



# MONITOROVACÍ A ZÁCHRANNÁ STANICE V SAVOJSKÝCH ALPÁCH

diplovový projekt  
letní semestr 2012

Bc. Andrea Rampasová  
FA ČVUT PRAHA

ATELIÉR AULICKÝ - AULICKÁ - KÁNDL - MIKULE

<b>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</b>	
<b>FAKULTA ARCHITEKTURY</b>	
<b>AUTOR, DIPLOMANT:</b> Bc. Andrea Rampasová AR 2011/2012, ZS	
<b>NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:</b> (ČJ) MONITOROVACÍ A ZÁCHRANNÁ STANICE V SAVOJSKÝCH ALPÁCH (AJ) MONITORING AND RESCUE STATION IN SAVOY ALPS	
<b>JAZYK PRÁCE:</b> ČEŠTINA	
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. Ing. arch. Václav Aulický <b>Ústav:</b> 15123 ústav stavitelství I.
<b>Oponent práce:</b>	
<b>Klíčová slova</b> (česká):	Alpy, restaurace, horská služba, Tignes, monitorovací stanice
<b>Anotace</b> (česká):	Cílem projektu je návrh vysokohorského objektu na pozemku přiléhajícímu k známé sjezdovce Grande Motte v Savojských Alpách ve Francii. Jedná se polyfunkční objekt, ve kterém je umístěna restaurace pro lyžaře, záchranná stanice horské služby a v neposlední řadě monitorovací stanice pozorující ustupující výše položený ledovec.
<b>Anotace</b> (anglická):	The aim of this diploma thesis is design of the high-attitude building on site situated near the famous Grande Motte ski slope in the Savoy Alps in France. It is a multifunctional building. There is a restaurant for skiers, mountain rescue service station and the monitoring station which is examining the receding glacier, located higher on the hillside.

### Prohlášení autora

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

*(Celý text metodického pokynu je na [www.FA.studium/ke-stazeni](http://www.FA.studium/ke-stazeni))*

V Praze dne 17. května 2012

podpis autora-diplomanta

*Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolia a CD.*



Tignes



přehrada pod Tignes



Tignes



Tignes

Na místě, kde se dříve nacházel severní cíp ledovce Grande Motte, je nyní rovinaté místo, na kterém je navržena monitorovací a záchranná stanice. Tento pozemek těsně sousedí se světoznámou sjezdovkou Double M, na kterou se dá dostat čtyřsedadlovou lanovkou Les Lanches a dále lanovkou Vanoise a pak kabinovou lanovkou na vrchol Grande Motte ( 3456 m. n. m.) V létě je tato sjezdovka morénovým polem, které zde zanechal ustupující ledovec. V místech pozemku se před několika lety nacházela spodní stanice lanovky Vanoise, jejíž trasa byla upravena kvůli ustupujícímu ledovci a stanice byla posunuta dále na západ.

Tento pozemek je skvěle situován v horském masivu, v zimě je zde dostatek přímého slunečního osvětlení a zároveň je chráněn proti nepříznivým vlivům. To vše doplňuje úchvatný výhled do údolí, v kterém se nachází Tignes, v pozadí s imponantním Mont Blankem. Místo je v létě přístupné po neupravené cestě terénními automobily a v zimě rolbou skrz sjezdovku Double M.

#### KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Počasí v Alpách by se prakticky dalo rozdělit pouze na dvě období – léto a zimu. Přechodné období jaro a podzim jsou zde trvají pouze velmi krátce a to v intervalech mezi květnem - červnem a listopadem – prosincem. Zbytek roku bývá relativně stabilní počasí, ale i zde se projevují rychlé změny typické pro horské oblasti.

Sněžná čára je v Alpách umístěna kolem 3000 m. n. m. a v zimě se sníh drží v oblastech nad 1000 m. n. m. Sníh obvykle napadne v listopadu a v určitých oblastech se udrží až do června. Ve stinných místech a výše položených oblastech se může sněhová pokrývka udržet celoročně. Srážky se pohybují kolem 1500 mm/rok v nadmořských výškách nad 3000.

Alpy jsou rozprostřeny na obrovském území a sahají přes 5 stupňů zeměpisné šířky. Díky tomuto rozmezí se zde můžeme setkat se střeoevropským klimatem, vyznačujícím se mírným podnebím, ale i arktickým podnebím. S prudkým nárůstem nadmořské výšky se projevuje také teplotní gradient - jedná se o jev poklesu teploty při stoupající nadmořské výšce. V Alpách teplota klesá cca 0,65 °C na každých 100 metrů nadmořské výšky. Pokles teploty v rámci teplotního gradientu je ovlivněn vlhkostí vzduchu – čím je vzduch sušší, tím je teplotní gradient vyšší. Také teplotní inverze může ovlivnit tento jev.



Alpy - Savojské Alpy



Tignes - Double M



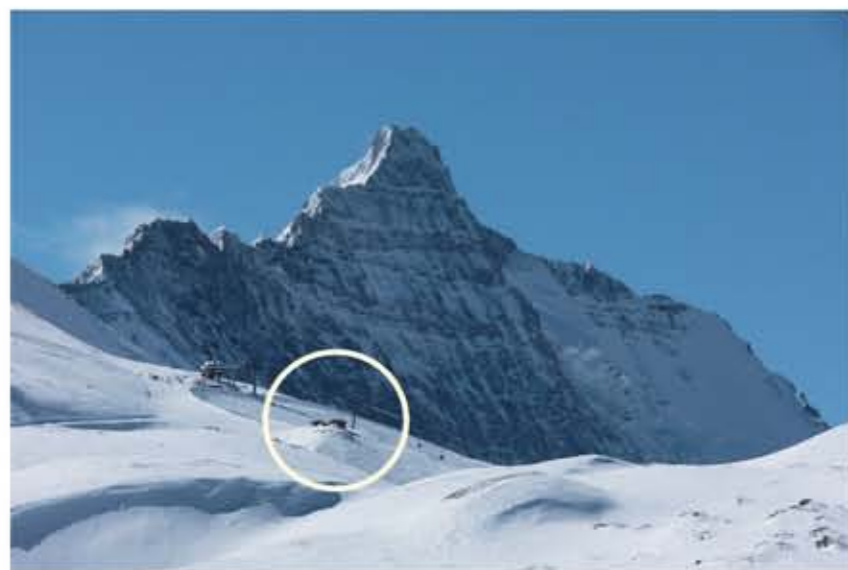
Double M - pozemek

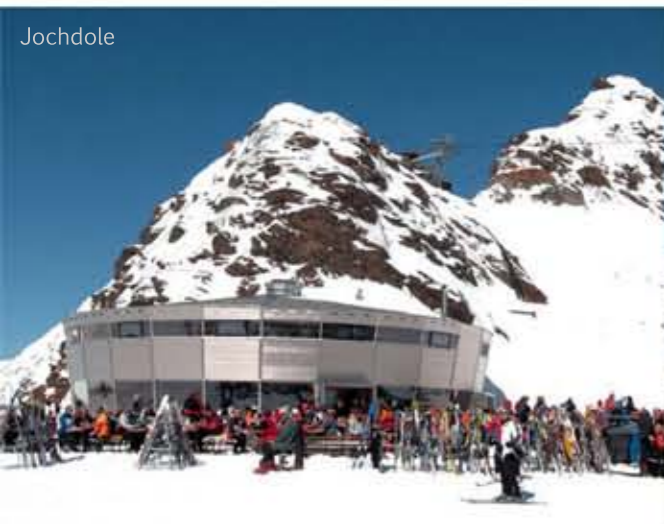
Majestátné Alpy rozpínající se bezmála na 220 000 km<sup>2</sup> jsou celoročně vyhledávanou lokalitou pro turisty z celého světa. Obzvláště v zimě je nápor turistů doslova extrémní a kilometry dlouhé sjezdovky brázdí jeden lyžař za druhým. Savojské Alpy ve Francii se mohou pyšnit celou řadou vynikajících zimních středisek mezi které patří také Tignes. Toto středisko se rozkládá pod ledovcem Grande Motte, kde se lyžuje celoročně. Bohužel i tento ledovec taje a každým rokem ustupuje o desítky metrů.

V místě původní dolní stanice lanovky, kam dříve dosahoval i ledovec Grande Motte, je ideální místo pro umístění objektu, ve kterém bude umístěna stanice horské služby, monitorovací stanice a restaurace pro lyžaře s nouzovou ubytovnou a bytem správce. Pozemek se prudce svažuje na sever a odkrývá úžasný výhled na údolí a městečko Tignes. V létě je lokalita přístupná po nezpevněné cestě, v zimě poté rolbou skrz sjezdovku Double M.

Každý vysokohorský objekt je výzva, jak ideálně zkombinovat rychlou výstavbu v letním období, přizpůsobení extrémním klimatickým podmínkám a soběstačnost budovy. V tomto případě je situace zlehčena o přívod elektřiny a letní přístupovou cestu. I přesto stavba bude co nejvíce využívat okolního prostředí a přírodního bohatství místa ke svému provozu. K tomuto účelu jsou na budově navrženy fotovoltaické fólie a nádrž na shromažďování vody a její následné využívání po přečištění jako pitnou vodu. Kompaktní hmota budovy neumožňuje velké tepelné ztráty a obvodový plášť je navržen s požadavkem na pasivní dům. Také prosklená plocha oken je záměrně zvýšena na jižní straně fasády, zatímco na severně orientovaných fasádách je počet oken minimalizován.

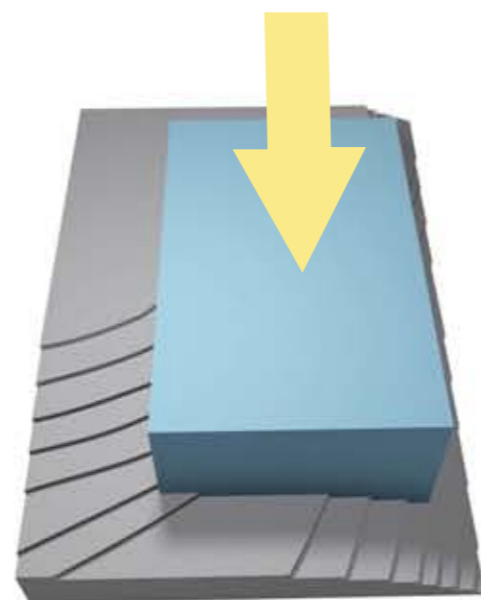
Objekt se snaží, co nejméně zasahovat do okolní přírody, jak ve výstavbě tak i provozu. Odpadní voda bude čištěna a zpětně využívána jako voda užitková, nevyužitá odpadní voda bude drenáží rozvedena do okolního terénu.



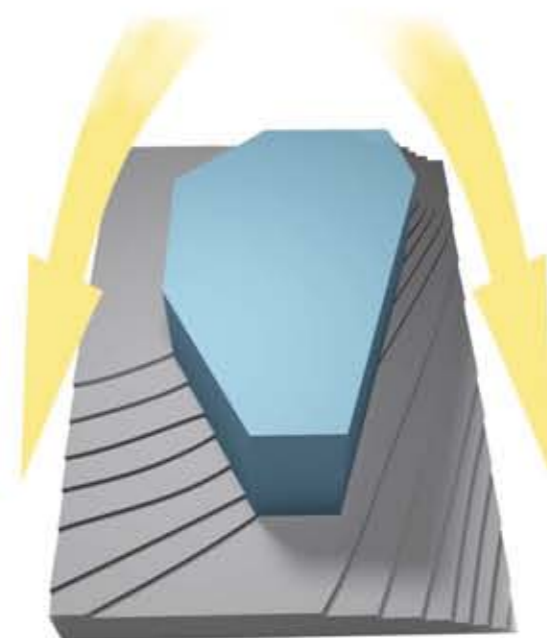




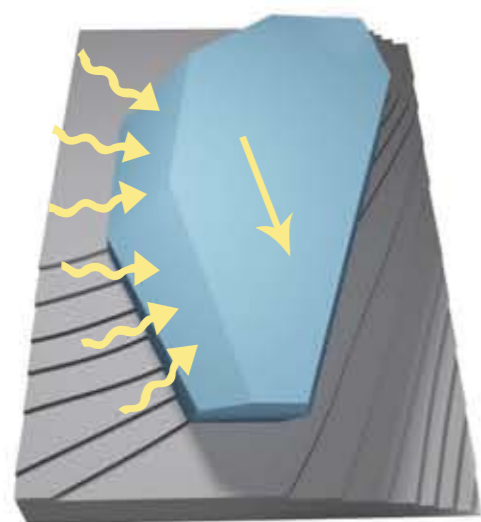
pozemek se rozkládá na silně svažitém vysokohorském terénu. Svah ustupuje směrem na sever a umožňuje úchvatný výhled na lyžařské středisko Tignes. Na západní a jižní straně probíhá velmi frekventovaná sjezdovka Double M.



svažitost terénu nabízí zapuštění objektu do svahu a tím jeho přirozené začlenění do okolí. Budova má tři podlaží avšak při pohledu ze sjezdovky má objekt pouze dvě nadzemní podlaží.

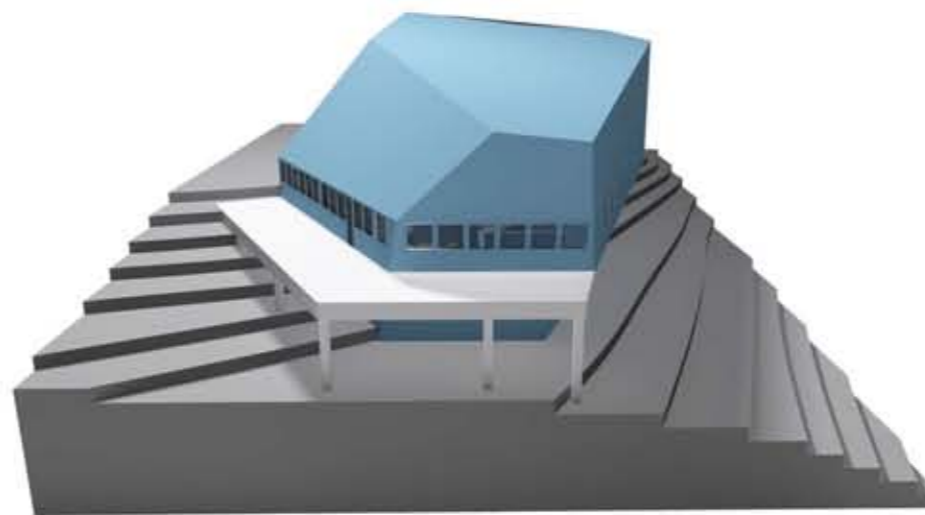


základní tvar kvádro byl osekán do aerodynamického tvaru - evokujícího kámen obroušovaný miliony let větrem a deštěm. vytvarováním budovy zanikla čistě severní fasáda, naproti tomu jižní fasáda a jihovýchodní fasáda se otevřely



jižní a jihovýchodní strana budovy byla zkosena do úhlu  $50^\circ$ , které zajišťují největší energetické zisky z fotovoltaické folie

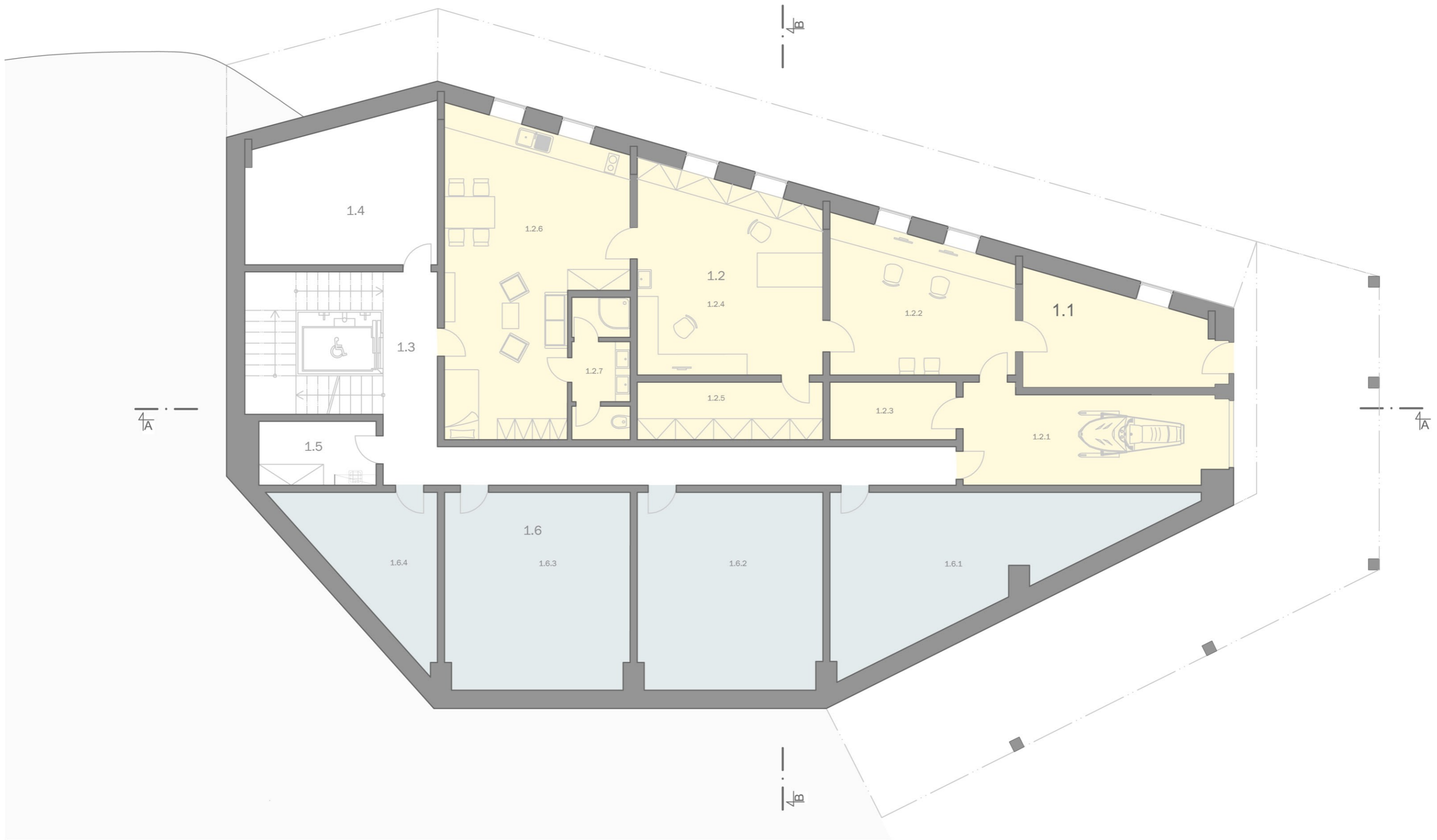
střecha se svažuje ve sklonu  $5^\circ$  na severovýchod a zajišťuje odtok dešťové vody popřípadě roztátého sněhu, takto získaná voda se čistí a používá jako voda pitná



k hmotě budovy na jižní a jihovýchodní straně přibyla sluneční terasa na které budou další místa k sezení a lehátka. Podél celé jižní, jihozápadní a jihovýchodní fasády je navržen horizontální pás oken, který v zimě přispívá k tepelné pohodě v restauraci. Na zbylých fasádách jsou okna umístěna pouze v nejnutnějších případech. Z oken na severovýchodní fasádě lze dohlédnout do údolí se střediskem Tignes.



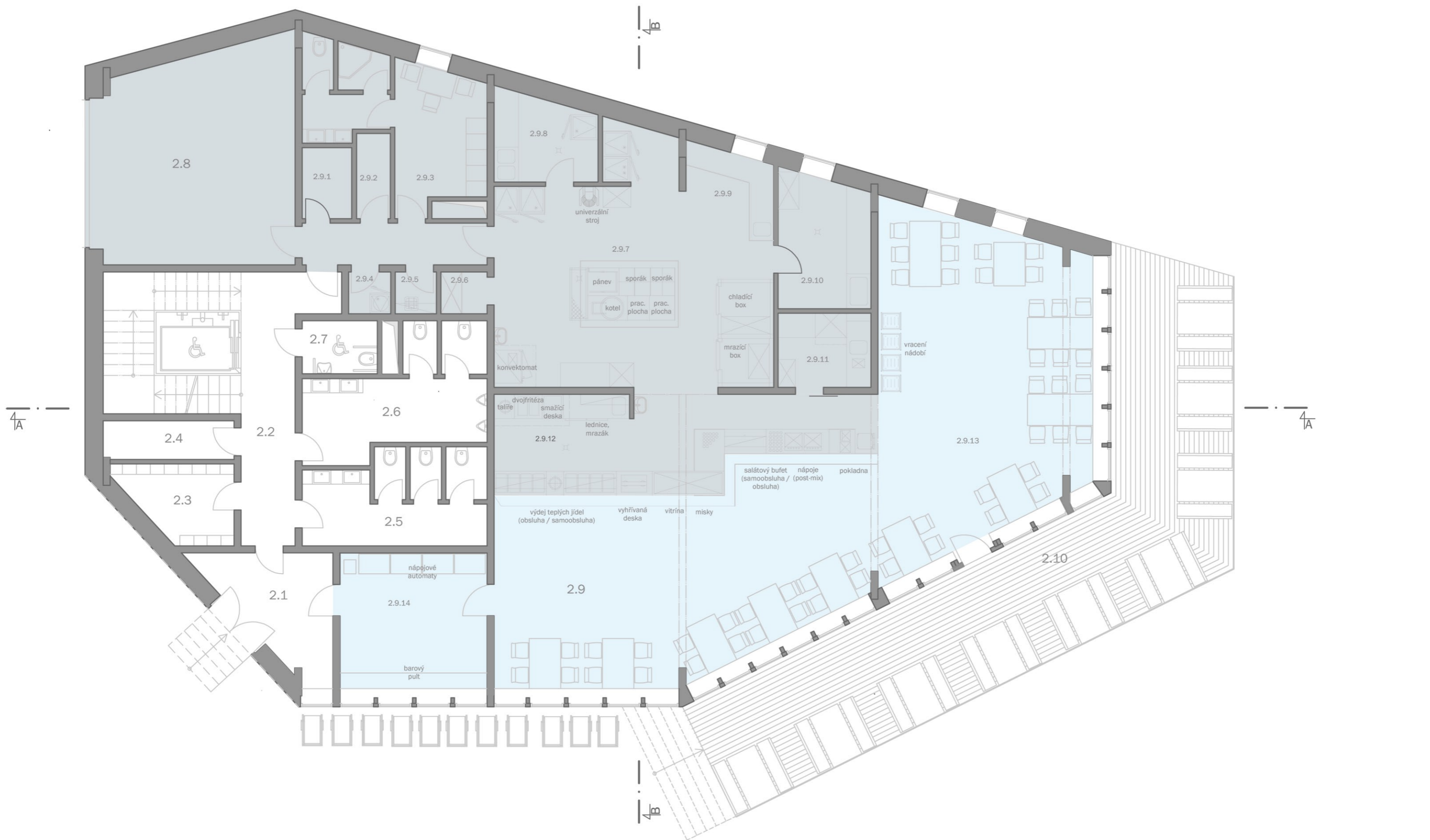




1.1	zádveř	14,2 m <sup>2</sup>	1.3	chodba	25,7 m <sup>2</sup>
1.2	stanice horské služby	129,7 m <sup>2</sup>	1.4	sklad monitorovací stanice	21,7 m <sup>2</sup>
1.2.1	garáž pro sněžný skútr	19,8 m <sup>2</sup>	1.5	úklidová komora	6,1 m <sup>2</sup>
1.2.2	centrála horské služby	20,1 m <sup>2</sup>	1.6	technické zázemí	17,3 m <sup>2</sup>
1.2.3	sklad	5,9 m <sup>2</sup>	1.6.1	akumulační baterie pro solární fotovoltaické články	13,3 m <sup>2</sup>
1.2.4	ošetrovna	29 m <sup>2</sup>	1.6.2	čistička pitné vody/nádrž, ohřev	29,9 m <sup>2</sup>
1.2.5	šatna	8,7 m <sup>2</sup>	1.6.3	čistička odpadní vody	29,9 m <sup>2</sup>
1.2.6	zázemí pro horskou službu	39,4 m <sup>2</sup>	1.6.4	vzduchotechnika	30,6 m <sup>2</sup>
1.2.7	WC,sprcha	6,8 m <sup>2</sup>			



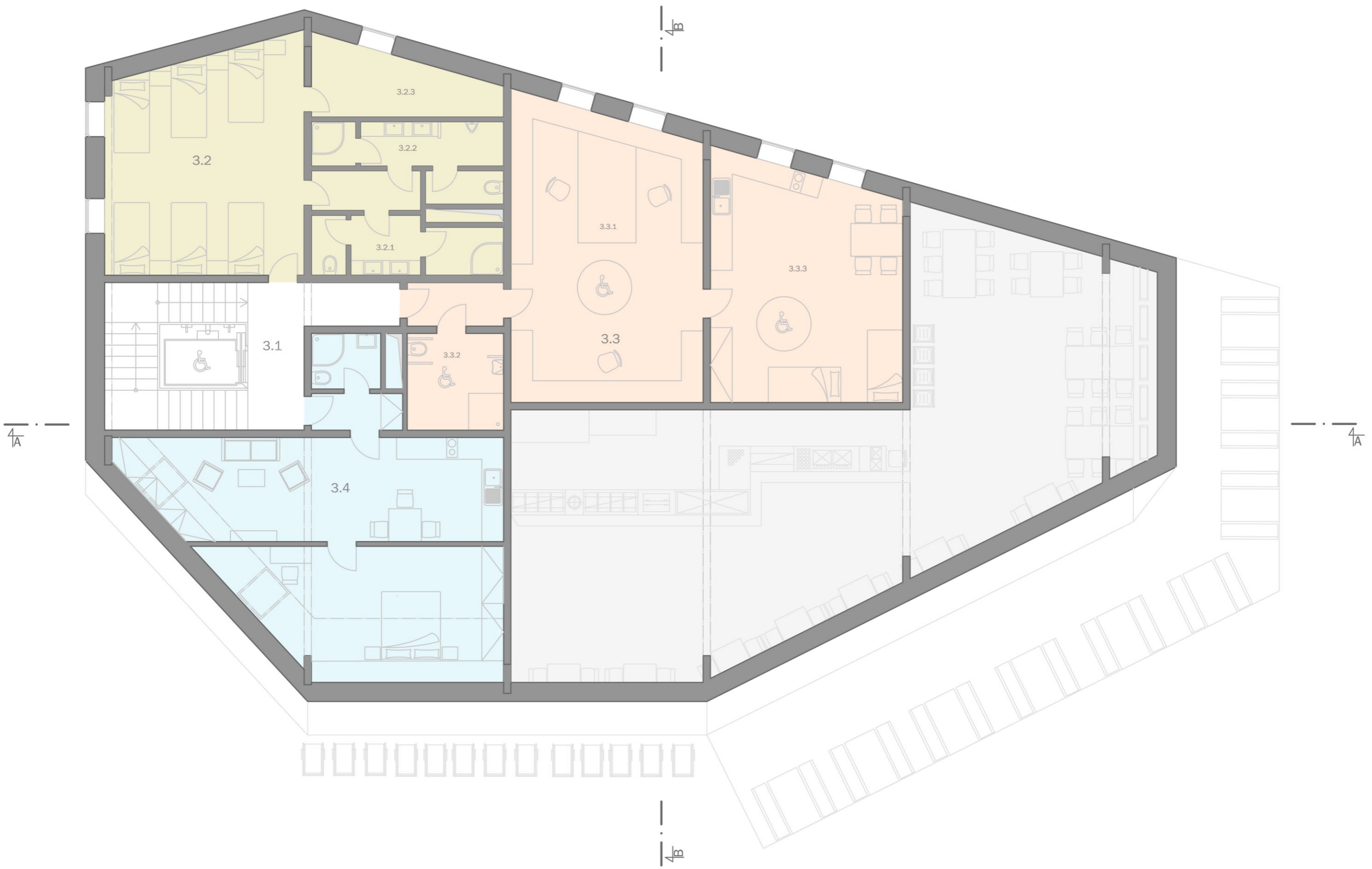
PŮDORYS 1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



2.1	zádveř	10,1 m <sup>2</sup>	■ 2.9	restaurace	247,4 m <sup>2</sup>	2.9.8	hrubá příprava zeleniny	7 m <sup>2</sup>	
2.2	chodba	13,7 m <sup>2</sup>		2.9.1	suchý sklad	2,9 m <sup>2</sup>	2.9.9	pracovní plocha	5,2 m <sup>2</sup>
2.3	lyžárna	6,5 m <sup>2</sup>		2.9.2	sklad obalů/nápojů	2,4 m <sup>2</sup>	2.9.10	mytí a sklad provozního nádobí	9,9 m <sup>2</sup>
2.4	sklad venkovního nábytku	4,2 m <sup>2</sup>		2.9.3	zázemí zaměstnanci	17,3 m <sup>2</sup>	2.9.11	mytí bílého nádobí	5,6 m <sup>2</sup>
2.5	WC ženy	13,7 m <sup>2</sup>		2.9.4	sklad odpadu	1,4 m <sup>2</sup>	2.9.12	minutková kuchyně/výdej jídel	30,3 m <sup>2</sup>
2.6	WC muži	18,2 m <sup>2</sup>		2.9.5	úklidová místnost	1,4 m <sup>2</sup>	■ 2.9.13	jídlna	109,2 m <sup>2</sup>
2.7	WC invalidé	3,3 m <sup>2</sup>		2.9.6	sklad DKP	1,6 m <sup>2</sup>	2.9.14	nápojové automaty/místo pro stání	16,4 m <sup>2</sup>
2.8	garáž pro zásobování/rolbu	33,1 m <sup>2</sup>		2.9.7	varna	36,8 m <sup>2</sup>	2.10	sluneční terasa	79 m <sup>2</sup>



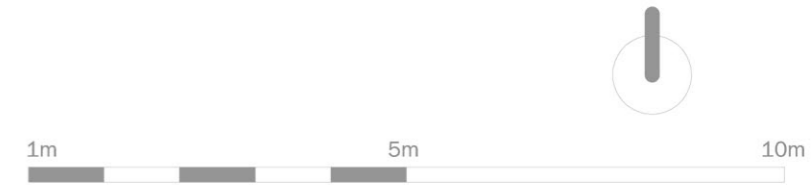
PŮDORYS 2. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



3.1	chodba	9,4 m <sup>2</sup>
3.2	byt správce	59,4 m <sup>2</sup>
	3.2.1 předsiň	2,5 m <sup>2</sup>
	3.2.2 WC, sprcha	2,9 m <sup>2</sup>
	3.2.3 obývací pokoj s kuchyňským koutem	28 m <sup>2</sup>
	3.2.4 ložnice	26 m <sup>2</sup>

3.3	nouzová ubytovna	61,5 m <sup>2</sup>
	3.3.1 pokoj s 9 lůžky	33 m <sup>2</sup>
	3.3.2 společná předsiň	3,3 m <sup>2</sup>
	3.3.3 WC, sprcha - ženy	8 m <sup>2</sup>
	3.3.4 WC, sprcha - muži	8,7 m <sup>2</sup>
	3.3.5 sušárna	8,5 m <sup>2</sup>

3.4	monitorovací stanice - bezbariérová	85 m <sup>2</sup>
	3.4.1 předsiň	3,2 m <sup>2</sup>
	3.4.2 WC, sprcha	7 m <sup>2</sup>
	3.4.3 pracoviště, laboratoř	41,8 m <sup>2</sup>
	3.4.4 zázemí pro pracovníky stanice	33 m <sup>2</sup>



PŮDORYS 3. NADZEMNÍ PODLAŽÍ





pohled východní



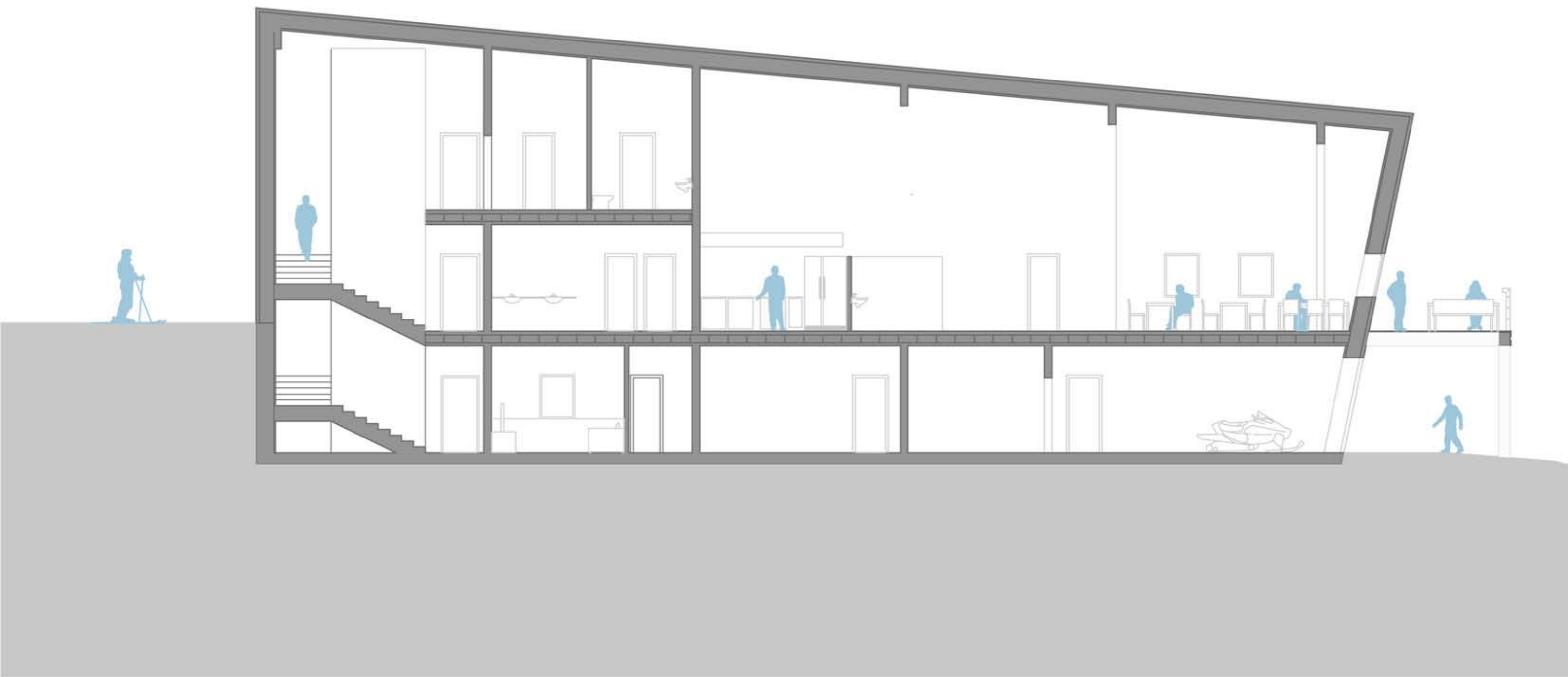
pohled severní



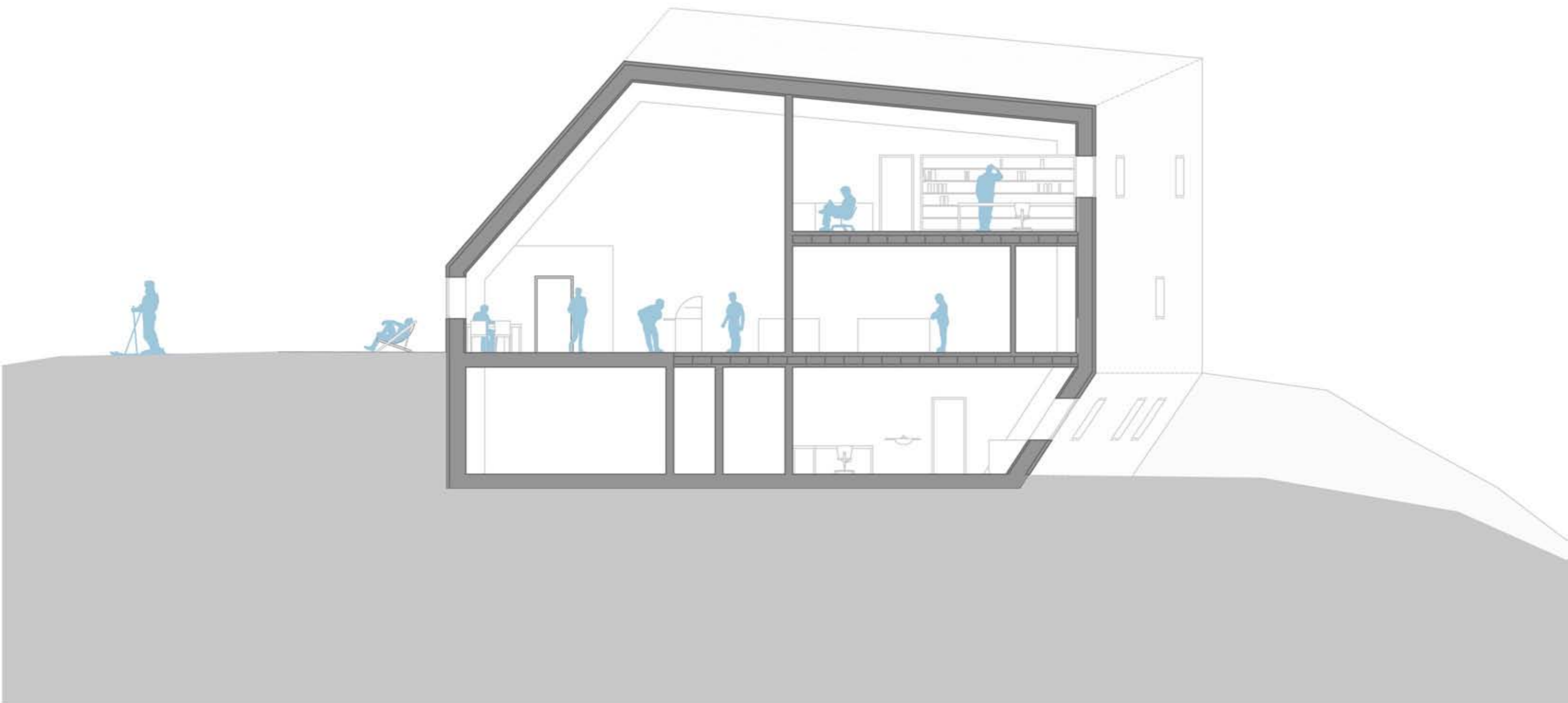
pohled západní



pohled jižní



PODÉLNÝ ŘEZ A



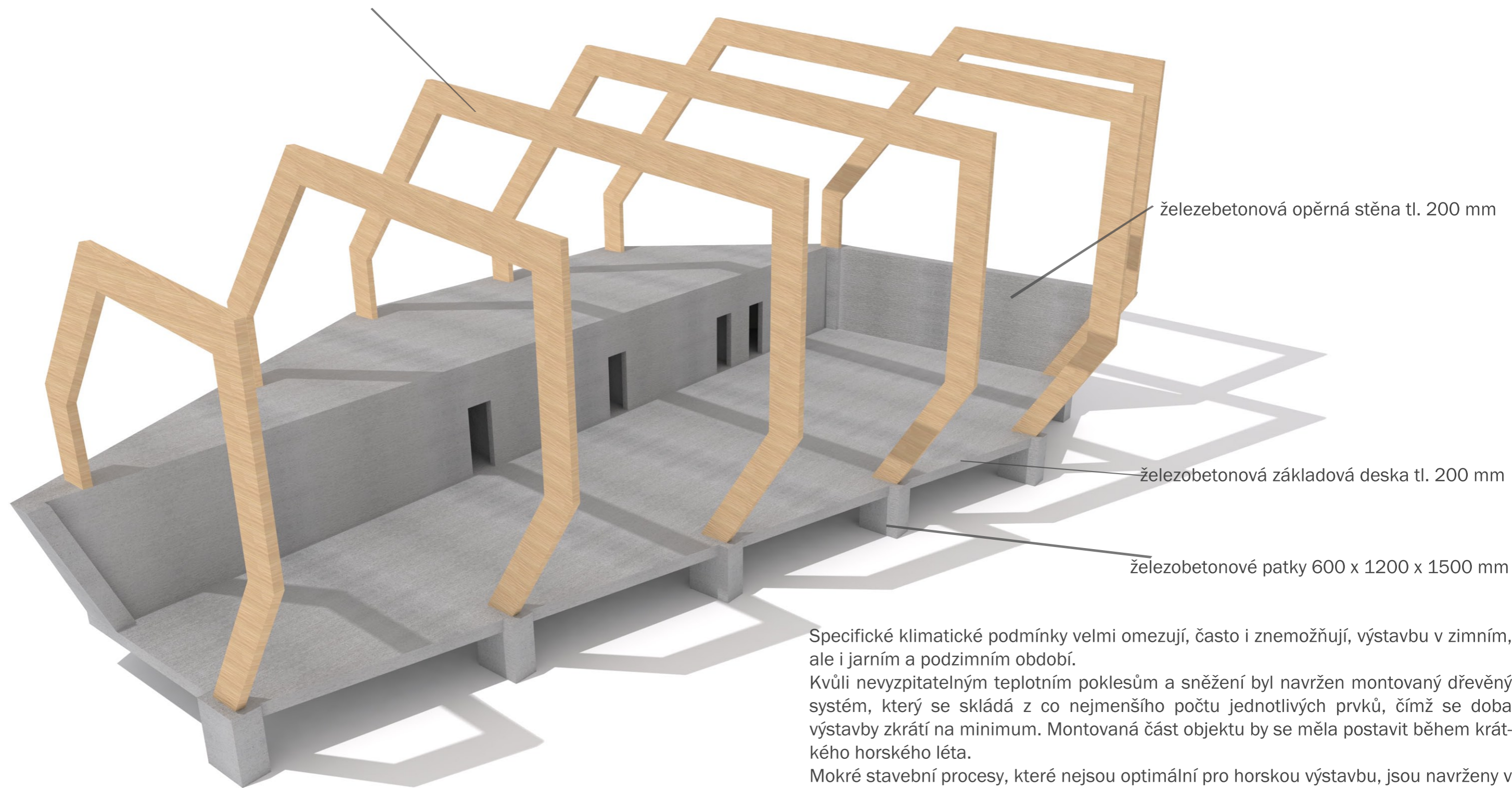
1m 5m 10m

PŘÍČNÝ ŘEZ B





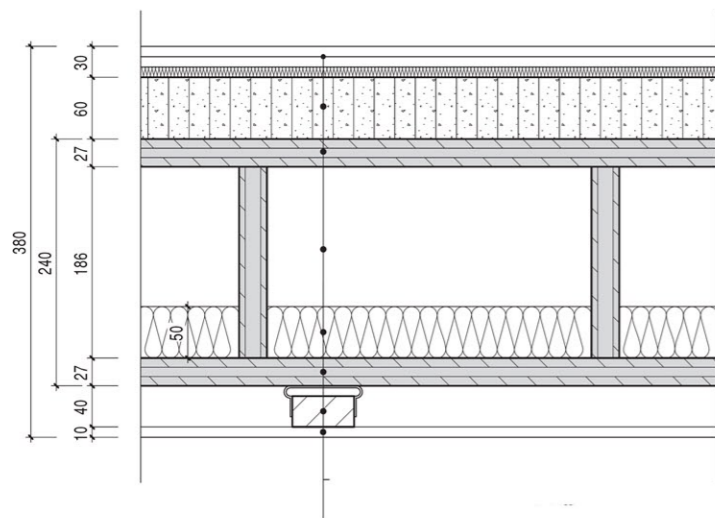
Nosná konstrukce budovy se skládá z 6 lepených lamelových nosníků (modřínové dřevo, 800 x 200 mm). Každý z nosníků se skládá ze tří částí, které budou dopraveny na místo rozložené. Nosníky budou kloubově uloženy na železobetonových patkách a opěrné stěně, kde budou předem zabudované masivní ocelové klouby. Zavětrování bude zajištěno skrze ocelová táhla. Konstrukce spňuje požární normu na požární odolnost min. 60 minut.



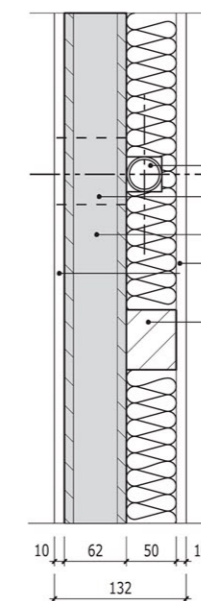
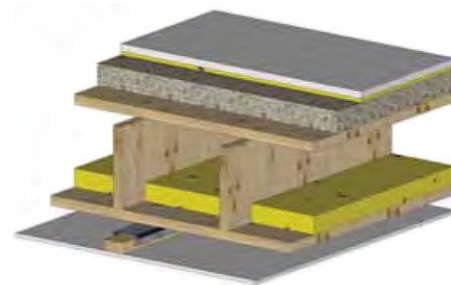
Specifické klimatické podmínky velmi omezují, často i znemožňují, výstavbu v zimním, ale i jarním a podzimním období.

Kvůli nevyzpytatelným teplotním poklesům a sněžení byl navržen montovaný dřevěný systém, který se skládá z co nejmenšího počtu jednotlivých prvků, čímž se doba výstavby zkrátí na minimum. Montovaná část objektu by se měla postavit během krátkého horského léta.

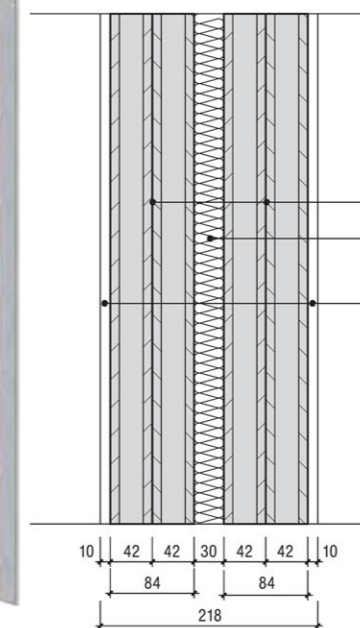
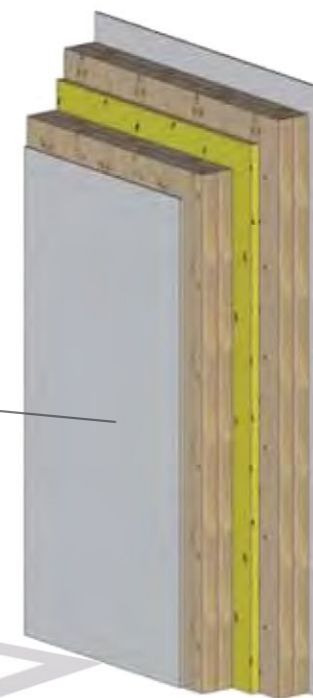
Mokrý stavební procesy, které nejsou optimální pro horskou výstavbu, jsou navrženy v co nejmenší možné míře. Z monolitického železobetonu budou vytvořeny patky, základová deska a opěrná zeď, spolu s podzemní částí 1. podlaží, jenž vyžaduje norma pro požární bezpečnost staveb.



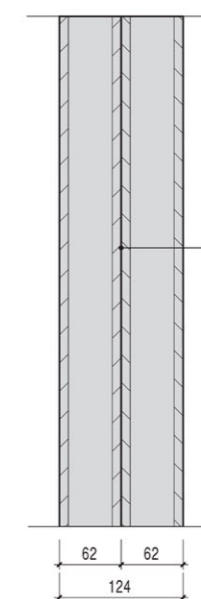
**STROPNÍ KONSTRUKCE**  
 podlahový dílec FERMACELL  
 (20 mm + 10 mm dřevoláknitá deska)  
 voštinový zásyp s voštinou FERMACELL  
 masivní dřevěná deska  
 vzduchová mezera  
 dřevoláknitá deska STEICOflex  
 masivní dřevěná deska NOVATOP



**PŘÍČKA S ELEKTROINSTALACÍ**  
 sádrovláknitá deska  
 masivní dřevěný panel  
 dřevoláknitá izolace na dřevěném roštu  
 s drážkou s ohebnou elektrinst. trubicí  
 tl 132 mm



**NOSNÁ STĚNA**  
 sádrovláknitá deska  
 masivní dřevěný panel  
 dřevoláknitá deska  
 tl. 218 mm



**PŘÍČKA**  
 masivní dřevěný panel  
 tl. 124 mm

Texty na této stránce vycházejí z [4].

**NOSNÁ KONSTRUKCE**



### FOTOVOLTAICKÁ FOLIE

délka: 5,60 m  
 šířka: 0,90 m  
 kovový podklad: ocelový plech s Al Zn povrchovou úpravou  
 barva: hliník  
 váha: 45,0 kg  
 poměrné zatížení: 9,0 kg/m<sup>2</sup>

Při návrhování tvaru budovy byl kladen důraz na ideální sklon jižní fasády pro fotovoltaické články. Z měření intenzity dopadeného slunečního záření (viz tabulky níže) byl vybrán sklon 50°. Tento sklon umožňuje vysoké zimní zisky ze solární energie v dané lokalitě [7]. Fotovoltaická fólie bude pokrývat téměř celou jižní a jihovýchodní fasádu budovy (cca 200m<sup>2</sup>). Takto získaná elektrická energie bude využita při svícení, vaření a ohřevu teplé vody. V letních měsících při vyšších energetických ziscích by mohla pokrýt i spotřebu energie na příležitostné vytápění [6].

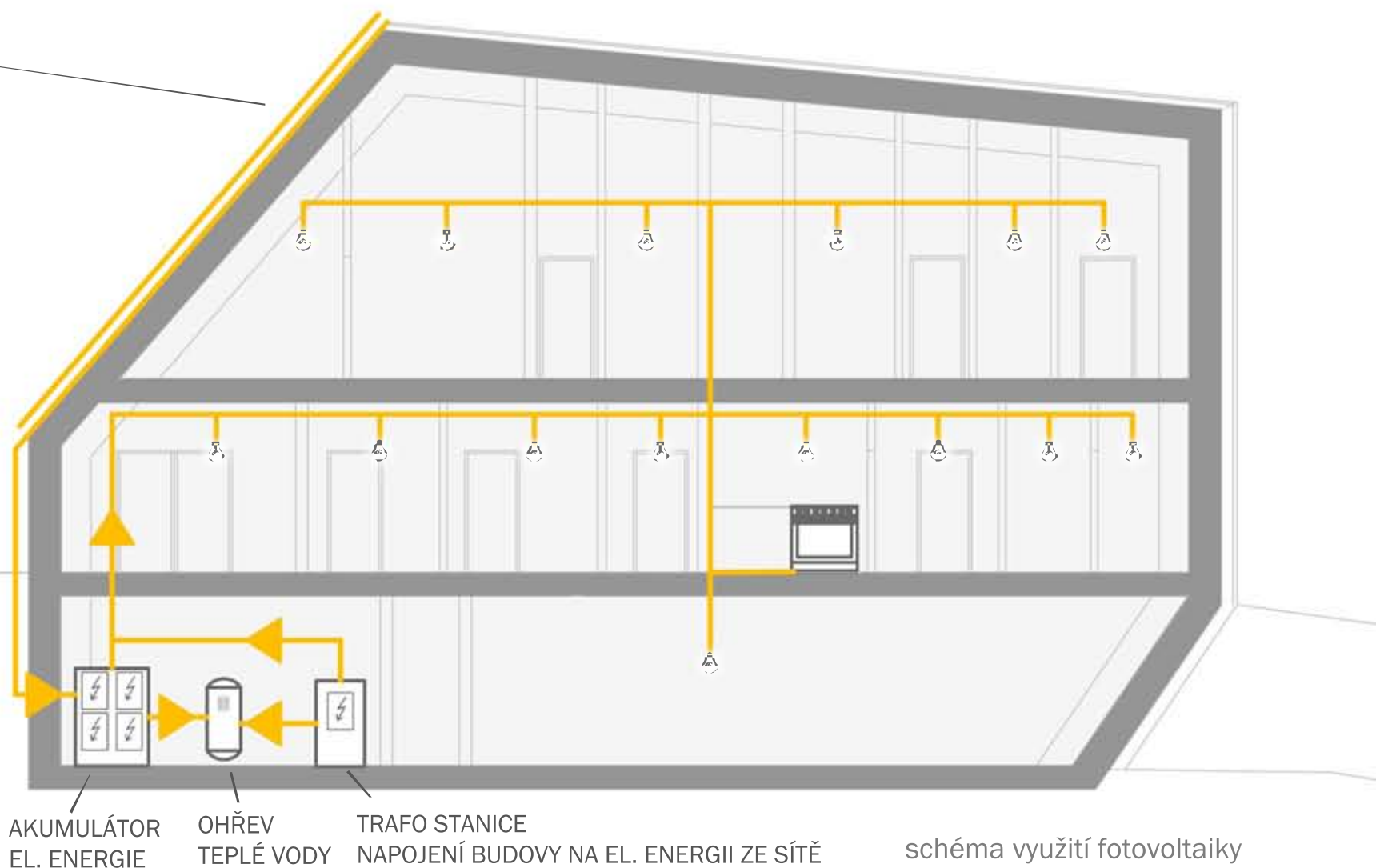


schéma využití fotovoltaiky

### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 45°25'53" North, 6°53'59" East, Elevation: 2820 m a.s.l.,  
 Solar radiation database used: PVGIS-classic

Fixed system: inclination=45 deg., orientation=0 deg.					Fixed system: inclination=50 deg., orientation=0 deg.					Fixed system: inclination=60 deg., orientation=0 deg.					Fixed system: inclination=70 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm	Month	Ed	Em	Hd	Hm	Month	Ed	Em	Hd	Hm	Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	1.55	47.9	2.54	78.9	Jan	1.56	48.2	2.58	79.8	Jan	1.55	48.1	2.59	80.3	Jan	1.52	47.2	2.55	79.0
Feb	2.65	74.1	4.32	121	Feb	2.66	74.5	4.36	122	Feb	2.65	74.3	4.37	122	Feb	2.60	72.7	4.27	119
Mar	3.66	113	6.00	186	Mar	3.65	113	5.99	186	Mar	3.59	111	5.87	182	Mar	3.45	107	5.60	174
Apr	3.34	100	5.56	167	Apr	3.28	98.4	5.45	163	Apr	3.11	93.3	5.13	154	Apr	2.88	86.4	4.71	141
May	3.61	112	6.12	190	May	3.50	109	5.92	184	May	3.25	101	5.45	169	May	2.92	90.5	4.86	151
Jun	3.68	110	6.35	190	Jun	3.55	107	6.11	183	Jun	3.25	97.5	5.55	166	Jun	2.88	86.3	4.89	147
Jul	3.75	116	6.51	202	Jul	3.63	112	6.28	195	Jul	3.33	103	5.72	177	Jul	2.96	91.7	5.05	157
Aug	3.59	111	6.24	193	Aug	3.51	109	6.09	189	Aug	3.30	102	5.68	176	Aug	3.01	93.4	5.15	160
Sep	3.43	103	5.83	175	Sep	3.40	102	5.78	173	Sep	3.30	99.0	5.59	168	Sep	3.13	93.8	5.25	158
Oct	2.63	81.5	4.41	137	Oct	2.63	81.6	4.43	137	Oct	2.61	80.8	4.39	136	Oct	2.53	78.4	4.24	131
Nov	2.04	61.3	3.38	101	Nov	2.07	62.0	3.43	103	Nov	2.08	62.3	3.47	104	Nov	2.05	61.5	3.43	103
Dec	1.35	41.8	2.32	72.0	Dec	1.36	42.1	2.35	72.9	Dec	1.35	42.0	2.37	73.4	Dec	1.33	41.1	2.33	72.2
Year	2.94	89.4	4.97	151	Year	2.90	88.2	4.90	149	Year	2.78	84.6	4.68	142	Year	2.60	79.2	4.36	133
Total for year		1070		1810	Total for year		1060		1790	Total for year		1010		1710	Total for year		950		1590

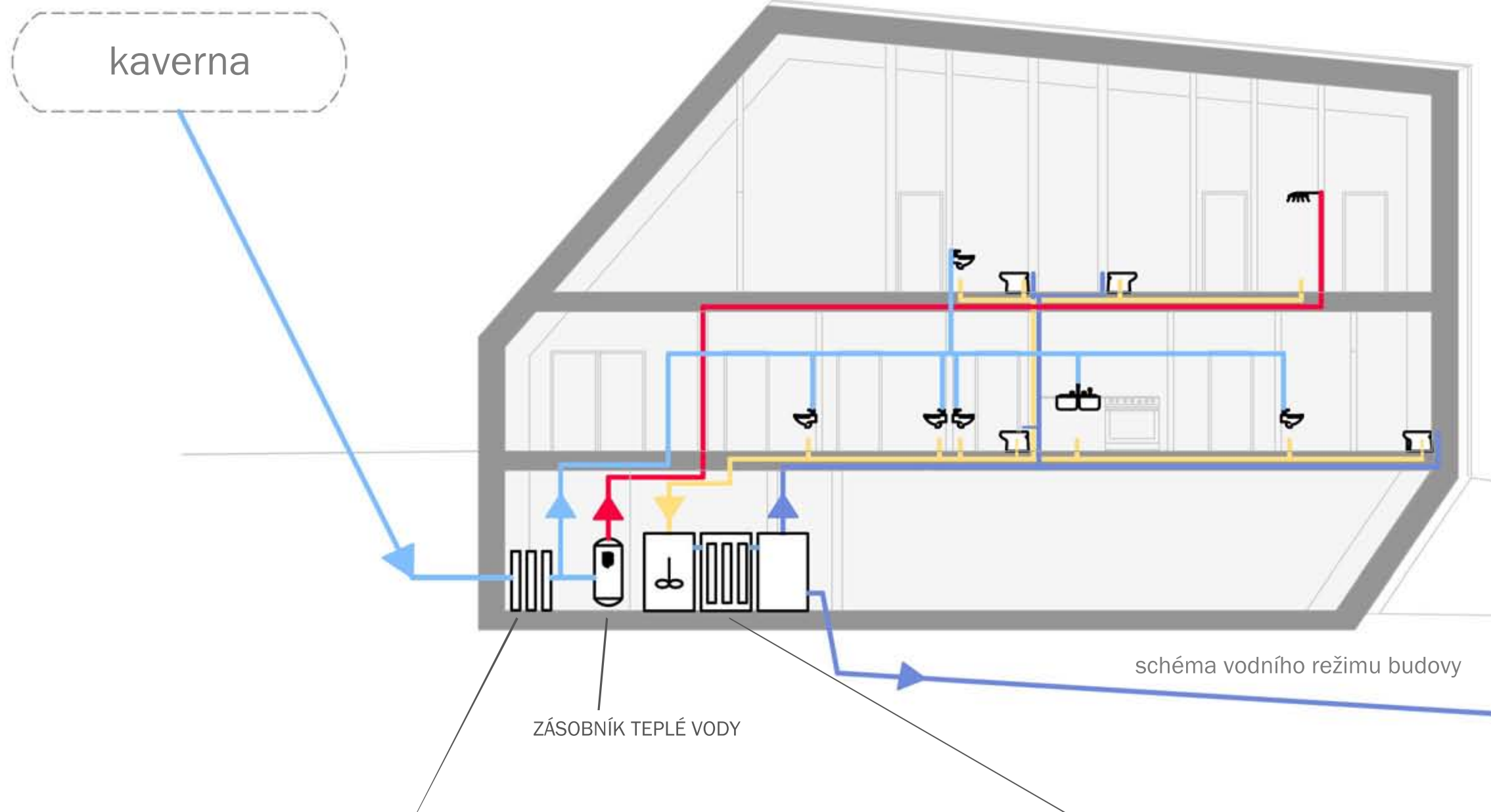
Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

zdroj: Photovoltaic Geographical Information System

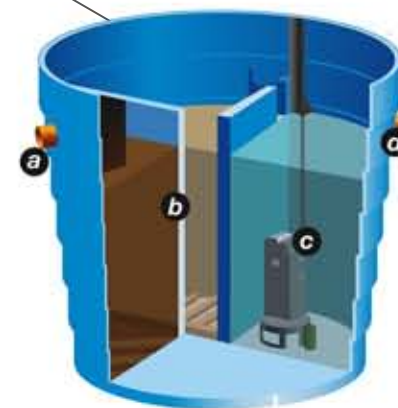


Voda, potřebná pro provoz budovy, bude získávána z lokálních zdrojů a to převážně ze sněhu v zimním a jarním období, z deště a odtávajícího ledovce v létě a na podzim. Pro konkrétní výpočet spotřeby a vydatnosti vodních zdrojů je potřeba zhotovit hydrologický a geologický průzkum k odhalení případných zdrojů podzemní vody. V případě nízké vydatnosti zdrojů v letních měsících bude navržena kaverna umístěná ideálně nad objektem, pro samospád vody do objektu. Pokud by zdroje vody vykazovaly dostatečnou vydatnost po celý rok, stačilo by do objektu umístit menší vodní nádrž. Membránová úprava vody zajistí dostatečnou kvalitu pitné vody dle zákona 252/2004 Sb. V budově budou umístěny úsporné armatury u veškeré sanitární techniky. Odpadní voda bude pročištěna membránovou čističkou odpadních vod a její čistota bude dosahovat hodnot vhodných pro zpětné využívání vody (šedá voda). Tato voda se bude používat při praní a splachování toalet. Nevyužitá odpadní voda bude skrze drenážní potrubí rozvedena do okolí (vsak).



#### MEMBRÁNOVÁ ÚPRAVA VODY aquacon VIWA 2 MF

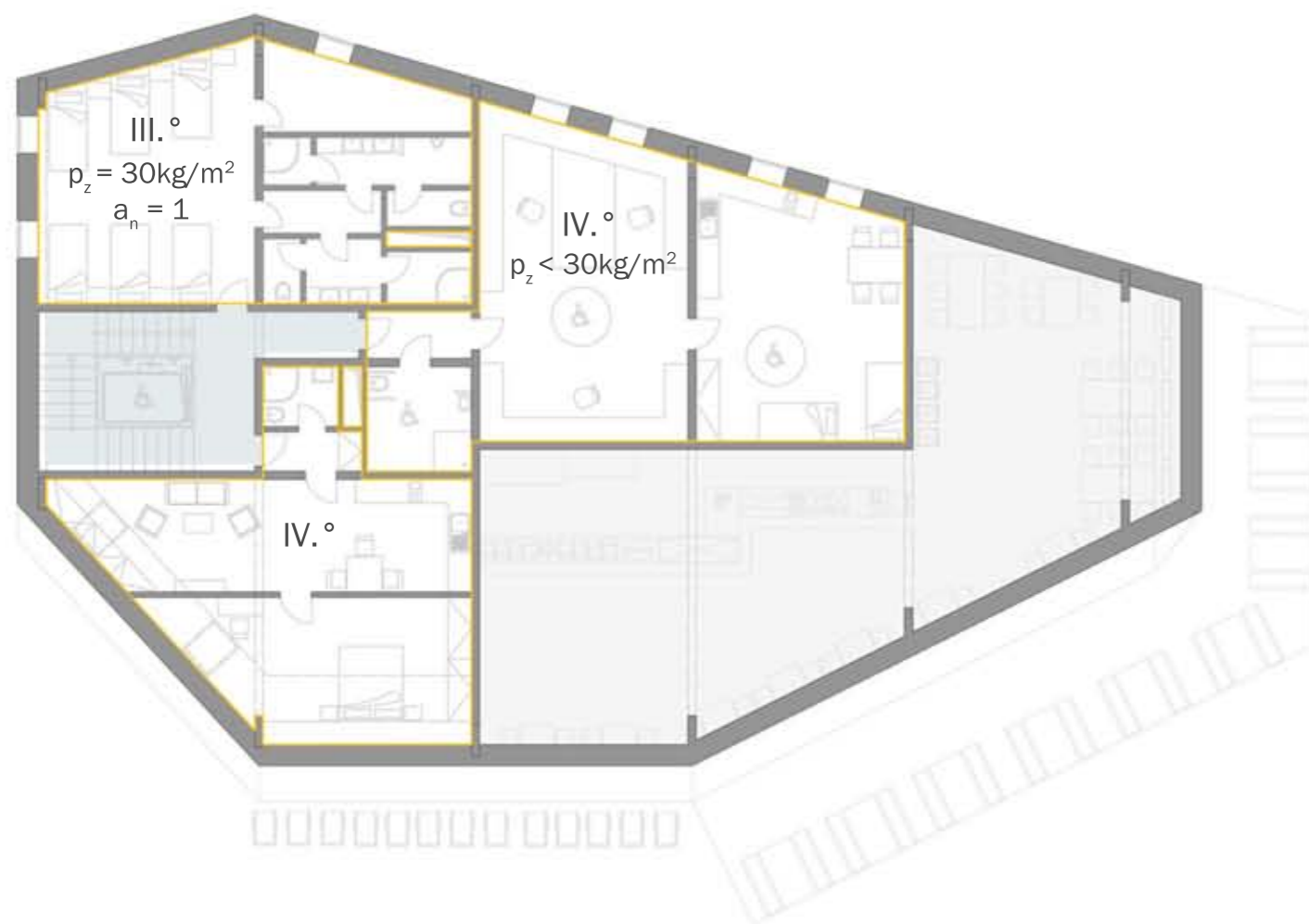
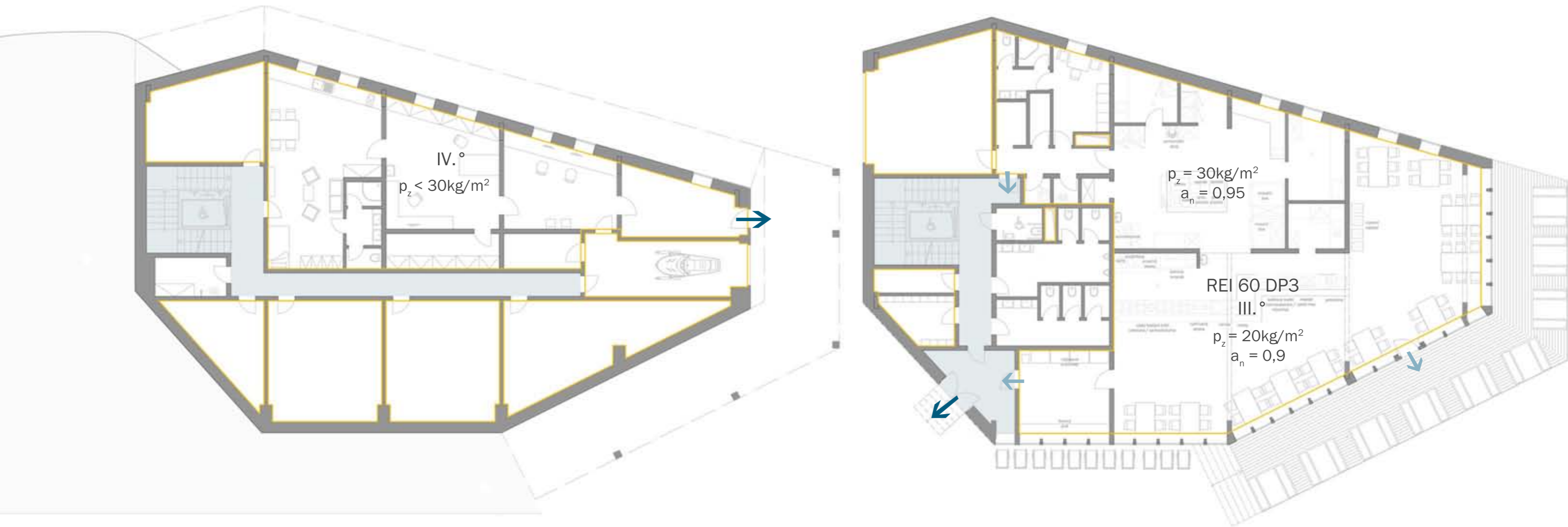
rozměry (délka x šířka x výška): 1200mm x 800mm x 1500mm  
 hmotnost (s náplní a centrálou): 170kg  
 kapacita: 200 - 2000 litrů za hodinu  
 příkon: 850W  
 technologie: mikrofiltrace, koagulace, dezinfekce (UV záření, dávkování chlornanu)  
 hodnoty vstupní vody: povrchová a podzemní voda



#### MEMBRÁNOVÁ ČISTIČKA ODPADNÍCH VOD envi-pur BCXX - MBR

ChSKCr	< 40 mg/l
BSK5	< 10 mg/l
NL	< 1 mg/l
Zákal	< 1 NTU
E-Coli (bakterie)	0 CFU/100 ml
Viry (stupeň odstranění)	99,99 %

- a) nátok odpadní vody
- b) primární sedimentace
- c) membránový bioreaktor se sedimentací kalu
- d) odtok vyčištěné vody



Nosná konstrukce i další konstrukční prvky se skládají převážně ze dřeva a tak bylo nutné zajistit dostatečnou požární odolnost a nadimenzovat podle toho jednotlivé prvky. Nosná konstrukce z lepených lamelových nosníků (sibiřský modřín) o průřezu 200 x 800 mm splňuje požární odolnost 60 minut, (lepené lamelové dřevo z jehličnatých dřevin vystavené požáru ze tří stran). Krokve umístěné mezi nosníky smontované skrze ocelové styčníky o průřezu 100 x 160 mm splňují požadavek na požární odolnost 30minut (střešní konstrukce).

V systému Novatop (masivní dřevěné panely) byly vybrány skladebné varianty, které u nosných prvků mají požární odolnost 60 minut u nenosných prvků 30 a 45 minut. Stropní konstrukce ze stejného konstrukčního systému odolává požadovaných 60 minut.

Podzemní část 1. nadzemního podlaží je navržena z monolitického železobetonu a splňuje požadavek na DP1.

Úniková cesta je kratší než 20m a proto se v objektu nachází nechráněná úniková cesta.

Dveře nacházející se v únikové cestě mají minimální šířku 800 mm.

- směr požárního úniku
- ➔ hlavní požární východ
- nechráněná úniková cesta
- požární úseky



# VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodový plášť

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -30,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -30,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]		
1	Sádrokarton	0,015	0,220	9,0		
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025		0,147	0,4	
3	Isover Vario 0,0001	0,350	100000,0			
4	OSB desky	0,015	0,130	50,0		
5	Dřevovláknité desky měkké	0,400		0,038	5,0	
6	steico universal	0,022	0,048	5,0		
7	Tyvek Solid	0,0002	0,350	87,0		

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,854 + 0,030 = 0,884$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,979$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokve v zateplené šikmé střeše).

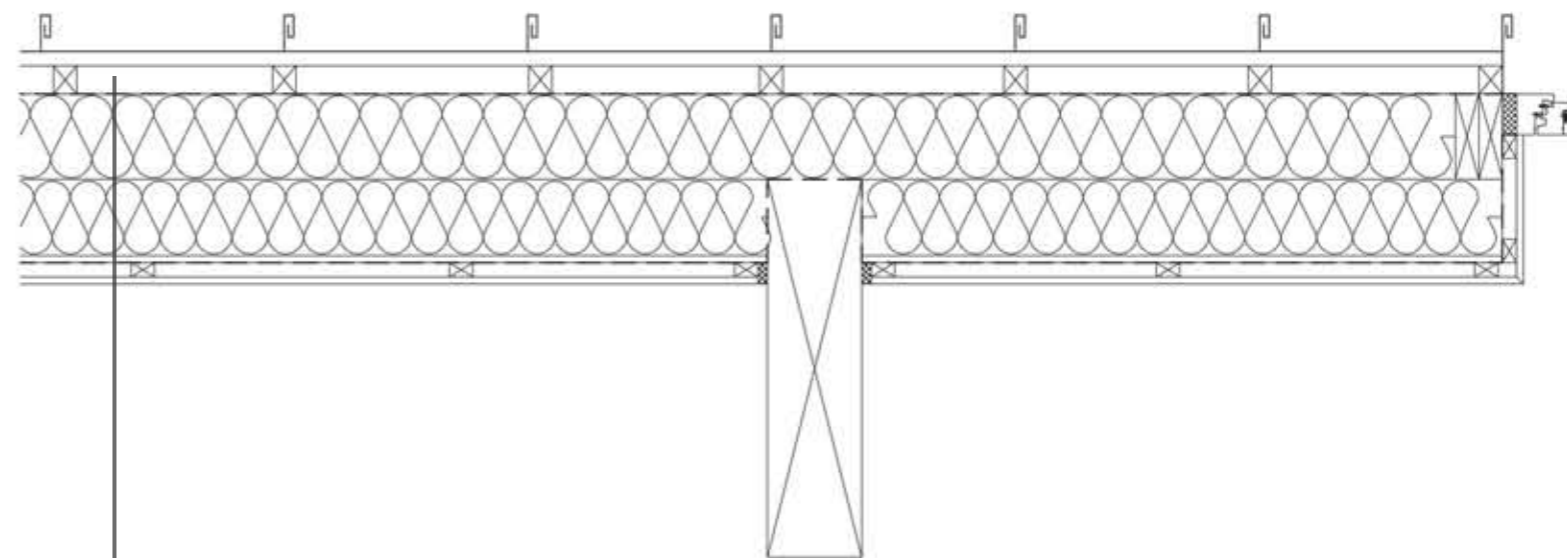
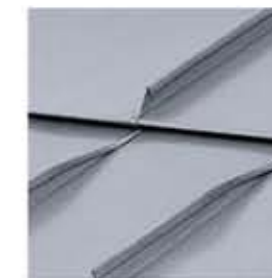
III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.  
OSTATNÍ POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.



titanzinkový plech Rheinzink - dvojitá stojatá drážka tl. 0,7 mm  
dřevěné bednění tl. 30 mm  
odvětrávaná vzduchová mezera / dřevěné hranoly tl. 40 mm  
podvěsná difúzní fólie  
latě a kontralatě / dřevovláknitá izolace tl.2x 50 mm  
krokve 100 x 160 mm  
neodvětrávaná vzduchová mezera tl. 15 mm  
dřevěný obklad /masivní dřevěné panely/sádrokarton tl. 25 mm



## KONZULTUJÍCÍ

doc. Ing. arch Václav Aulický  
Ing. arch. Zdenka Aulická  
Ing. arch Aleš Mikule  
Ing. arch Vít Kándl

statika: Ing. Miroslav Vokáč, Ph. D.  
požární bezpečnost: Ing. Ryšavá  
konstrukční řešení: Ing. Pavel Meloun  
fotovoltaika, voda: Ing. Zuzana Vyoralová



- [1] SHARP Hilary, SAUNDERS Victor: Turistický a horolezecký průvodce západními Alpami, Alpress, Frýdek - Místek, 2005, 176s, ISBN 807362091X
- [2] IVO Petr: Průvodce po Evropských horách – Francouzské Alpy, Mirago, Ostrava, ISBN 8085922622
- [3] Kolektiv: Zelená architektura.cz, Galerie Jaroslava Fragnera, Praha, 2008, 220s, ISBN 9788025431603
- [4] Novatop: Technická dokumentace Novatop systému [online] 2.2. 2012 [cit. 10.5.2012]  
Dostupné z url: [http://www.novatop-system.cz/wp-content/uploads/N\\_SYSTEM\\_technicka\\_dokumentace-komplet.pdf](http://www.novatop-system.cz/wp-content/uploads/N_SYSTEM_technicka_dokumentace-komplet.pdf)
- [5] Kolektiv autorů projektu wikipedia.org: Tignes [online] 29.4.2012 [cit. 11.5.2012]  
Dostupné z url: <http://en.wikipedia.org/wiki/Tignes>
- [6] MURTINGER Karel, TRUXA Jan: Solární energie pro váš dům, ERA, Brno, 2005, 91s, ISBN 8073660296
- [7] MATUŠKA Tomáš, Solární soustavy pro bytové domy, Grada, Praha, 2010, 136s, ISBN 9788024735030
- [8] BÍLEK Vladimír: Dřevostavby. Navrhování vícepodlažních dřevěných budov, 251s, ISBN 8001031594