstrukce.

Krátkodobý charakter stavby

V případě okamžitého nasazení v krizových oblastech postižených živelnou pohromou, epidemií nebo válečným konfliktem je nejnadhnější a nejrychlejší opatřit nosnou konstrukci plachtovinou Tarpaulin, která je známá pro své užívání právě v oblasti nouzových přístřešků – stanů. Tímto způsobem mohou být poskytnuty nouzové přístřešky ve velmi krátkém čase velkému množství lidí na dobu v řádu měsíců.

Přechodný charakter stavby

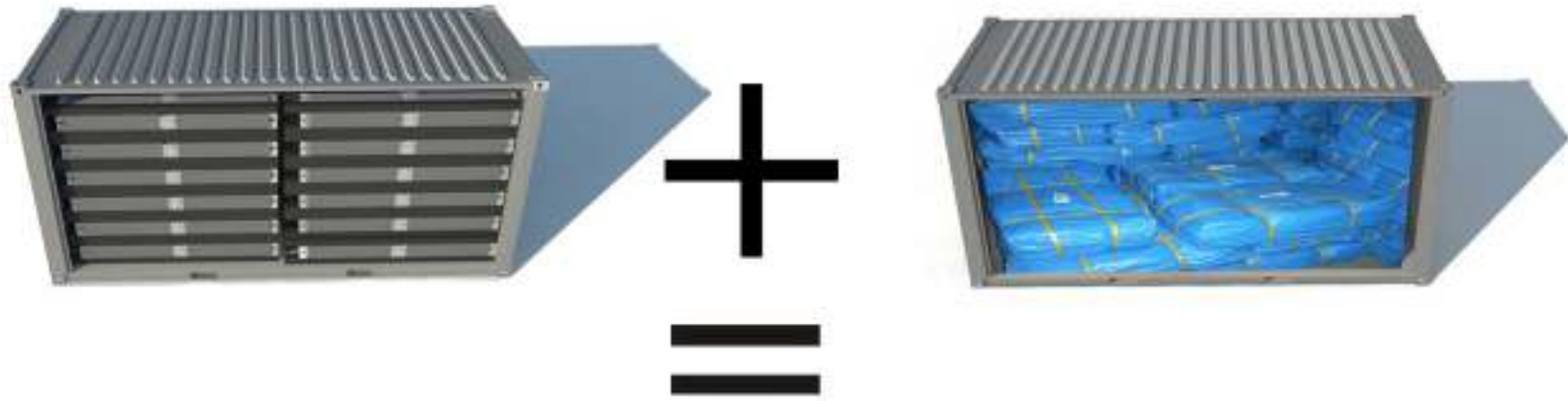
Viz. předešlé kapitoly

Trvalejší charakter stavby

Propojováním modulů, vnitřní variabilitou, dodáním sanitárních modulů, kuchyňských koutů, apod. vznikají velmi různorodá řešení pro sociálně slabé a vyloučené skupiny, které žijí v ghettech nebo na předměstích, tak jako pro chudé žijící na okrajích velkých městských aglomerací. Nosná konstrukce se opatří sendvičovými panely a rohy se lépe zaizolují kvůli možnému vzniku větších tepelných mostů. Sendvičové panely mohou mít různé skladby, různé druhy materiálů, které jsou opatřeny vždy termoizolačním jádrem a krycími deskami.

Pro případy, kdy je již nutné počítat s vytápěním prostoru jsem navrhla použití infračerveného topení PION, které se v současné době využívá v obytných karavanech. Mezi hlavní výhody tohoto topného tělesa patří vysoká účinnost, odolnost, přenositelnost a bezpečnost. Topné těleso o rozměrech 1005x125x55 mm a hmotnosti 2,8 kg vyzařuje teplo v úhlu 120° a tím dokáže vytopit plochu 9m²- tedy velikost modulu S. V případě větší plochy, by se použilo těleso větší. Tímto způsobem může stavba reagovat na klimatické podmínky lépe, než přístřešky z plachtoviny a zároveň poskytnout důstojnější podmínky pro přežití v řádu několika let.







VIZE BUDOUCÍHO ROZVOJE

Nabízí se opravdu nepřeberné množství variant, využití a kombinací, které modulární stavby mohou nabídnout.

Nosná konstrukce modulu zůstává stejná, obměňovat se může vnější opláštění, příp. kvalitnější řešení v rozích modulů, aby nedocházelo ke vzniku velkých tepelných mostů, topení, zásobování elektrickou energií, vnitřní dispozice a zařízení podle účelu modulu, napojení na vodovod a kanalizaci - vždy podle klimatických podmínek, legislativy a norem země, ve kterých budou stavby umístěny.

Moduly se mohou stát nejen základní výbavou humanitárních organizací, ale také místních organizací zabezpečujících ochranu obyvatelstva před živelnými pohromami.

Mohou vytvořit základ komunitního bydlení, ať pro ty, kteří vyznávají alternativní způsoby života, nebo pro ty, kteří se po období sociálního vyloučení chtějí vrátit zpátky ke svým rodinám, přátelům, ke své práci, do běžného života.

Také mohou velmi dobře posloužit pro start – up projekty lidem, kteří po studiu začínají bydlet sami a teprve se začínají orientovat v reálném životě, na trhu práce, nemovitostí, ujasňují si svou budoucnost a učí se žít svou zodpovědnost.

ZÁVĚR

Své rozhodnutí zpracovat vlastní návrh modulového systému pro oblast sociálního bydlení vnímám jako tvořivé i náročné zároveň.

Jeho přínos spatřuji v tom, že se mi podařilo vytvořit zcela reálné řešení pro tři cílové skupiny postižených, které v souhrnu představují téměř polovinu obyvatel země. Přidanou hodnotu tvoří navíc propojení výhod - rychlého dodání na místo – trvalejší charakter stavby, která se umí přizpůsobit místním podmínkám – nízká pořizovací cena v kombinaci s životností.

Celou dobu jsem se snažila vidět svůj projekt komplexně a tak i k jeho návrhu přistupovat, promýšlet technická řešení, detaily, aplikovat reálné materiály a technologie, které jsou v současné době dostupné. Vnímat jej v širším kontextu dalších oblastí použití. Zohlednila jsem i finanční náklady, životnost, možnou recyklovatelnost použitých materiálů, logistiku i další směry možného využití.

Do svého návrhu jsem se snažila promítnout i snahu, aby lidé v postižených oblastech dostali příležitost si své nové obydlí postavit, získat tak k němu silnější pouto a osobnější vztah, než kdyby přišli do hotové stavby. Chtěla jsem, aby lidé v krizovém období svého života měli alespoň malou možnost volby a vnitřní prostor si dotvářeli podle svých vlastních představ a požadavků.

Zároveň bych byla ráda, kdyby se tento projekt stal inspirací pro výrobce či pro humanitární organizace a rozšířil škálu realizovatelných projektů v oblasti nouzového bydlení, dle mého názoru vyhledávaného v budoucnosti svou akutností stále více.

Má práce čerpá většinou z veřejně dostupných dokumentů, nebyla vypracována ani na základě mé osobní zkušenosti v krizové oblasti, ani na základě interních dokumentů společností působících v krizových oblastech, a právě proto je doplněná o zkušenosti odborníků ze stavebního oboru.

POUŽITÁ LITERATURA, ZDROJE:

Slawik, Bergmann, Buchmeier, Tinney(2013) : Container atlas

Halaxa P. (2000): Zahraniční pomoc ve vyspělých a rozvojových zemí

Jaroslav Sládeček, Jiří Kout, Martin Hart, Kateřina Frejlichová (2012)- I love module

<http://www.unhcr-centraleurope.org>

<https://www.clovekvtisni.cz>

<http://www.lekari-bez-hranic.cz>

<http://www.modularch.cz>

<http://www.dezeen.com>

<https://touax.cz>

<http://www.ofc.cz>

<http://www.fagus.cz>

<http://www.mmr.cz>

<http://www.solarpowervillage.info>