



off grid, in grid, share grid

Zuzana Kopiláková

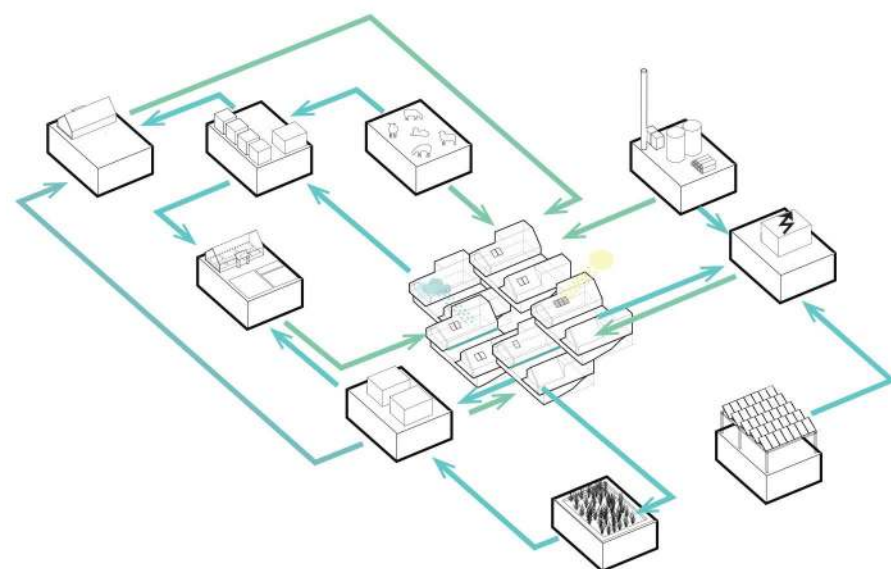
Komplexne riešený projekt je vzhľadom na jeho koncept a postupnosť riešenia návrhu rozdelený na tri časti - urbanistickú, architektonickú a časť s technologickým riešením.

V prvej urbanistickej časti je vysvetlený najmä koncept celkového riešenia zo širšej perspektívy (zoom-out), kde sú okrem situácie s dopravným, priestorovým riešením a zasadením do pozemku načrtnuté aj schémy fungovania konceptu s princípmi zelenej architektúry. Ďalej sú v tejto časti podrobnejšie vysvetlené navrhované objekty, ktoré sú obyvateľmi zdieľané.

V druhej architektonickej časti sa venujem vysvetleniu architektonického konceptu jednotlivých rodinných domov (zoom-in), ich dispozičným, konštrukčným a materiálovým riešeniam.

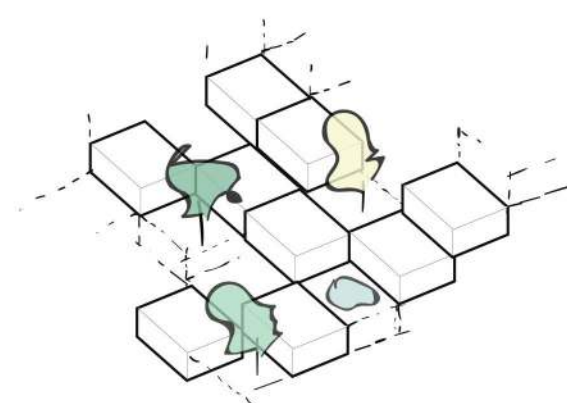
V tretej časti sú načrtnuté technologické riešenia konceptu. Medzi ne patrí centralizované riešené teplo-technické a energetické hospodárenie, hospodárenie s vodou a nakoniec schémy rekuperácie a využitia šedej vody, ktoré sa už týkajú jednotlivých domácností.

Urbanistický koncept



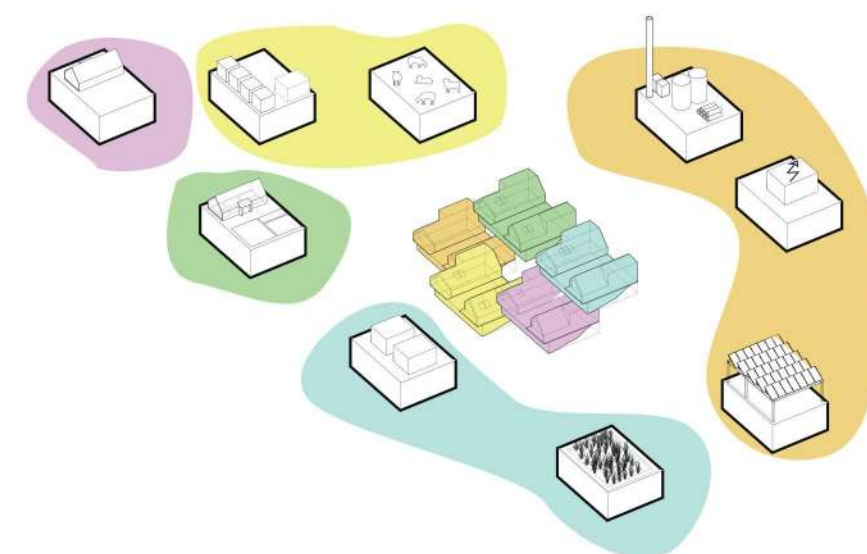
off grid

Ide o koncept s cieľom maximalizácie svojej sebestačnosti, ktorý sa snaží využiť situáciu, v ktorej sa nachádza, s využitím miestnych zdrojov a poskytnúť tak miesto vhodné pre život rodín nezávislé od vonkajších zdrojov. Ide najmä o energetickú sebestačnosť, recykláciu odpadu a vody, produkciu potravín a tým uzavretie životného cyklu, ktorý je súčasťou prírody a udržateľného fungovania v nej.



in grid

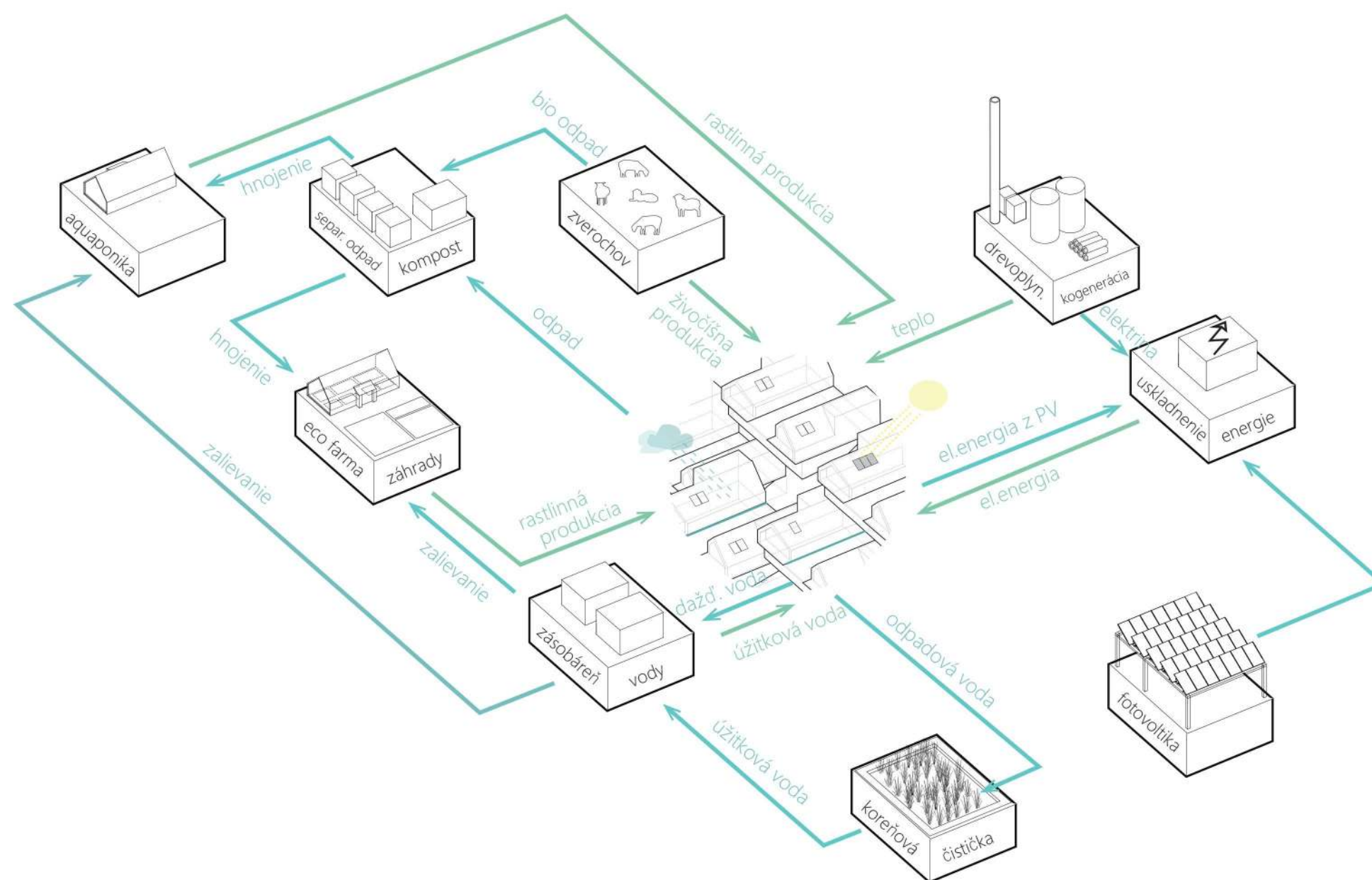
Koncept je zasadený do modulovej mriežky, ktorá zároveň predstavuje akýsi univerzálne použiteľný model fungovania tohto konceptu, s istými možnosťami usporiadania. V tomto prípade je modulová sieť preložená cez pozemok a do nej racionálne umiestnené objekty, ktoré svojím usporiadaním nadväzujú na zvažujúci sa terén a modulová sieť sa tak dostáva aj do priestoru.



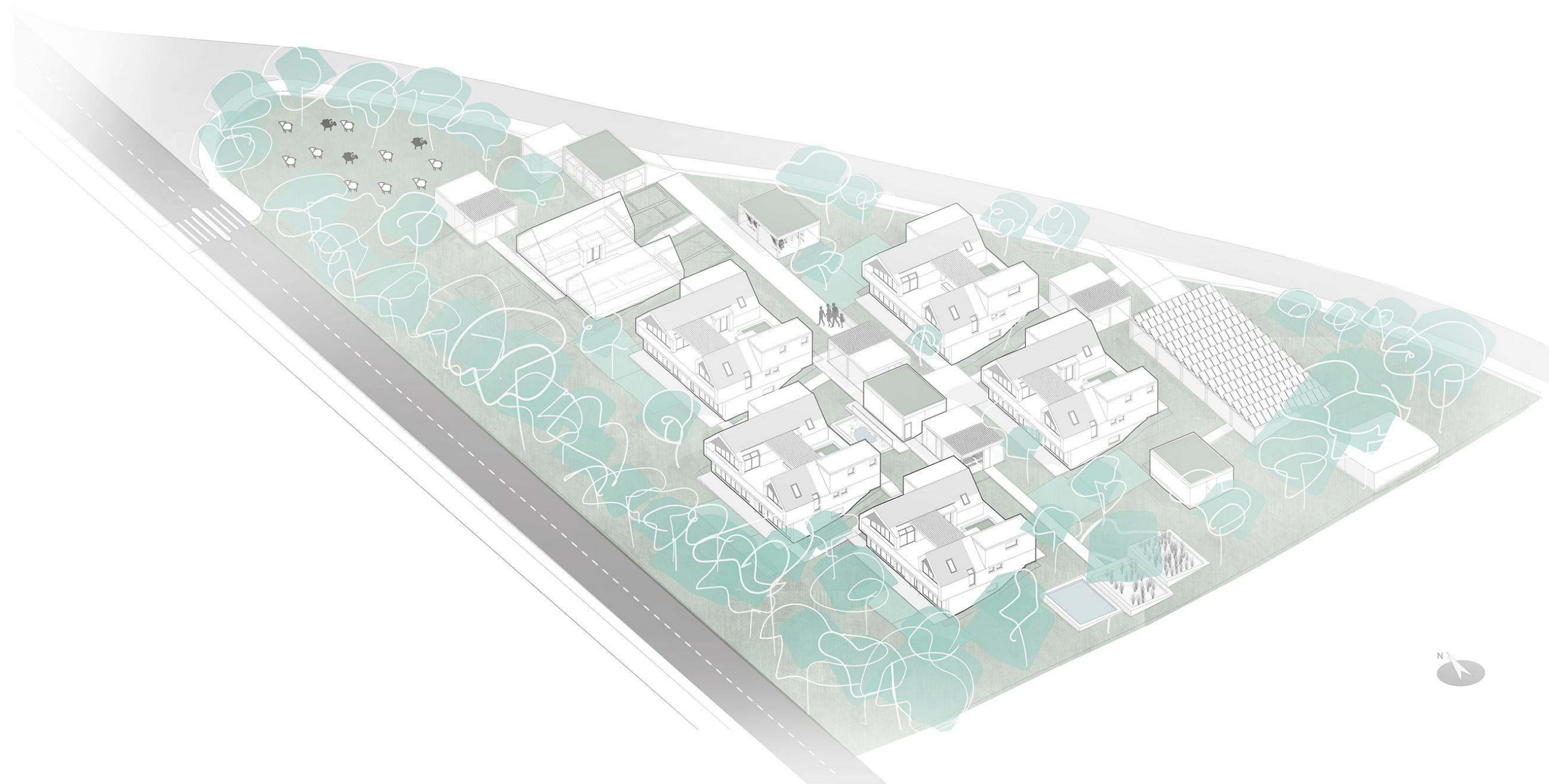
share grid

Filozofia je postavená na celkovom zdieľaní, a to nielen energií a produkcie, ale aj zdieľaní priestorov. Energie, vykurovanie, produkcia jedla, odpad, voda - každý z týchto sektorov je na určitom mieste riešený centralizovane pre všetky objekty. Zdieľané však nie sú len energie a produkcia, ale takisto spoločné priestory ako je sauna, pracovňa, spoločenské pavilóny, kobky či parkovací prístrešok, ktoré si vyžadujú tiež určitú údržbu. A práve v rámci údržby je navrhnutá akási „deľba práce“. To znamená, že každý dom má na starosti údržbu vybraného sektora. Výsledné zisky, či už vo forme zeleniny alebo elektrickej energie, sú medzi rodinami zdieľané. V konečnom dôsledku sa teda všetci podieľajú na funkčnosti jedného celku.

Eco-village koncept - schéma produkcie a recyklácie



Urbanistický koncept



Urbanistický koncept



Dopravné a komunikačné riešenie

Z dopravného hľadiska bolo nutné rozšíriť pôvodnú 3 metre širokú prístupovú komunikáciu pozdĺž severovýchodnej hranice pozemku. Táto zmena je predpokladaná aj v územnom pláne, keďže na druhej strane cesty je plánované lyžiarske stredisko. K nej je navrhnutý aj cyklochodník, zároveň aj chodník pre peších, ktorý slúži ako prístupová komunikácia k pozemku. Celý pozemok má dva vstupy zo severovýchodnej strany.

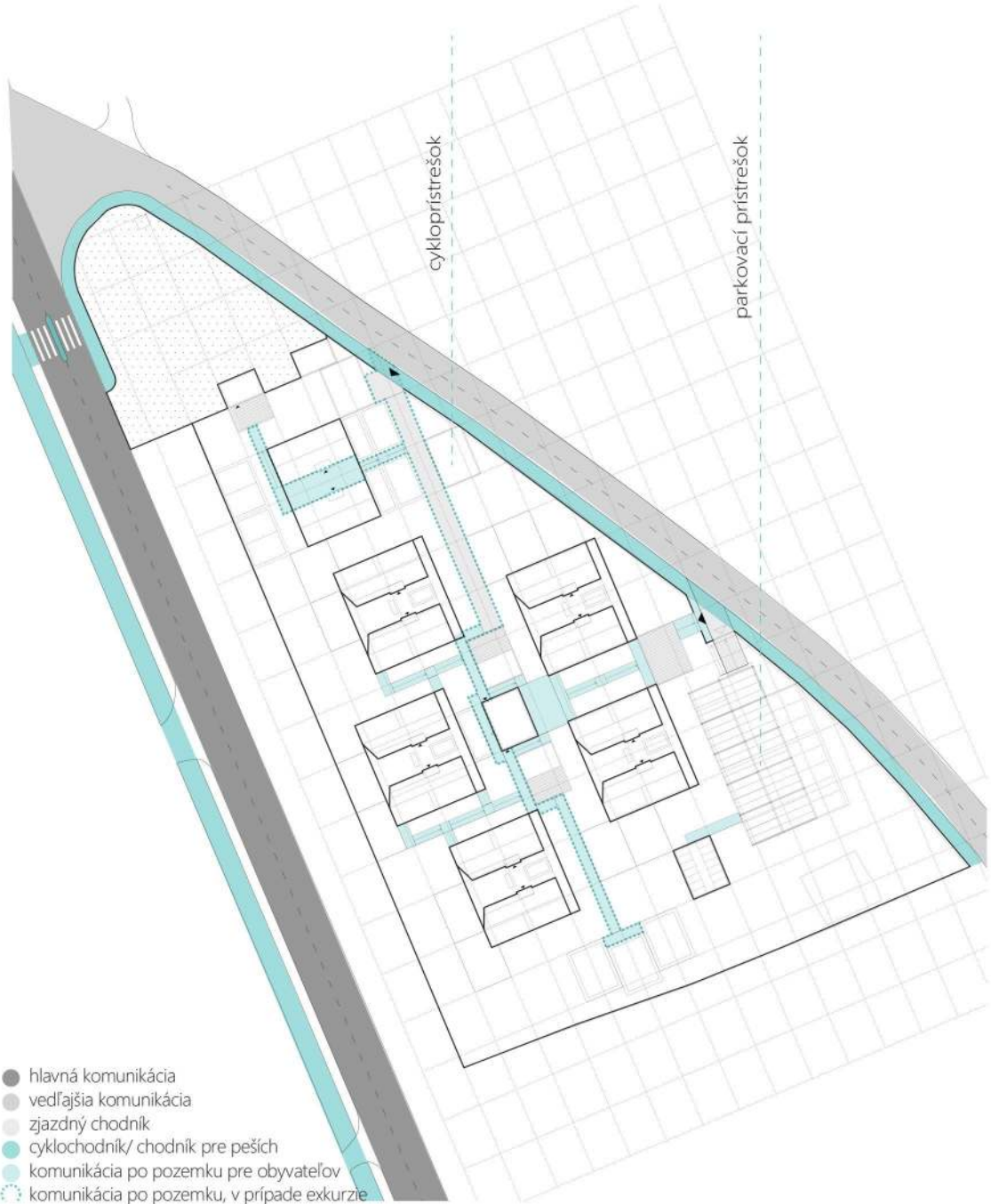
Nižší vstup slúži najmä pre cyklistov, keďže hneď pri ňom je umiestnený prístrešok pre bicykle. Zároveň je však bezbariérovým prístupom, ktorý vedie rovným chodníkom až do centra pozemku. Tento zjazdový chodník slúži taktiež pre nákladné vozidlo, ktoré po ňom privezie drevo až do technickej miestnosti, prípadne pre smetiarske auto. V prípade exkurzií tento vstup umožňuje aj vstup pre návštevníkov, pretože v tejto časti je umiestnená ohrada pre zvieratá a skleníky so záhradami.

Horný vstup slúži najmä pre vjazd s vozidlom do parkovacieho prístrešku a tiež ako súkromný vstup pre obyvateľov. Cez stred pozemku vedie hlavná komunikačná os paralelne s hlavnou cestou a slúži na prepojenie jednotlivých sektorov. Pod ňou môžu viesť všetky inžinierske siete s centrom v technickej miestnosti. Všetky spevnené plochy umožňujúce komunikáciu po pozemku sú umiestnené v rámci gridu (6 x 8m) a sú riešené ako vodopriepustná zatrávňovacia dlažba.



M 1:500

Urbanistický koncept

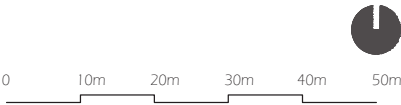


Infraštruktúra

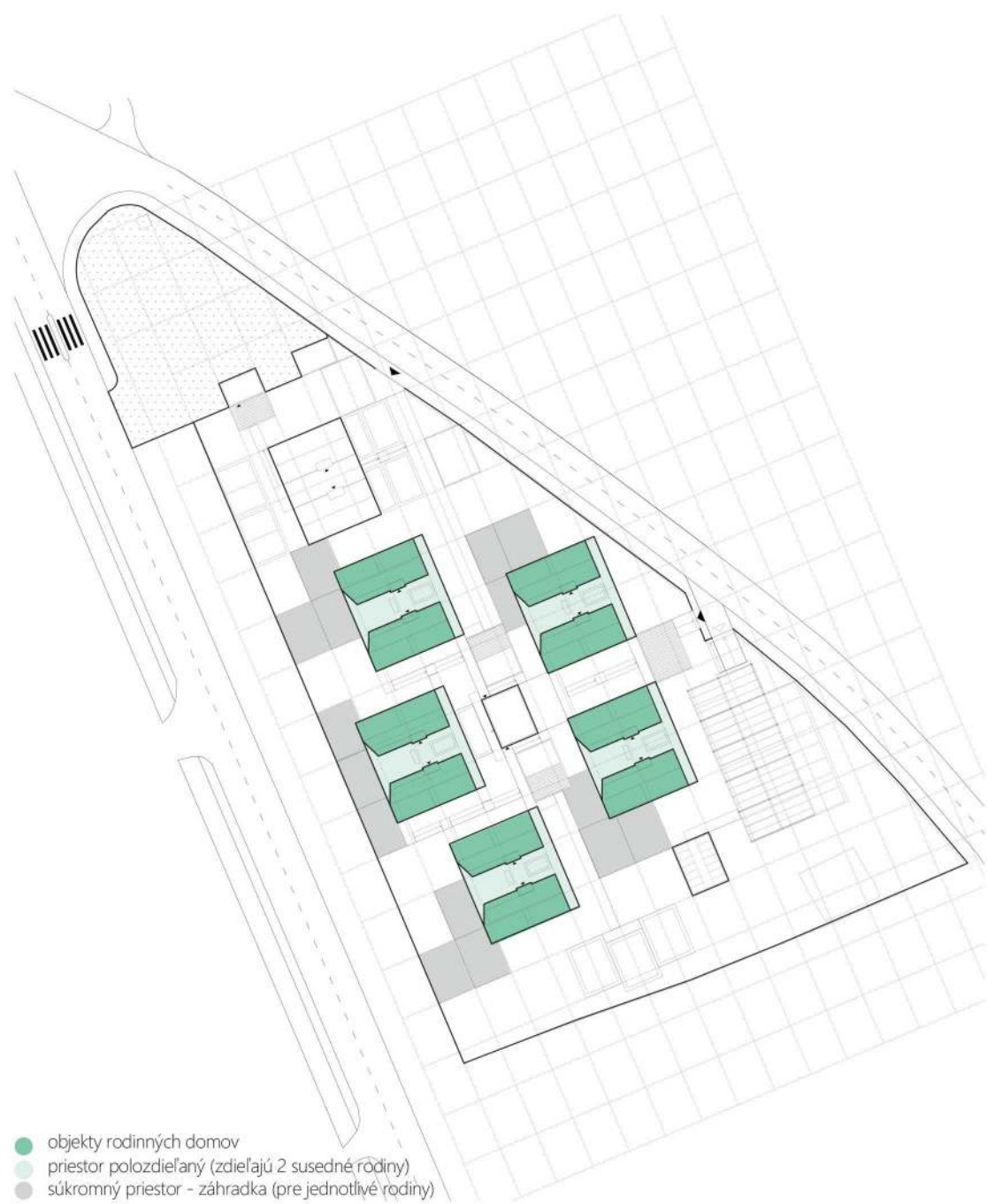
Spevnené, zastavané a vodopriepustné plochy:			
Celková plocha pozemku:		7 030,8 m ²	[100%]
Zastavaná plocha budov:			
	Zast. plocha 1 RD :	203,9 m ²	[2,9 %]
	Zast. plocha 5 RD :	1 019,5 m ²	[14,5 %]
	Zast. plocha ost. budov:	194,8 m ²	[2,8 %]
	Celk. zast. p. budov:	1 214,3 m²	[17,3%]
Vodopriepustné plochy:			
	Zatrávňovacia dlažba	436,4 m ²	[6,2 %]
	Terasy RD (1RD=60,0m ²)	300,0 m ²	[4,2 %]
Chodník pre peších/bicykle:		291,2 m ²	[4,1 %]
Zastavaná plocha prístreškov:			
	Parkovací prístrešok:	376,5 m ²	[5,4 %]
	Ostatné prístrešky:	216,0 m ²	[3,0 %]
	Celk. plocha prístreškov:	592,5 m²	[8,4 %]
Zastavaná plocha skleníkov a pl'ň objektu:		240,0 m ²	[3,4 %]
Celkom zastavané a spevnené plochy:		2 046,8 m²	[29,1 %]



Poloverejný / súkromný priestor



Urbanistický koncept



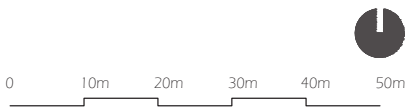
Súkromný / polozdieľaný priestor

Zelené a vodné plochy:

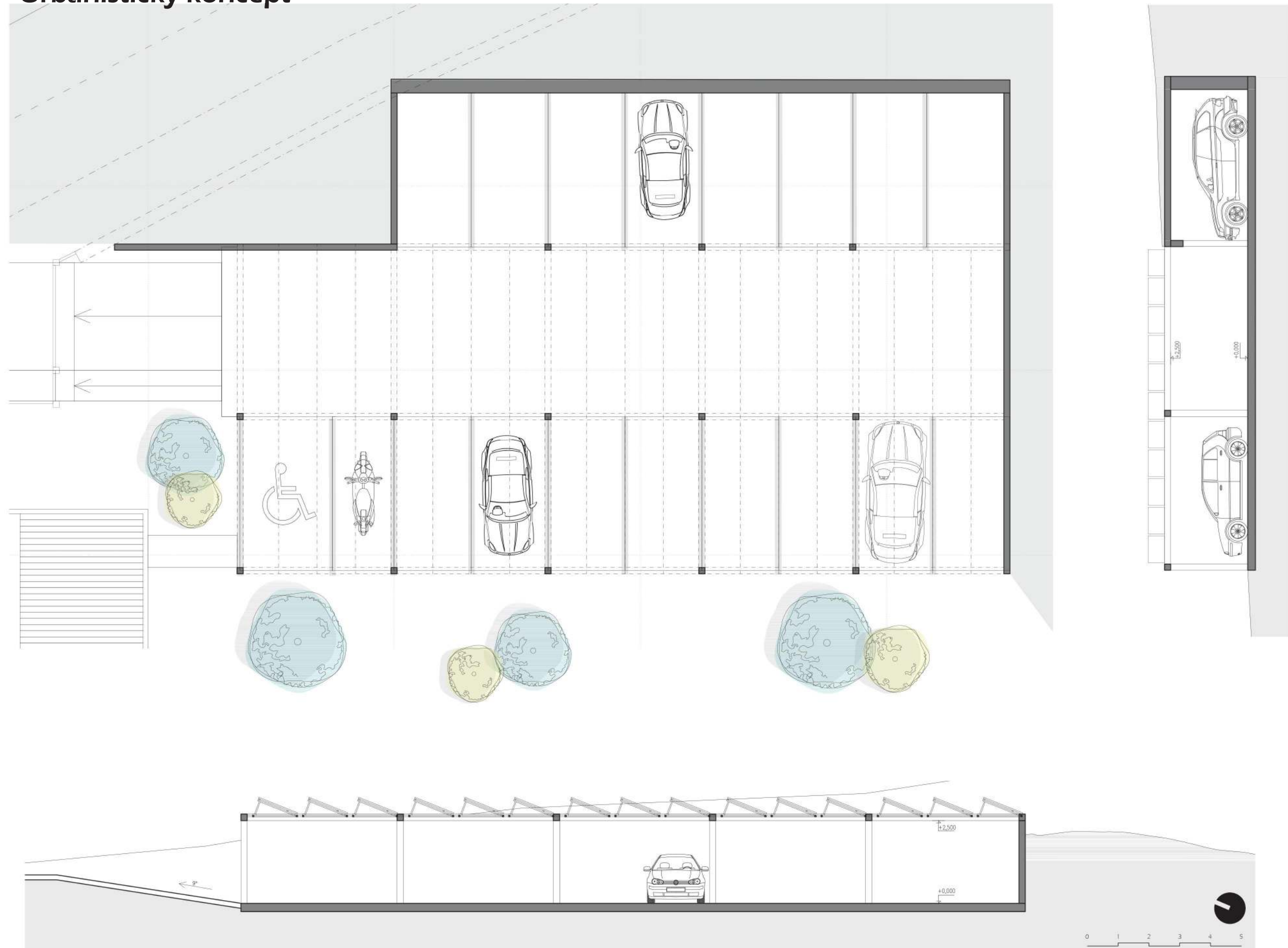
Plocha koreňovej čističky a jazierka:	165,4 m2	[2,4 %]
Plocha vyhradená na zverochov:	480, 0 m2	[6,8 %]
Plochy vyhradené na pestovanie surovín (outdoor):	230, 0 m2	[3,3 %]
Plochy vyhradené na pestovanie surovín (skleník):	72,0 m2	[1,0 %]
Plochy vyhradené na pestovanie surovín (aquaponika):	72,0 m2	[1,0 %]
Zelené plochy pre jednotlivé byty (záhradky obyvateľov)	562,0 m2	[8,0 %]
Zelené plochy – trávnik	3082,0 m2	[43,8 %]



Zeleň



Urbanistický koncept



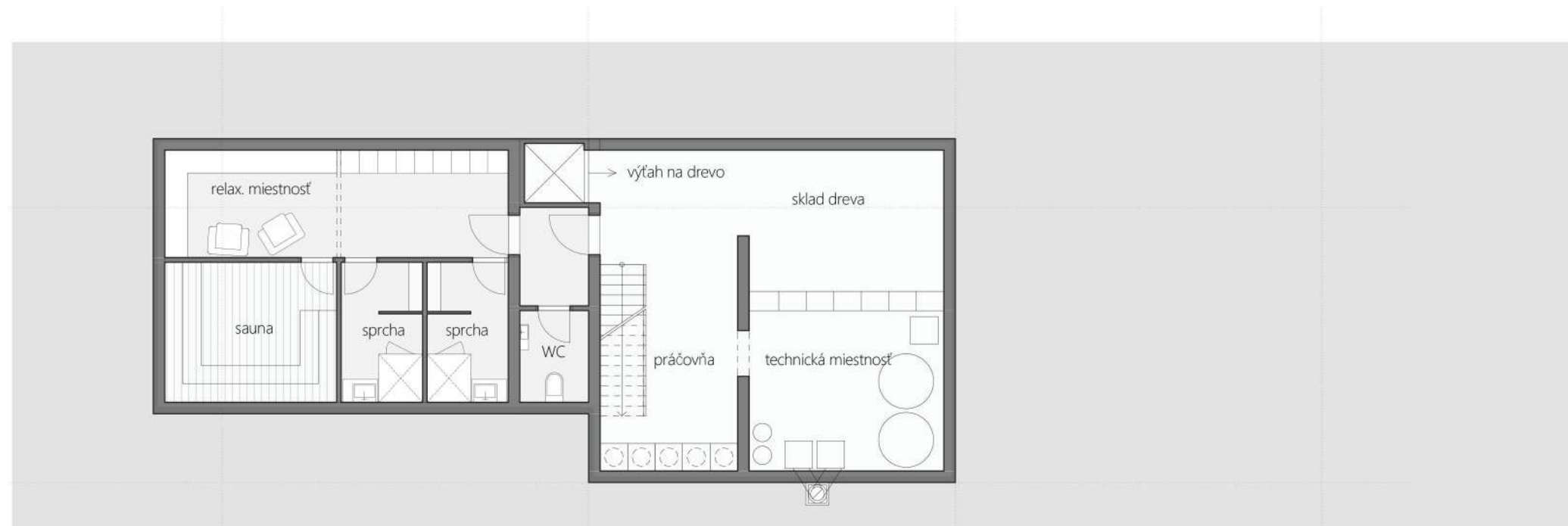
Urbanistický koncept



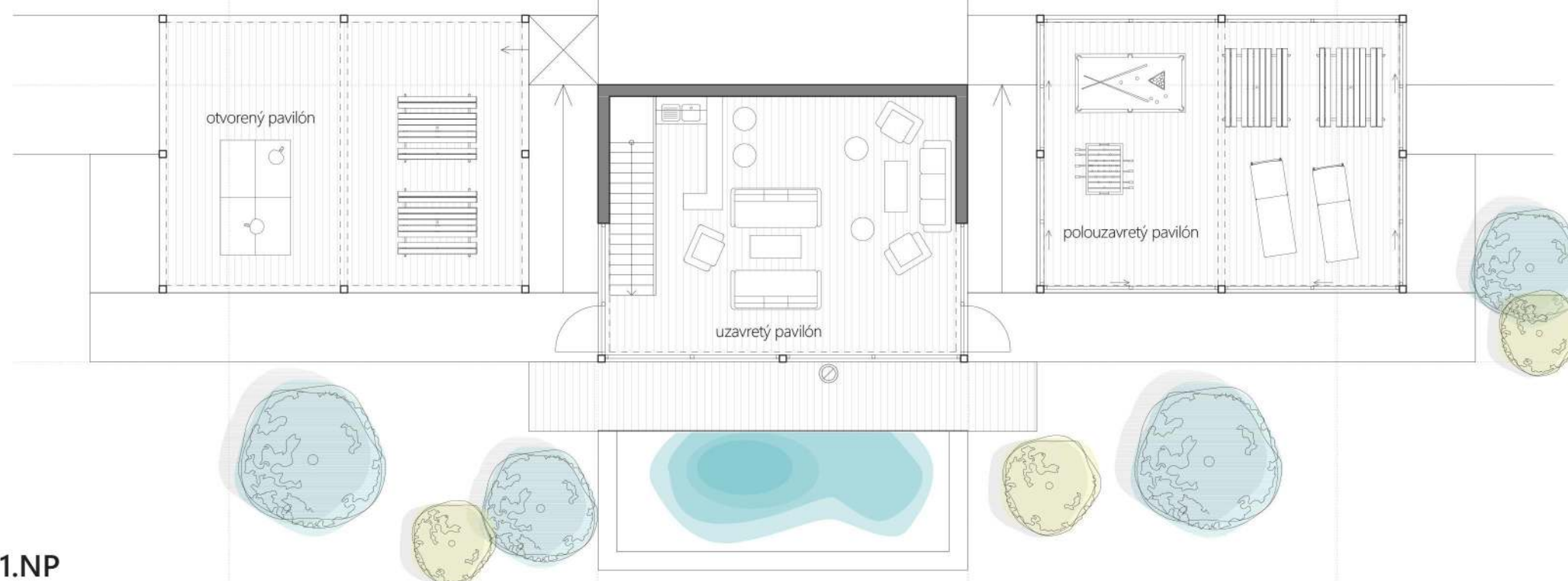
Parkovací prístrešok

Strechu parkovacieho prístrešku tvoria fotovoltaičné panely orientované na juh, ktoré zabezpečujú tienenie. Panely zároveň vyrábajú elektrickú energiu, ktorá je uskladnená v akumulátoroch v technickej miestnosti v centre pozemku. Dobíjacia stanica pre elektromobily, umiestnená na jednom z parkovacích miest, je spätne zásobovaná z akumulátorov. Objekt je z časti zapustený do terénu a poskytuje 18 parkovacích miest, z toho 1 miesto pre invalidov a 1 miesto pre motocykel. Severná časť prístrešku je riešená ako zelená pochôdzia strecha. Do objektu sa vchádza prístupovou rampou so sklonom 9°.

Urbanistický koncept



1.PP



1.NP

Urbanistický koncept



pohľad na otvorený pavilón a k nemu vedúci zjazdový chodník



pohľad na uzavretý pavilón s jazierkom



pohľad na polouzavretý pavilón



Spoločenské pavilóny

Vnútrotný priestor medzi domami vyplňajú spoločenské priestory, ktoré sú opäť vsadené do gridu ako 3 modulové objekty. Z toho je jeden celkom otvorený, jeden polouzavretý a jeden uzavretý objekt. Z ľavej strany je otvorený prístrešok s posedením či pingpongovým stolom, ktorý ale umožňuje aj prechod k výťahu na drevo. Priestory z pravej strany dopĺňa polouzavretý prístrešok so sklenými odnímateľnými plochami, ktorý slúži na posedenie, hry či oddych na ležiadkach. V podzemí sú umiestnené aj priestory sauny s hygienickým vybavením a prezliekacími kútmami.

V strednom objekte sa na prízemí nachádza uzavretá presklená miestnosť na posedenie najmä v zimnom období s barom a menšou kuchynkou a dole technická miestnosť so skladoom dreva a spoločná pracovňa a sušiareň. V podzemí sú umiestnené aj priestory sauny s hygienickým vybavením a prezliekacími kútmami. Pred vstupom do sauny nechýba ani oddychová miestnosť s posedením a uzamykacími skrinkami.

Stredný pavilón je presklený s výhľadom na Lipno a pred ním je pochôdzia plocha s jazierkom.

Urbanistický koncept



Cykloprístrešok

Prístrešok pre bicykle umiestnený pri nižšom vstupe na pozemok obsahuje obojstranné stojany pre 60 bicyklov. Je zastrešený zelenou strechou.

Urbanistický koncept



Eco-farma

V časti pozemku pri prístrešku pre bicykle je umiestnená eco farma obsahujúca skleníky pre pestovanie ovocia a zeleniny, skleníky pre aquaponiku, zásobníky úžitkovej vody umiestnené pod skleníkmi, vonkajšie sezónne záhrady taktiež pre pestovanie plodín a zverochov.

Z dôvodu blízkosti priľahlej Lipenskej nádrže s možnosťou chovu rýb je jeden skleník vyhradený pre **aquaponiku**. Je to systém, ktorý spája konvenčnú akvakultúru- chov rýb, vodných schránkovcov, kôrovcov a vodných rastlín s hydroponiou- pestovanie rastlín vo vode, bez potreby pôdy. Odpadová voda z rýb slúži ako organické hnojivo pre rastliny, zatiaľ čo rastliny čistia vodu rybích výkalov a moču. Tým, že tento proces prebieha neustále, nastáva o 90% znížení spotreby sladkej vody v porovnaní s konvenčným chovom rýb. Tento systém je výhodný aj z hľadiska čo najväčšieho využitia plochy na produkciu jedla, pretože je možné pestovať vertikálne. Celý systém môže byť poháňaný energiou z fotovoltaických panelov.

Samotný zverochov je zabezpečený oplotenou plochou s možnosťou výbehu zvierat a s malou stajňou/ poľnohospodárskym objektom.



Urbanistický koncept



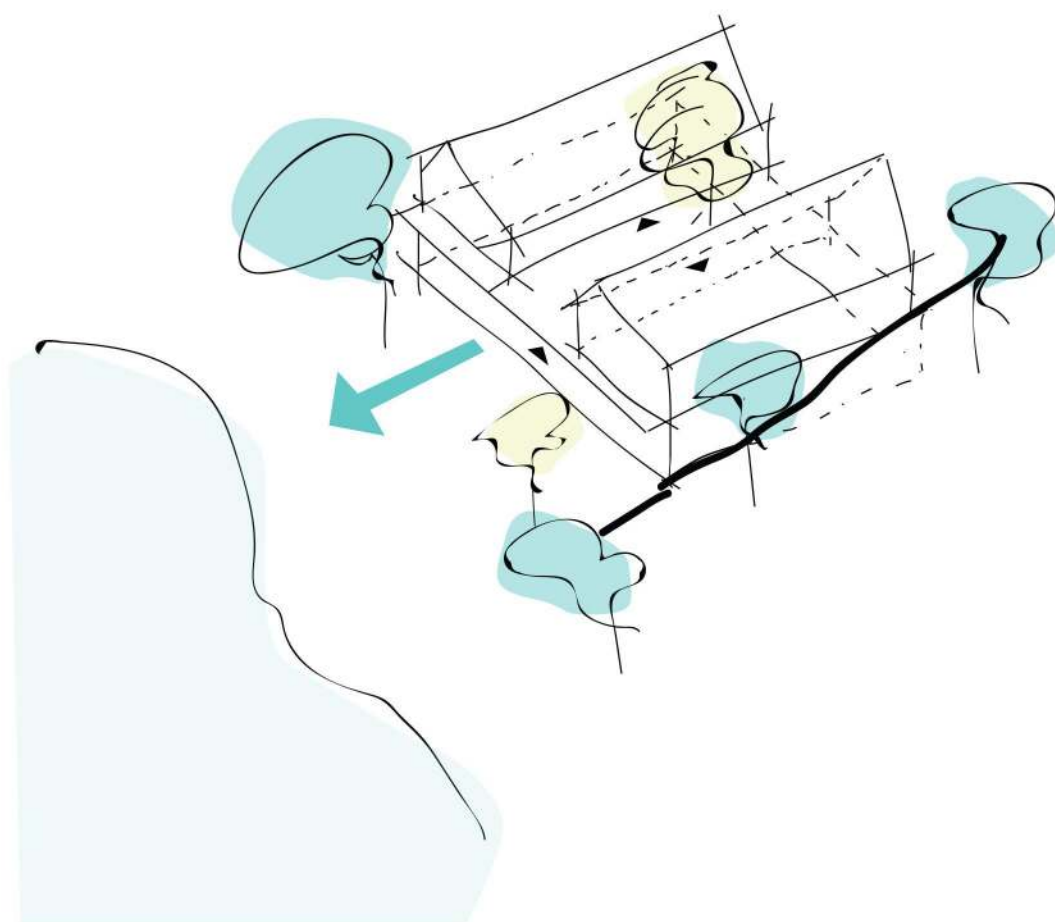
Odpad a KČOV

Neďaleko zverochovu je tiež umiestnený prístrešok s odpadovými a kompostovými kontajnermi. Odpadové separačné kontajnery sú farebne rozdelené na kov, papier, plast, sklo a zmiešaný komunálny odpad a ich umiestnenie umožňuje prístup smetiarskeho auta. Kompostový kontajner je umiestnený zvlášť pod prístreškom na území chovu zvierat a vyprodukované hnojivo je možné využiť na hnojenie eco-farmy.

Na protihľahlej strane centrálnej komunikačnej osi pozemku sa nachádza kaskádová koreňová čistička, ktorá sa skladá z troch modulových častí. Najvyššia časť s koreňovými rastlinami a štrkom slúži pre prečistenie odpadovej čiernej vody z domácností. S prepadom do druhej časti, v ktorej sa výkaly dočisťujú medzi koreňovými rastlinami a tretia časť slúži ako dočisťovacie jazierko s prečistenou vodou. Najvyššia časť môže byť krytá skleníkom pre zamedzenie šírenia zápachu a taktiež pre obmedzenie sezónnych výkyvov v čistiacom výkone. Prečistená úžitková voda vedie do zásobníkov úžitkovej vody a slúži na zalievanie záhrad a eco-farmy.



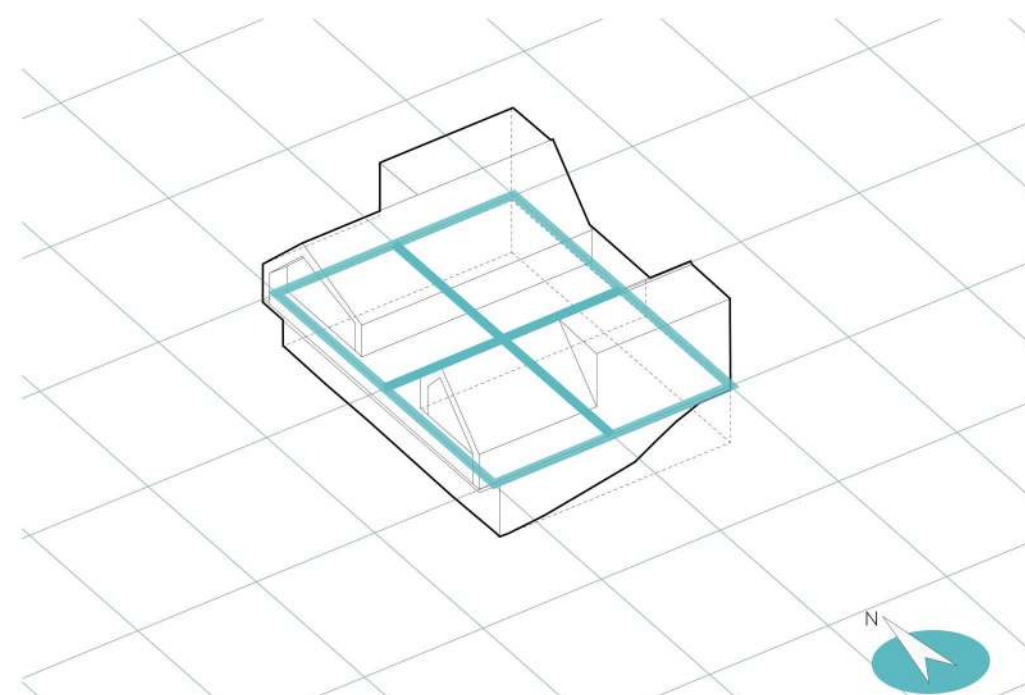
Architektonický koncept



Návrh odzrkadľuje súčasnú architektonickú formu bývania s využitím kvality miesta, ktoré daná lokalita ponúka. A to najmä jeho terénne podmienky a výhľad na vodnú plochu Lipenskej nádrže. Cieľom bolo vsadiť domy do terénu tak, aby boli zabezpečené samostatné vstupy k jednotlivým bytom a zároveň podporiť koncept zdieľania aj v dispozičnom riešení. Ďalej tiež orientácia domov čelom a presklením k výhľadu na vodu a sedlovou strechou k južnej strane pre prípadné využitie fotovoltaických panelov. Dôležité bolo tiež brať do úvahy obmedzenie územného plánu, ktoré dovoľuje maximálne jednopodlažné objekty s obytným podkrovím, podpiwničením a sedlovou strechou o sklone 30-45°.

Jadrom architektonického návrhu je teda koncept jedného podlažia, ktoré je polozapustené do terénu a dvoch obytných podkroví položených na tomto podlaží. Obytné podkrovia medzi sebou zdieľajú spoločný priestor a ich sedlové strechy pripomínajú drobnú Frymburkskú architektúru.

Vo výsledku teda tvoria jeden objekt, pozostávajúci z troch bytových jednotiek, ktorý nemusí pôsobiť monumentálne. Pôsobí skôr ako súbor menších objemov.

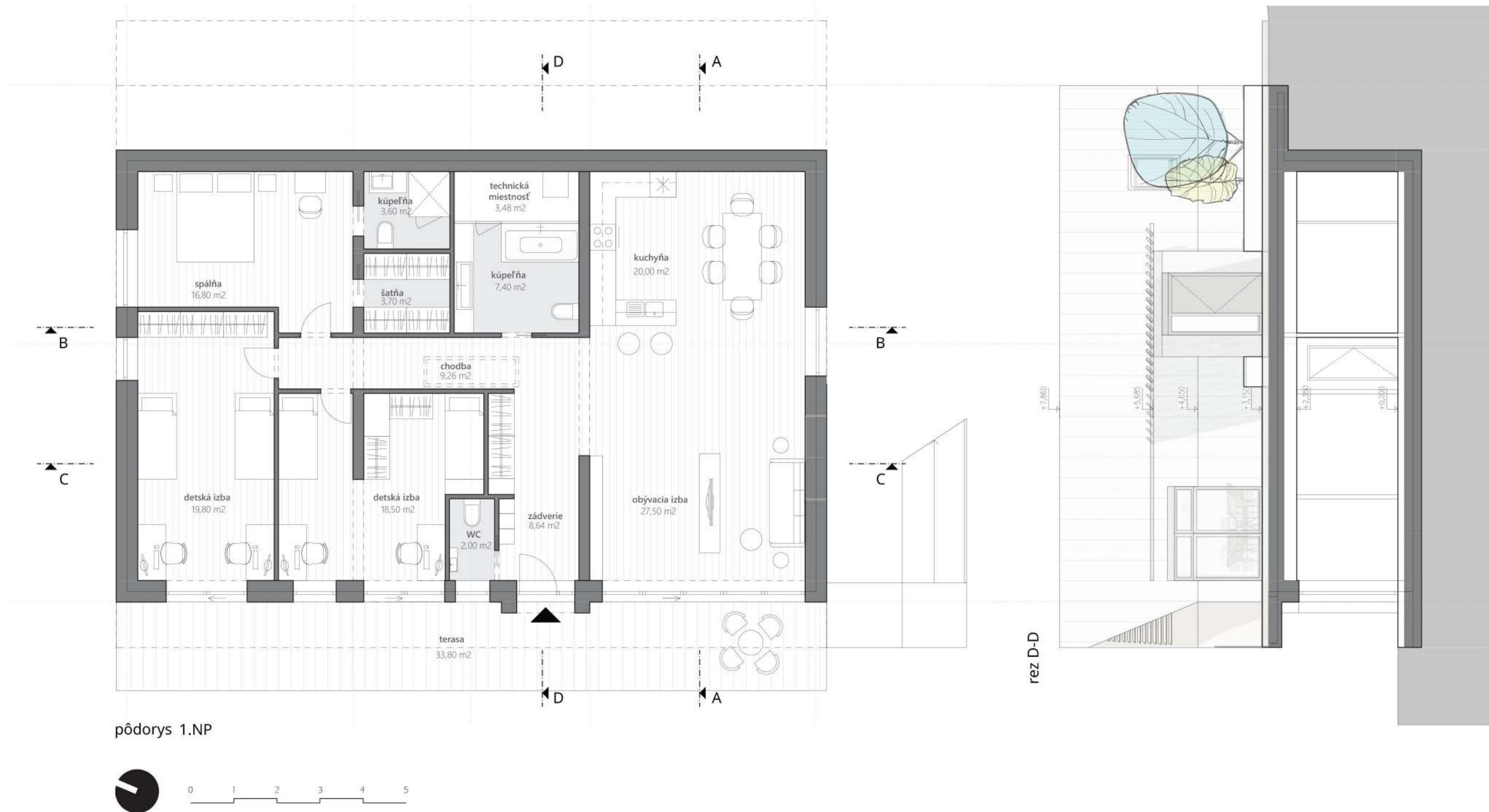


Tento objekt korešponduje s modulovou sieťou a obývacie miestnosti sú orientované smerom na vodnú plochu. Čiže najväčšie presklené plochy sú na juho-západnej strane. Na južnú stranu sú orientované sedlové strechy, na ktoré je možné umiestniť fotovoltaiku.

Architektonický koncept



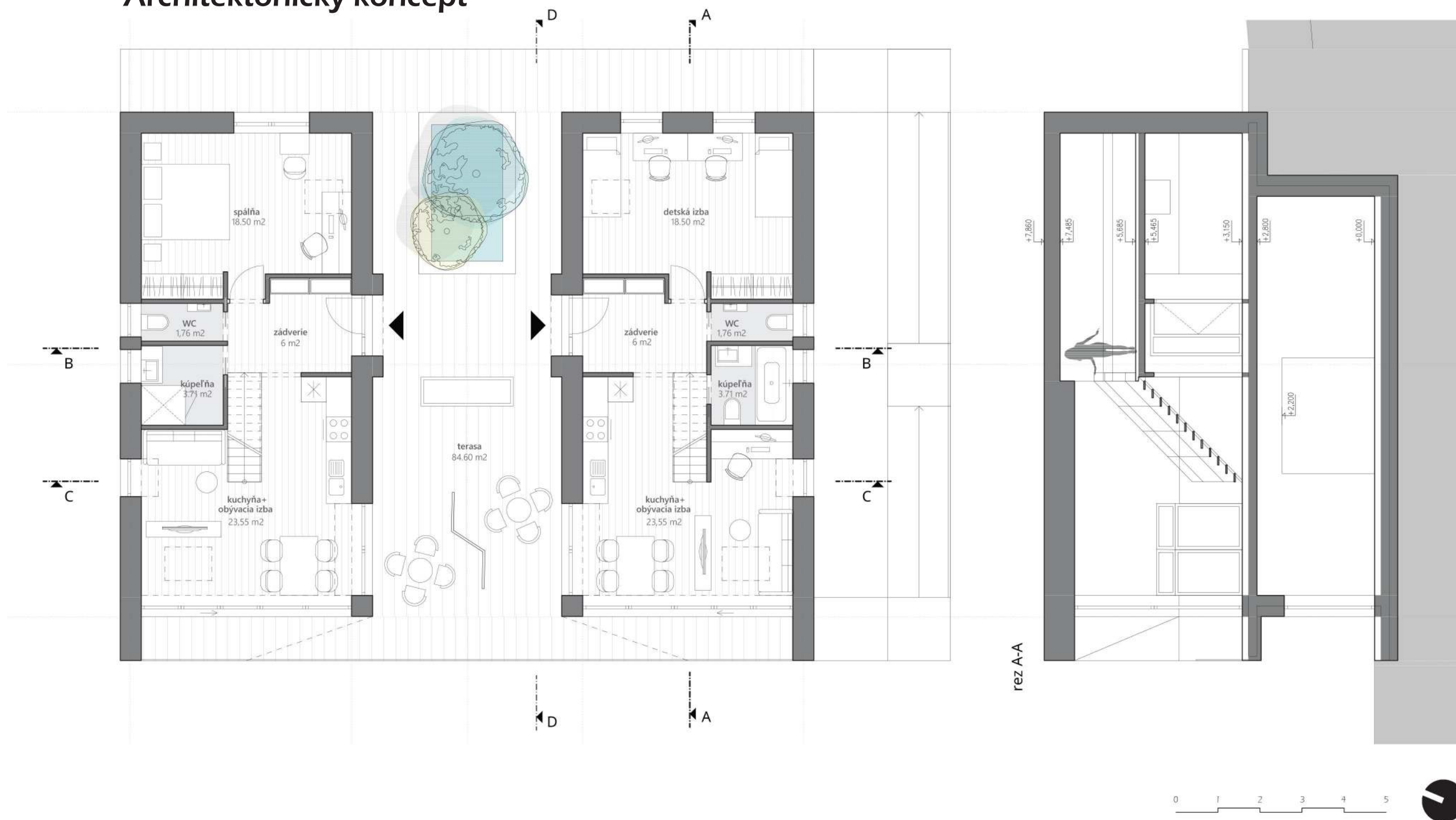
Architektonický koncept



Dispozičné riešenie 1.NP

Kým horné podkrovné byty sú riešené kompaktnejšie pre max 4-člennú rodinu, spodné podlažie je veľkorysejšie a určené pre 6-člennú rodinu. V piatich takýchto objektoch by teda malo bývať celkovo 70 ľudí. Dolné podlažie je rozsiahlejšie, zložené z troch obytných miestností s možnosťou obmeny. V referenčnom prípade sú detské izby spolu s priestrannou obývačkou orientované na juhozápad s veľkým presklením a spálňa v "zadnej" časti. Vstupy na terasu sú umožnené z izieb a obývačky. Z tejto strany je umiestnený aj vstup do bytu so zadverím a WC. Oproti vstupu sú hygienické zázemie s malou technickou miestnosťou pre spoločnú rekuperačnú jednotku. K celému rodinnému domu priliehajú tri modulové dielce záhrady, kde si môžu rodiny pestovať vlastné suroviny, alebo ich využiť rekreačne. Ich delenie medzi byty je vecou dohody.

Architektonický koncept

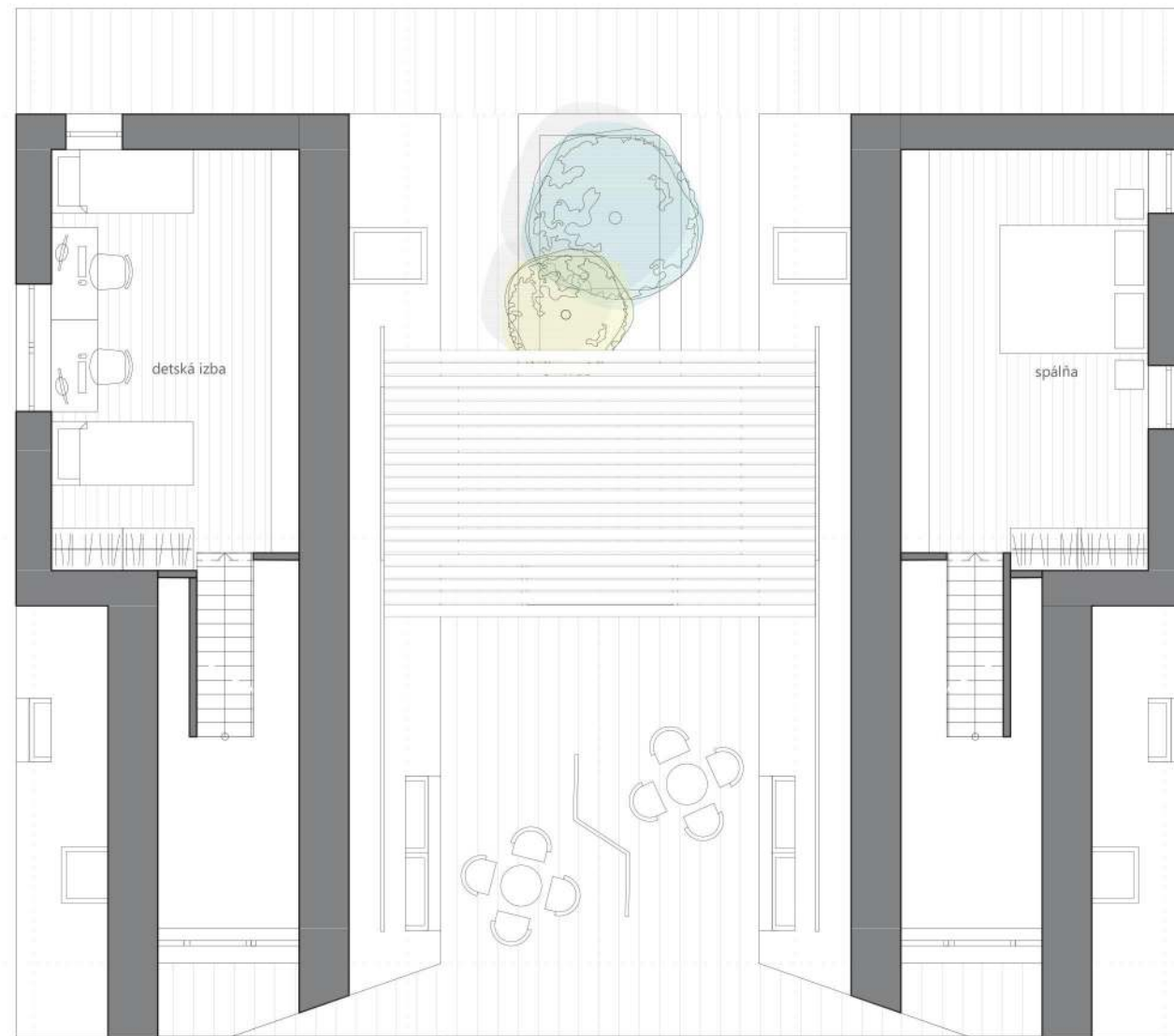


Dispozičné riešenie podkrovných bytov

Podkrovia sú objemovo rovnaké s možnosťou variability obytných miestností, spálne a detskej izby. V jednom prípade je detská izba umiestnená v dolnej severovýchodnej časti a spálňa hore v lofte. V druhom prípade naopak. Ich umiestnenie závisí podľa preferencií rodiny, prípadne sa môžu meniť aj v čase. Oproti vstupu so zádverím je vždy umiestnená kúpeľňa s WC a zvyšnú juhozápadnú polovicu domu s väčším presklením a výhľadom na vodnú plochu tvorí kuchynä s obývačkou, prípadne pracovňou. Dispozícia tejto časti sa môže meniť. Z tohto priestoru je možný vstup na otvorenú terasu, ktorá je spoločná pre oba podkrovné byty. Terasa je doplnená o zelenú plochu a lavičku, ktorá zároveň tvorí svetlák do dolného podlažia. Je tiež doplnená o posuvnú pergolu, dotvárajúcu príjemné posedenie v letnom období. V prípade, že budú mať susedia pocit prílišného zdieľania, je možné terasu oddeliť mobilnou skladacou priečkou.

Hoci sa to nemusí na prvý pohľad javiť, aj toto podlažie korešponduje s modulom a jeho pozdĺžny horizontálny charakter vyvažuje vertikálna posuvná pergola. Pergola slúži najmä ako tienenie terasy, ale posunutím po kolajnici môže vytvoriť prístrešok nad vstupom.

Architektonický koncept



pôdorys loftu

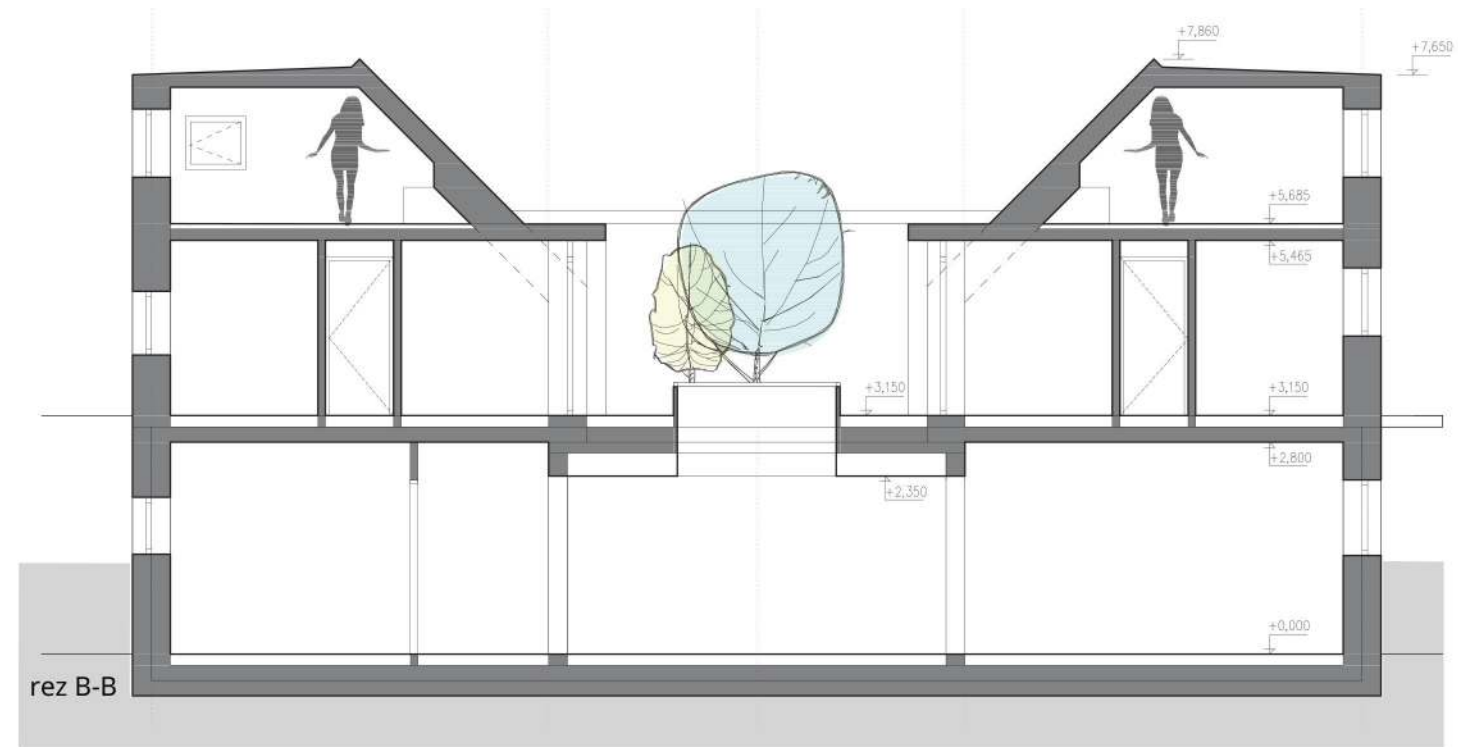


0 1 2 3 4 5

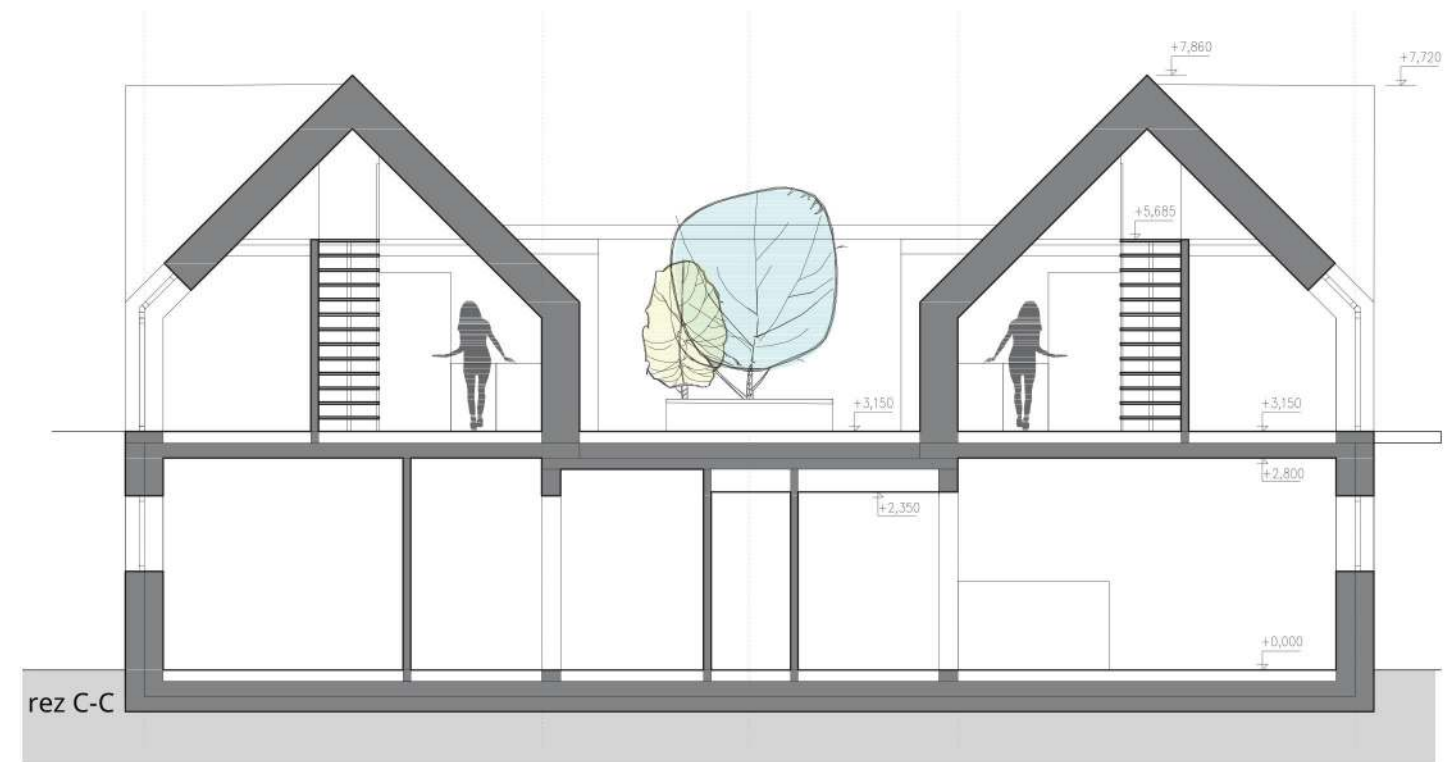
Dispozičné riešenie - loft

V zadnej časti obytných podkroví sa nachádzajú vikiere, ktoré vždy smerujú smerom von od centra celého objektu. V interiéri vikiere vytvárajú priestor, ktorý je využitý ako loft a tvorí samostatnú obytnú miestnosť. V rámci kompaktného riešenia má loft zníženú výšku a je použiteľný ako spálňa alebo detská izba. Veľké juho-západné presklenie umožňuje, že aj z tejto časti je možný výhľad na vodnú plochu.

Architektonický koncept



Samotné vstupy do bytov v horných podlažiach sú tvorené vikiermi. Rez je vedený cez svetlík do dolného podlažia, ktorý zároveň slúži ako lavička pre hornú terasu.



0 1 2 3 4 5



Priestory kuchyne a obývacej miestnosti v podkroviach sú kompaktnejšie no zvýšená svetlá výška dodáva tomu priestoru priestornosť.

Architektonický koncept



zimné slnko

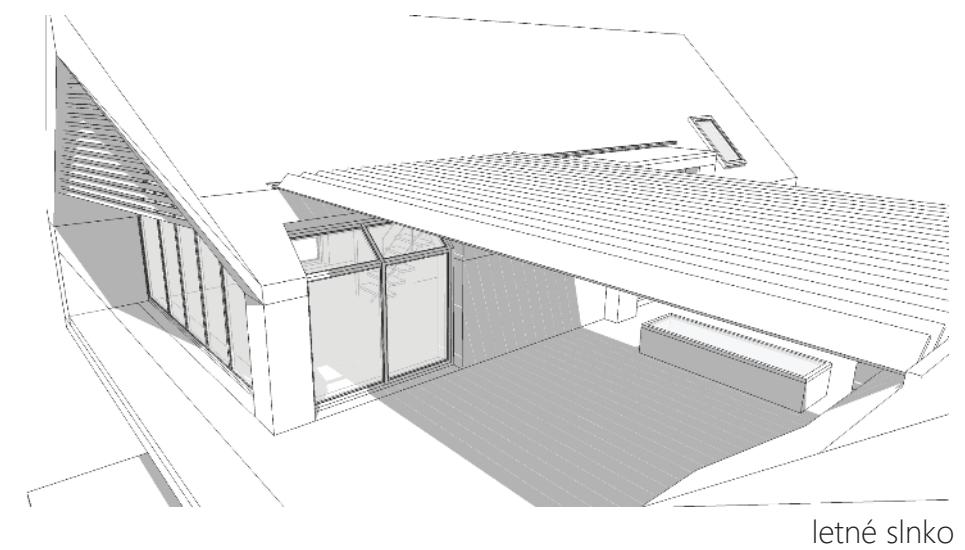
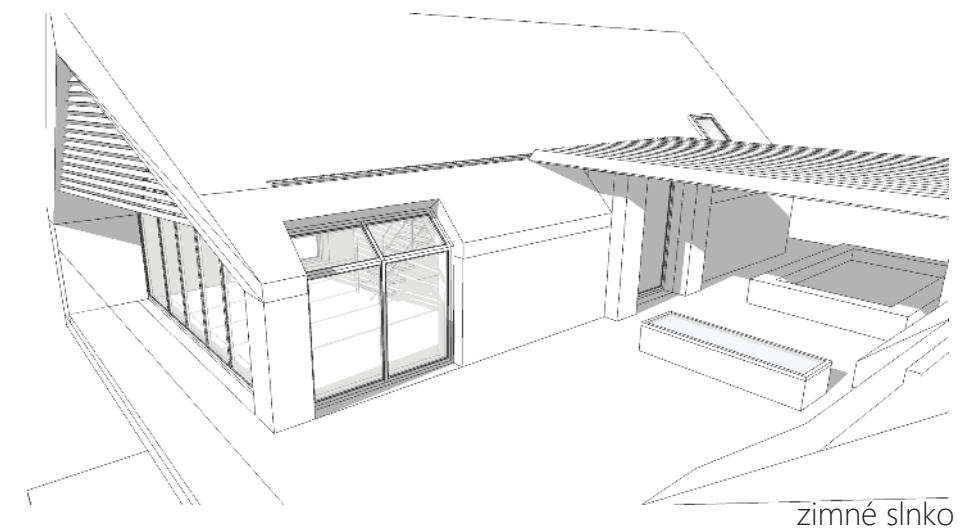
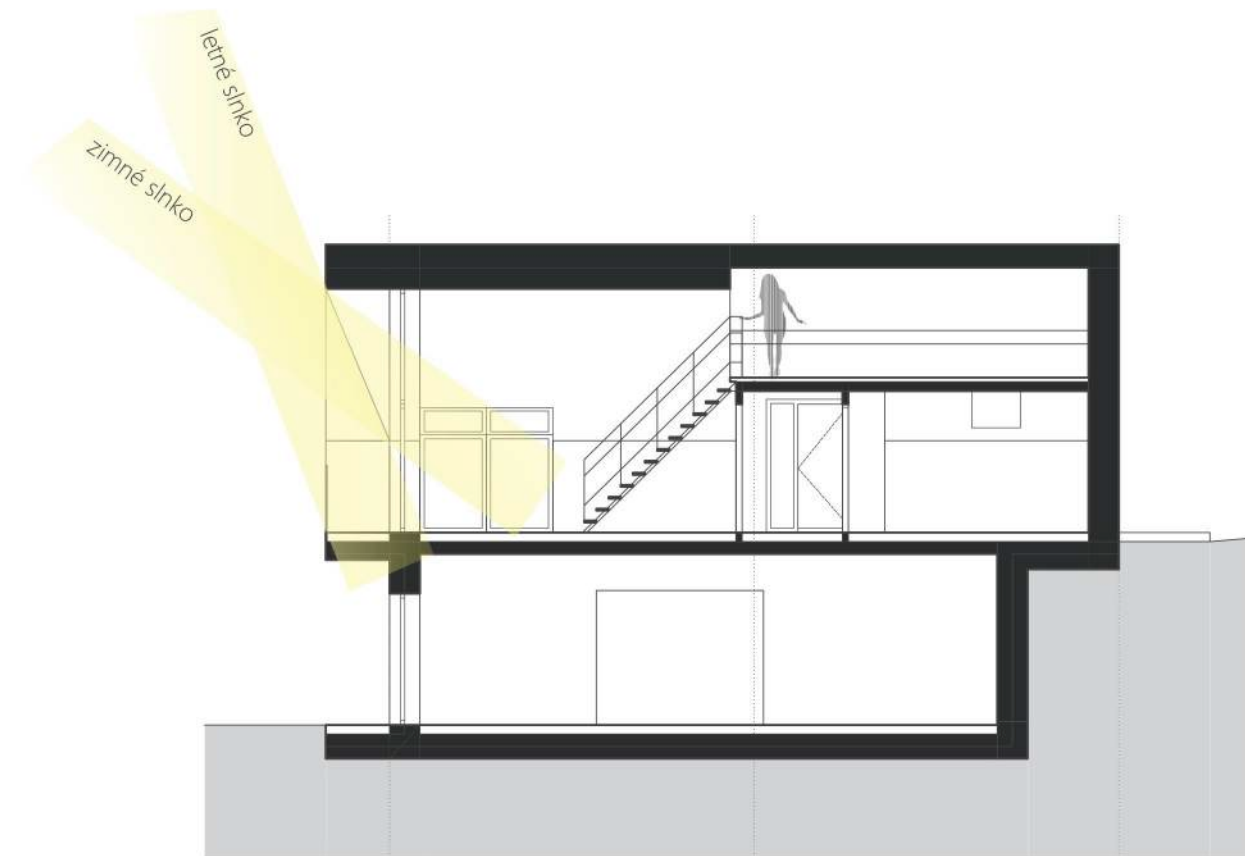


letné slnko

Ilustrácie tienenia v zimnom a letnom období na 1.NP

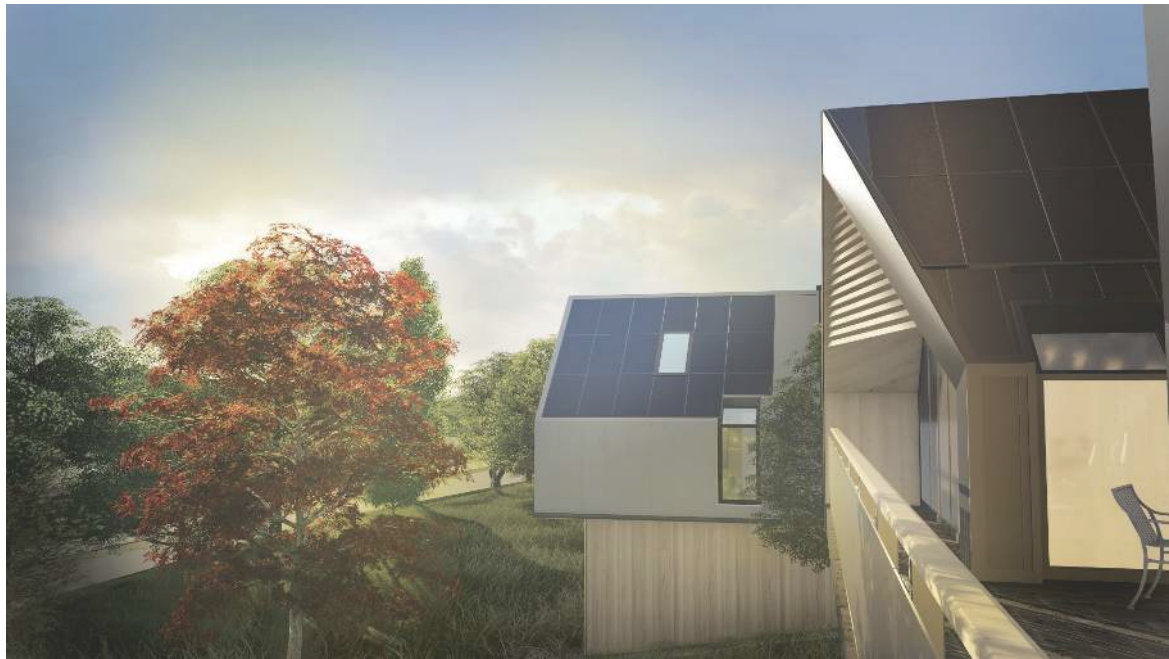
Obe podlažia sú na znázornenej juhozápadnej fasáde riešené tak, aby predsunutá konštrukcia vytvárala zatienenie v letnom období, tzn. keď je slnko vyššie a v zimnom období prijala čo najviac pasívnych ziskov pomocou väčších presklených plôch na túto stranu.

Architektonický koncept

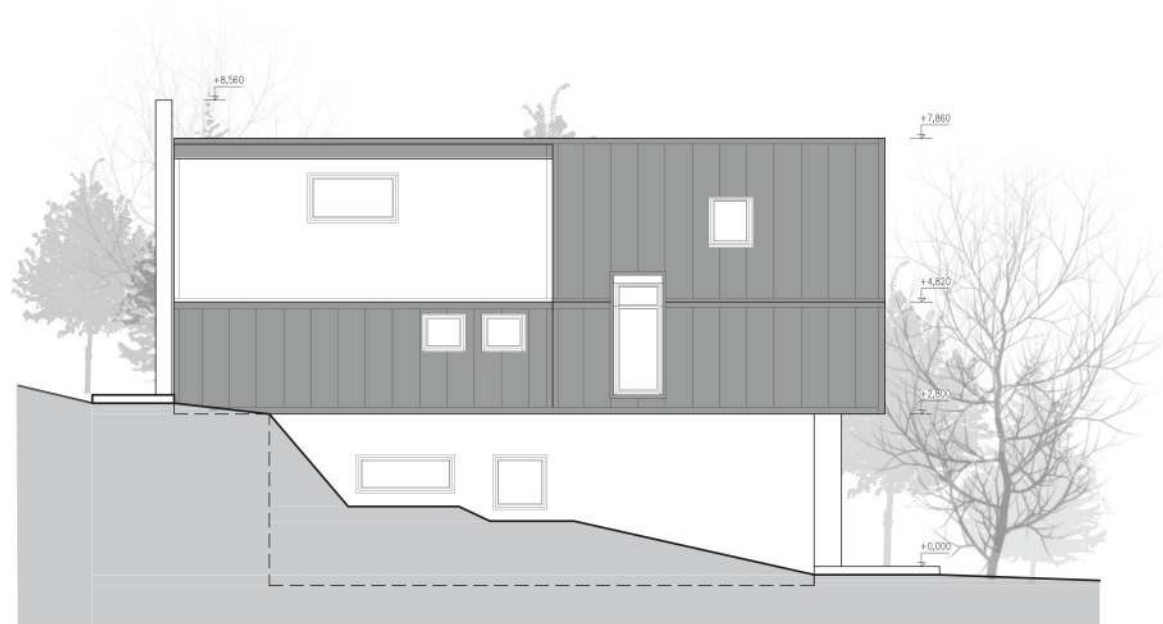


Ilustrácie tienenia v zimnom a letnom období v podkrovných podlažiach

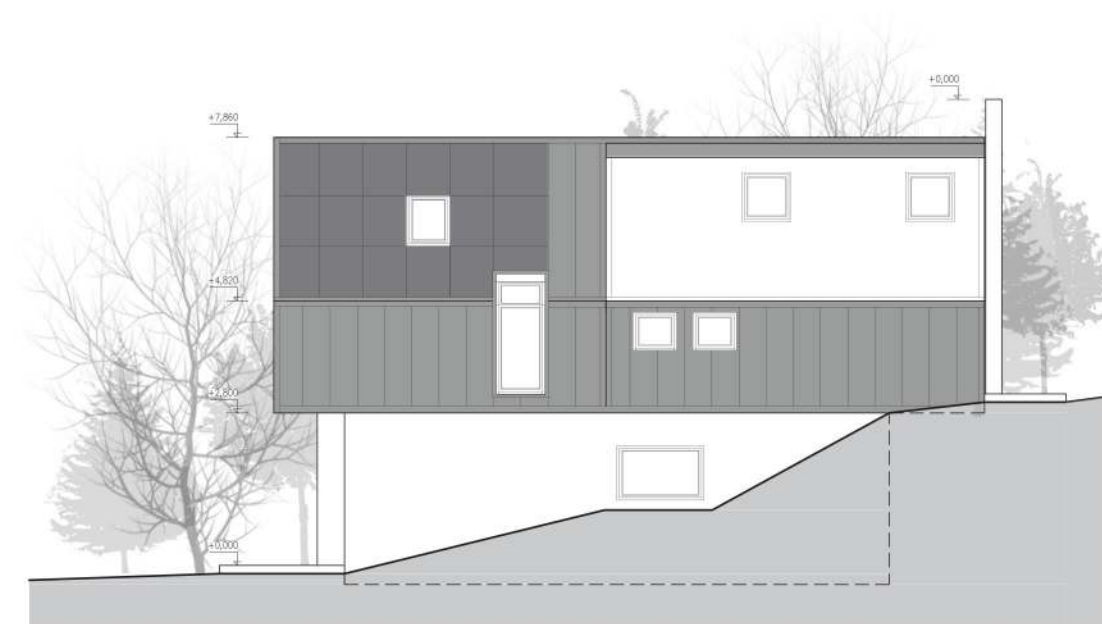
Na tomto podlaží je okrem predsunutej tieniacej konštrukcie pridaná aj posuvná drevená pergola, ktorá môže slúžiť aj ako zakrytie terasy, ale takisto ako tienenie pre jednotlivé byty. V zimnom období sa môže pergola presunúť dozadu nad vstupné vikiere.







POHLAD SEVEROZÁPADNÝ



POHLAD JUHOVÝCHODNÝ

Materiálové riešenie

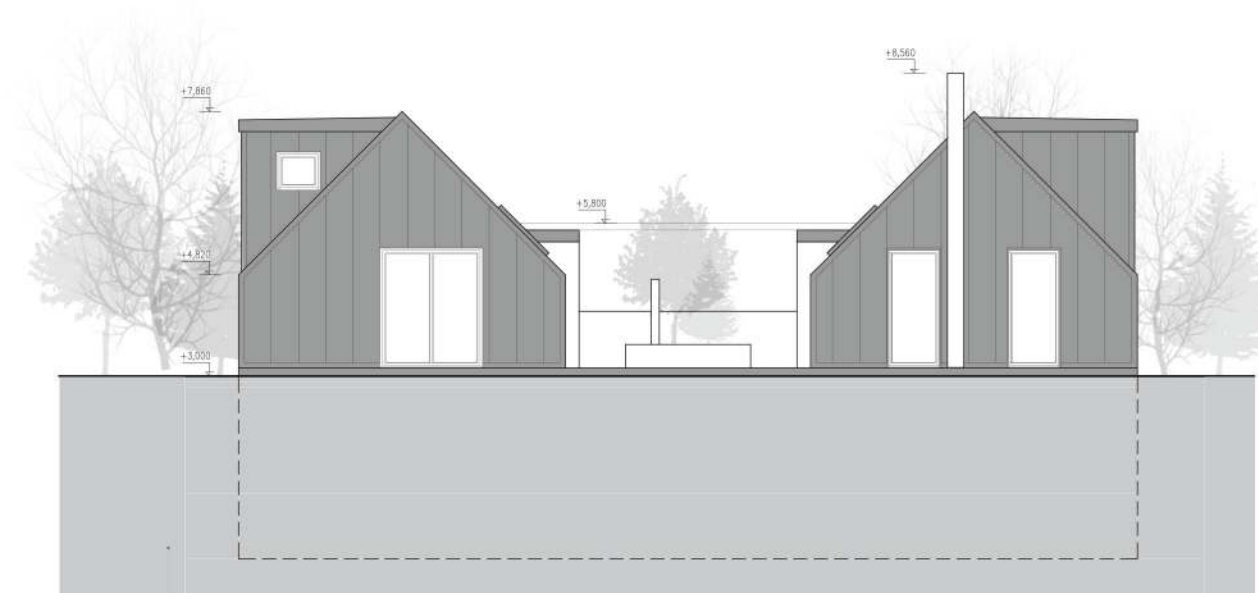
Všetky domy sú objemovo navrhnuté rovnako. Priestor pre variabilitu vzniká pri usporiadaní dispozície, pričom sa menia aj fasádne otvory, ale najmä pri materiálovom riešení. Podkrovia sú navrhnuté jednoliato, ako je aj ich konštrukčné riešenie. Tzn. že sa materiálovo nerozdeľujú na stenu a strechu, ale sú celé tvorené oplechovaním, čo podporuje aj výraz položených malých objektov na dolnom podlaží. Oplechovanie je možné riešiť vo viacerých odtieňoch. Premenné môžu byť aj steny vikierov pri vstupe a pri priestore loftu. Tam je možná povrchová úprava s rôznymi farbami minerálnej omietky, dreveným obkladom či dlažbou. Takisto je variabilná aj povrchová úprava dolného podlažia.



POHLAD JUHOVÝCHODNÝ



POHLAD JUHOZÁPADNÝ



POHLAD SEVEROVÝCHODNÝ







Konstrukčné riešenie

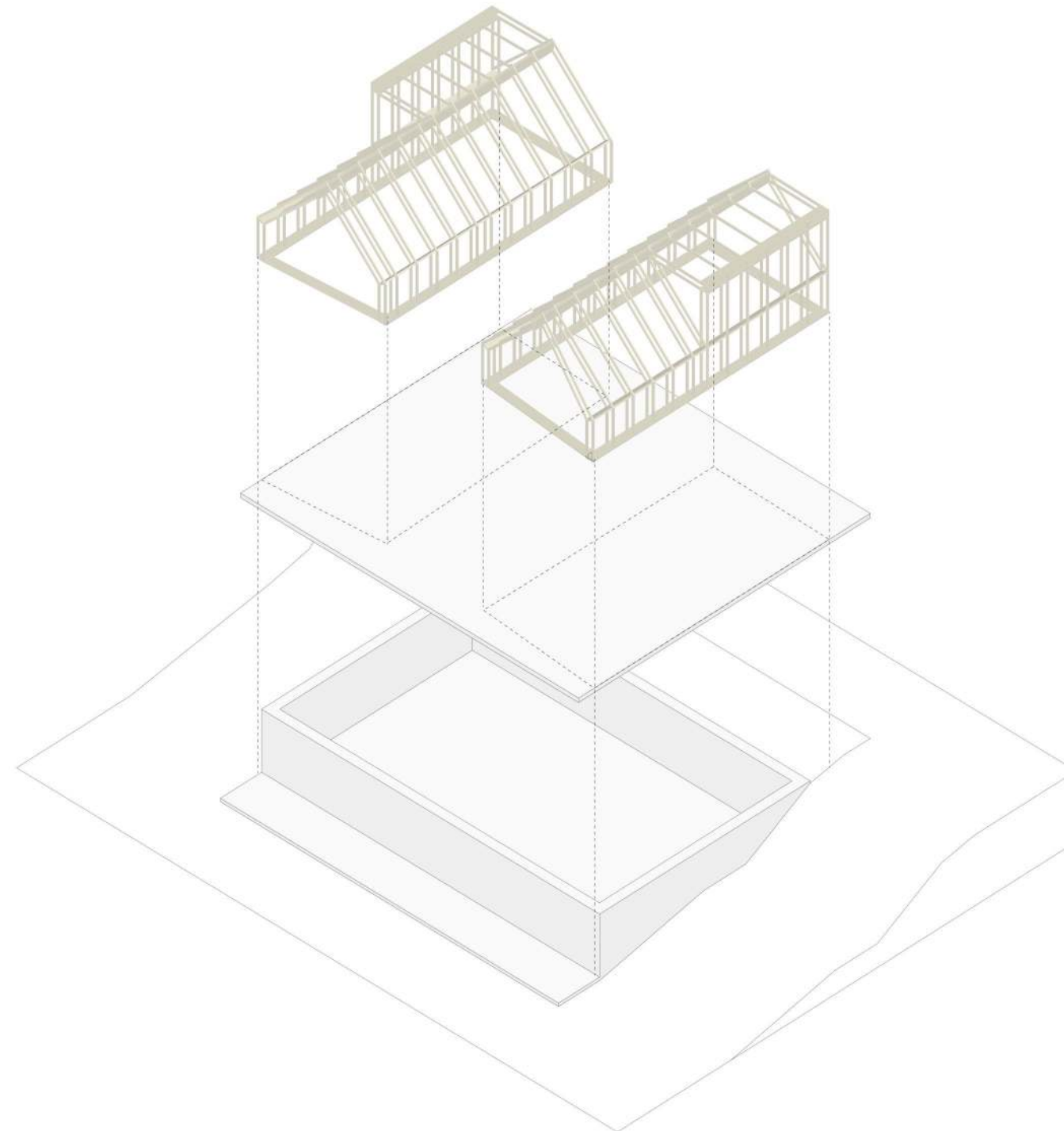


Schéma konstrukcie

Domy sú založené na základovej železobetónovej doske, ktorá je uložená na lôžku z drveného penového skla. Lôžko slúži ako primárna tepelná izolácia spodnej stavby. Keďže spodné podlažia sú čiastočne zapustené v teréne, vrátane stien a stropnej konštrukcie sú vystavané z monolitického železobetónu. Zo severo-západnej strany, z ktorej je celé spodné podlažie pod úrovňou terénu, slúži stena zároveň ako oporná stena. Vzhľadom k tejto skutočnosti sú steny, v kontakte so zemínou, izolované tepelnou izoláciou z extrudovaného polystyrénu. Steny v kontakte so vzduchom sú zateplené s EPS-GREYWALL. K stropnej železobetónovej doske sú ukotvené drevené priehradové nosníky, ktoré vytvárajú jednoliatu sedlovú konštrukciu podkrovia. Konštrukcie podkrovia sú izolované fúkanou celulózu.

U-HODNOTY STAV. KONSTRUKCÍ

konstrukce se zkosenými (spádovými) vrstvami uzavřené vzduch. vrstvy a nevytápěné půdy

Konstrukcie č. Označení konstrukce						Vnitřní zateplení
1 obvodová stena - prizemie						
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R _{si} [(m²K/W)]						
						0.13
vnější R _{se}						0.04
Dílčí plocha 1	S [W/(mK)]	Dílčí plocha 2 (nepovinný)	S [W/(mK)]	Dílčí plocha 3 (nepovinný)	S [W/(mK)]	Tloušťka (mm)
VPC omietka	0.990					10
ZB stena	1.430					150
EPS- GREYWALL	0.031	XPS	0.034			250
m n. omietka	0.900	san.om	0.450			15
Podíl dílčí plochy 1 90%		Podíl dílčí plochy 2 10.0%		Podíl dílčí plochy 3		Celkem
						42.5 cm
Přírůžka ΔU		Součinitel U:		0.121		
	W/(m²K)			W/(m²K)		

Konstrukce č.	Označení konstrukce	Vnitřní zateplení?				
2	obvodová stena k zemine					
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. ke R _{si} [m²K/W]		0.13				
vnější R _{se}		0.00				
Dílčí plocha 1	W [W/(mK)]	Dílčí plocha 2 (neopovinná)	W [W/(mK)]	Dílčí plocha 3 (neopovinná)	W [W/(mK)]	Tloušťka (mm)
VPC omítka	0.990					10
ŽB stěna	1.430					150
fatrafol PVC	0.160					2
XPS	0.034					250
Podíl dílčí plochy 1		Podíl dílčí plochy 2		Podíl dílčí plochy 3		Celkem
100%						41.2 cm
Přírůstek ΔU	W/(m²K)	Součinitel U:	0.131	W/(m²K)		

Konstrukce č. 3		Označení konstrukce		Vnitřní zateplení			
obvodová stěna - poschodí							
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. ke R _{ui} (m²K/W)		0,13					
vnější R _{se}		0,04					
Díleč plocha 1		Σ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	Σ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	Σ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
SDK podlahad	0,230						15
OSB dosky	0,180						18
fukaná celulóza	0,037	dr ev. nosníky	0,130				400
dr evovláknité dosky	0,130						12
var i opar ožabr ana	0,100						4
Podíl díleč plochy 1		Podíl díleč plochy 2		Podíl díleč plochy 3		Celkem	
99%		1,0%				44,9 cm	
Přirážka ΔU	W/(m²K)	Součinitel U:		0,091		W/(m²K)	

Konstrukce č. 4		Označení konstrukce		střecha šikmá		Vnitřní zateplení?	
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R _{si} (m ² K/W)				0.10			
vnější R _{se}				0.04			
Díleč plocha 1		S [W/(m ² K)]		Díleč plocha 2 (nepovinný)		S [W/(m ² K)]	
SDK podhl'ad		0.230					
OSB dosky		0.180					
f'ukaná celulóza		0.037		drev. nosníky		0.130	
drevovláknitá desky		0.130					
varí oparozábrana		0.100					
Podíl díleč plochy 1		99%		Podíl díleč plochy 2		1.0%	
Přirážka ΔU		W/(m ² K)		Součinitel U:		0.091 W/(m ² K)	
						Celkem 44.9 cm	

Konstrukce č.	Označení konstrukce	Vnitřní zateplení?				
5	strop k exteriéru					
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. ke R _{si} [m²K/W]		[m²K/W]				
		0.10				
vnější R _{se}		0.04				
Dílčí plocha 1	S [W/(mK)]	Dílčí plocha 2 (nepovinný)	S [W/(mK)]	Dílčí plocha 3 (nepovinný)	S [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
drev. podlahá	0.130					20
XPS	0.034					260
ZB doska	1.430					150
vzd. mezera	1.840					300
SDK podhled	0.230					15
Podíl dílčí plochy 1		Podíl dílčí plochy 2		Podíl dílčí plochy 3		Celkem
100%						74.5 cm
Přírůstek ΔU	[W/(m²K)]	Součinitel U:		0.121	[W/(m²K)]	

Konstrukce č. Označení konstrukce		Vnitřní zatížení ¹⁾	
6	podlaha na teréne		
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R _{si} [m ² K/W]		0.17	
vnější R _{se}		0.00	
Díleč plocha 1	Σ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	Σ [W/(mK)]
Díleč plocha 3 (nepovinný)	Σ [W/(mK)]	Díleč plocha 4 (nepovinný)	Σ [W/(mK)]
podlaha (ker. dl ažba)	1.300		
anhydritový poter	1.250		
EPS	0.041		
Fatrafol PVC	0.160		
ŽB doska	1.430		
geotextílie	0.200		
penové sklo	0.080		
štrkové ložko	0.930		
Podíl díleč plochy 1		Podíl díleč plochy 2	
100%			
Podíl díleč plochy 3		Celkem	
			89.5 cm
Přirážka ΔU	W/(m ² K)	Součinitel U:	0.142 W/(m ² K)

Konstrukce č. Označení konstrukce

7 | střešní plocha

odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R_{si} [m²K/W]

0.10

vnější R_{se}

0.04

Díleč plocha 1	δ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	δ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	δ [W/(mK)]
SDK podhled	0.230				
OSB desky	0.180				
EPS - GREYAWALL	0.031				
drevení látkové desky	0.130				
varii opar ožářena	0.100				

Podíl díleč plochy 1

100%

Podíl díleč plochy 2

Podíl díleč plochy 3

Přirážka ΔU

W/(m²K)

Součinitel U:

0.145

W/(m²K)

Vnitřní zateplení?

Tloušťka [mm]

15

18

200

12

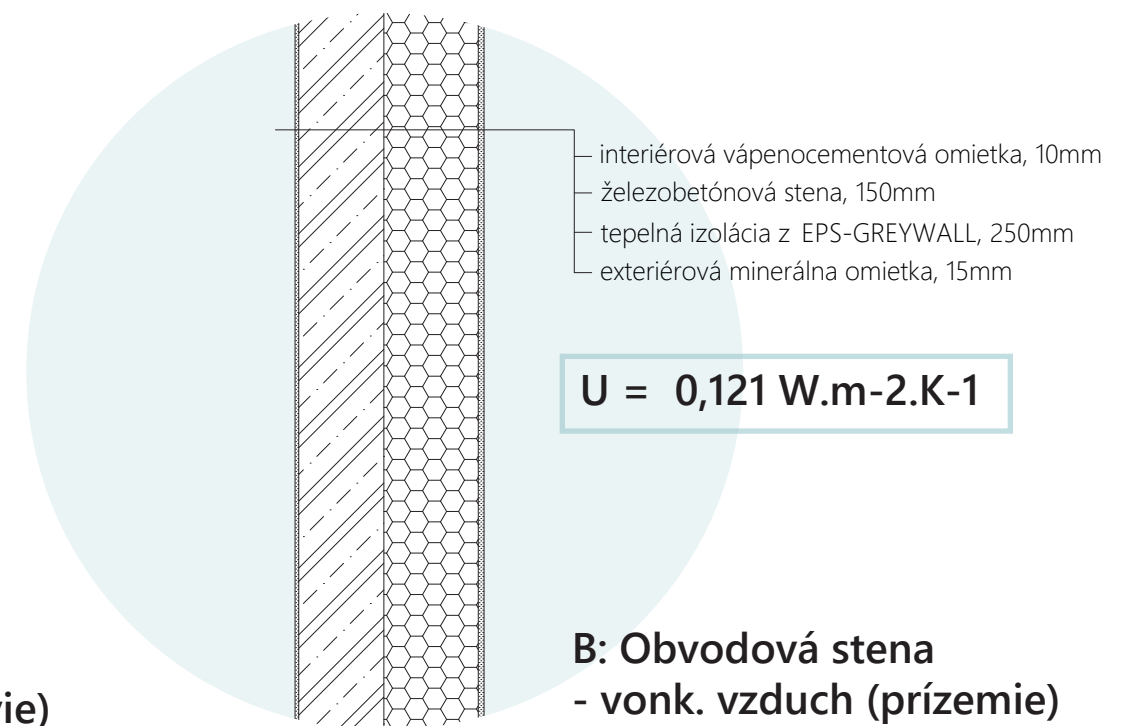
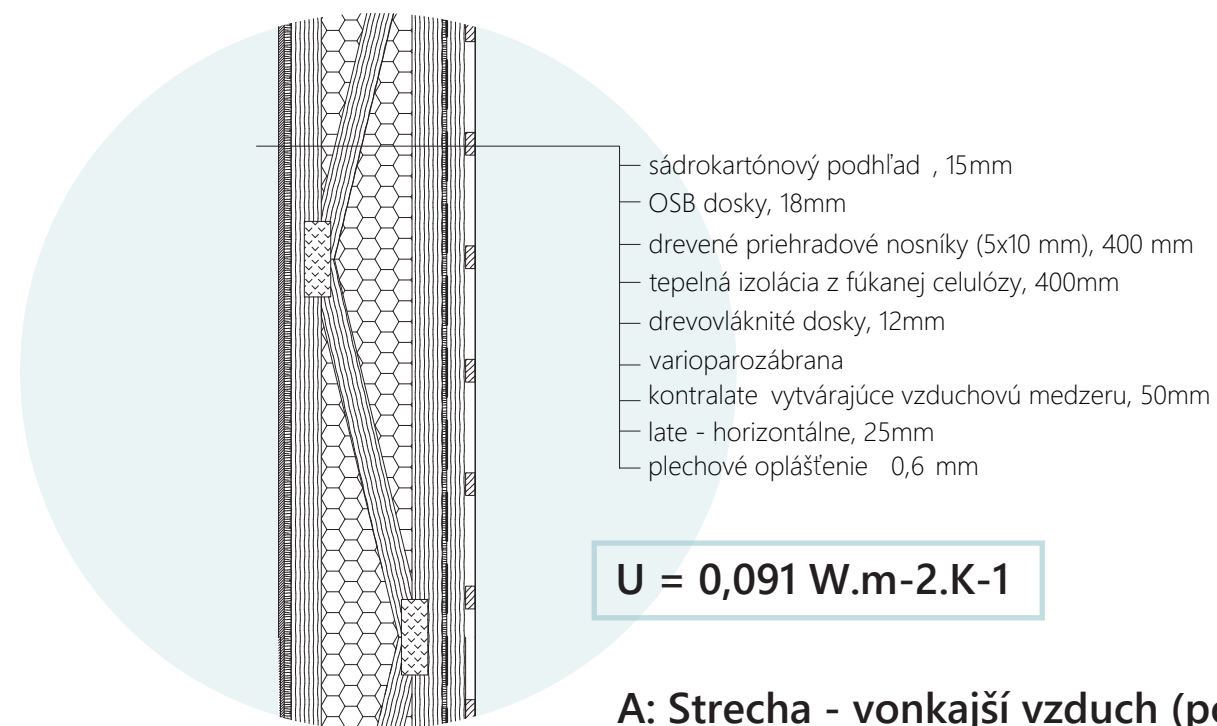
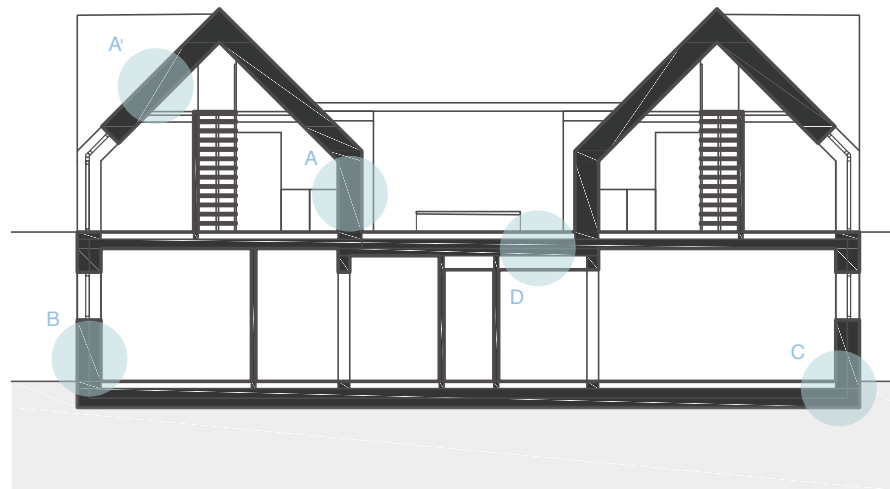
4

Celkem

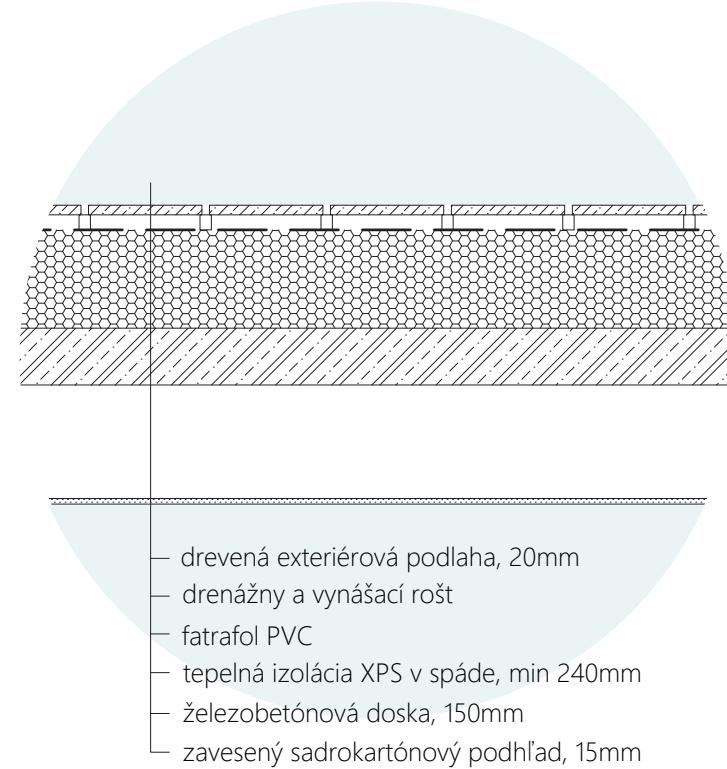
24.9

cm

Konstrukčné riešenie

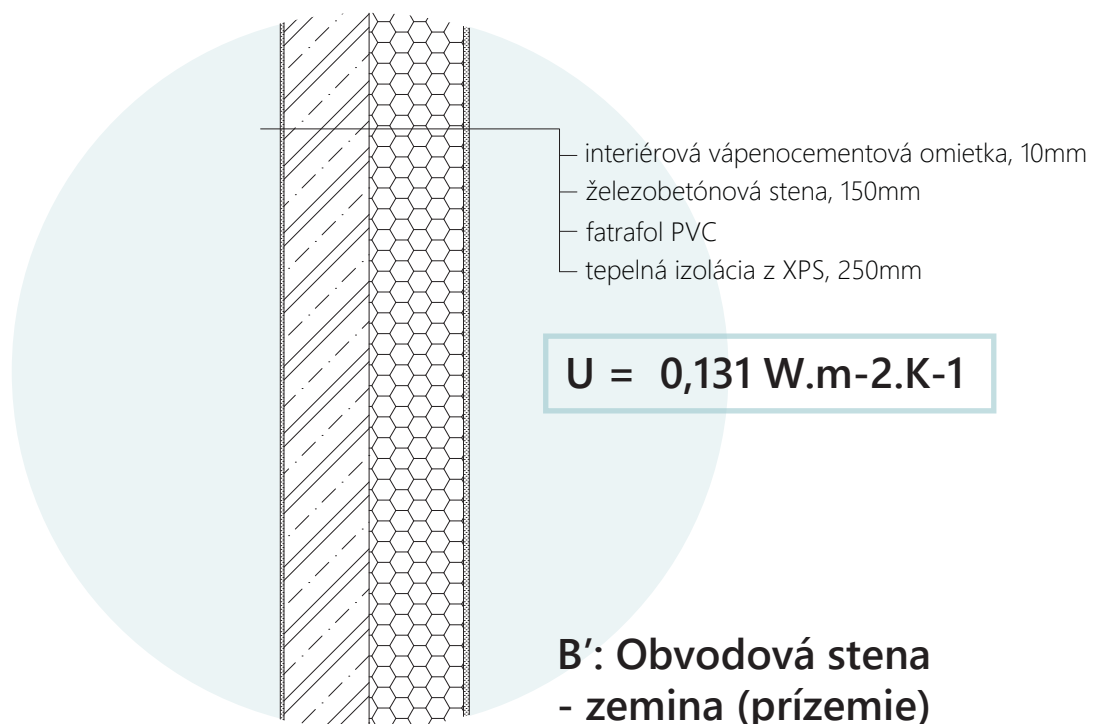


Konstrukčné riešenie



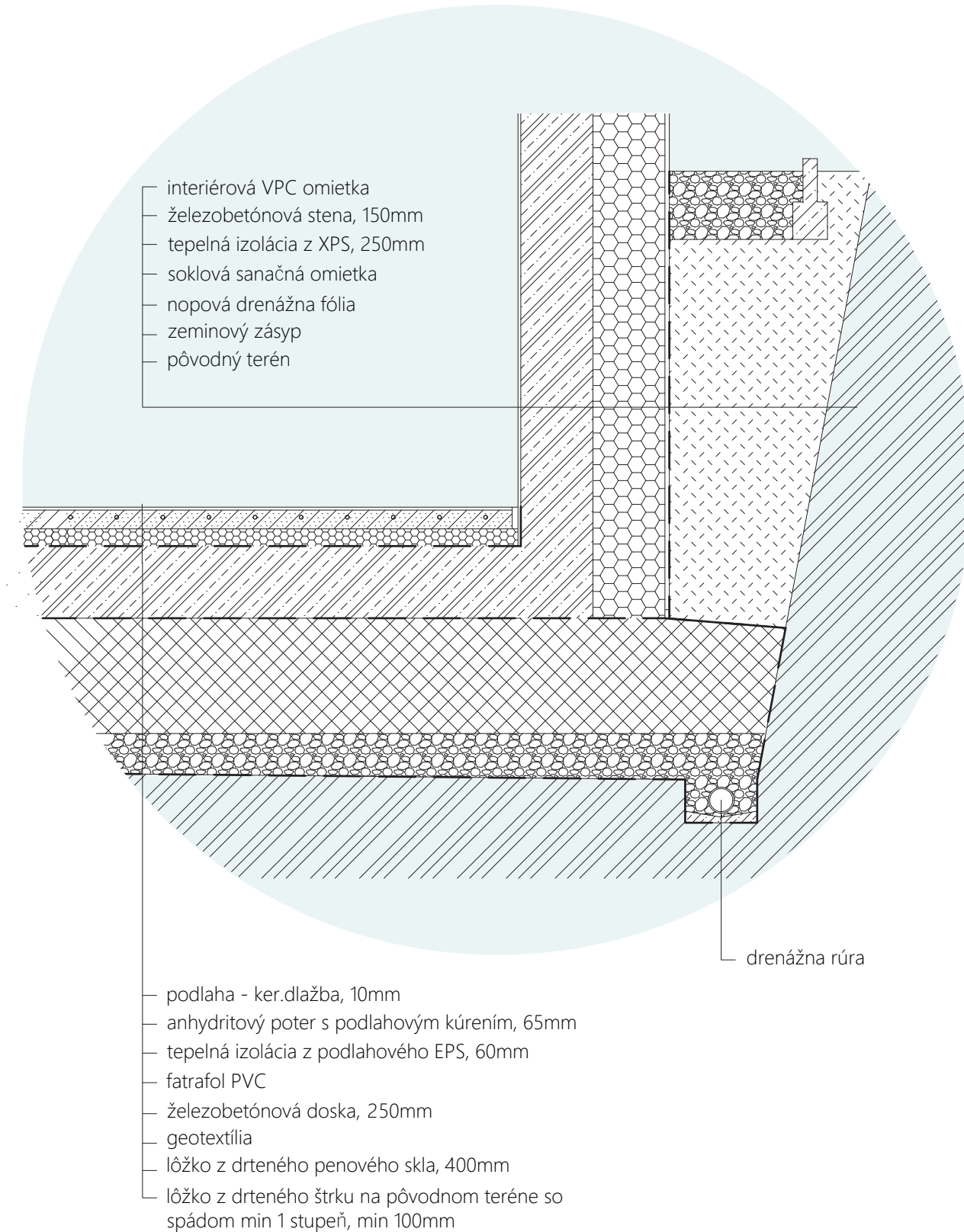
$$U = 0,121 \text{ W.m-2.K-1}$$

D: Strop - vonkajší vzduch



$$U = 0,131 \text{ W.m-2.K-1}$$

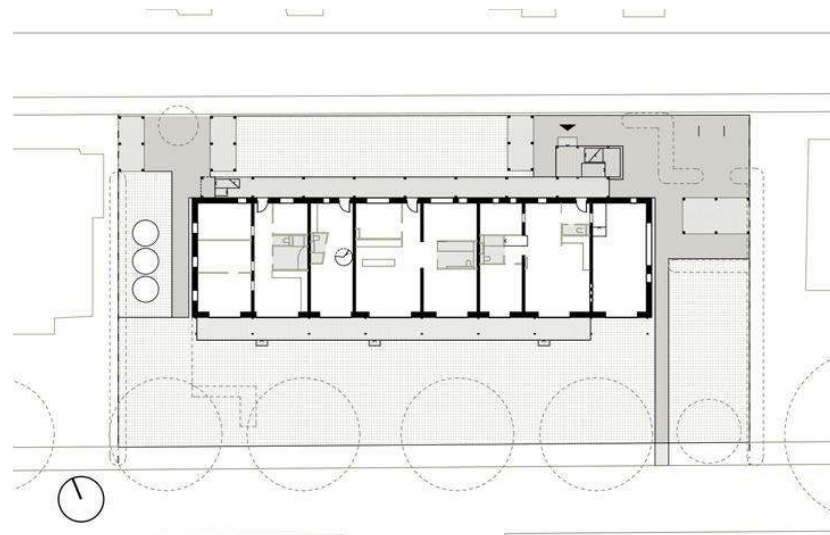
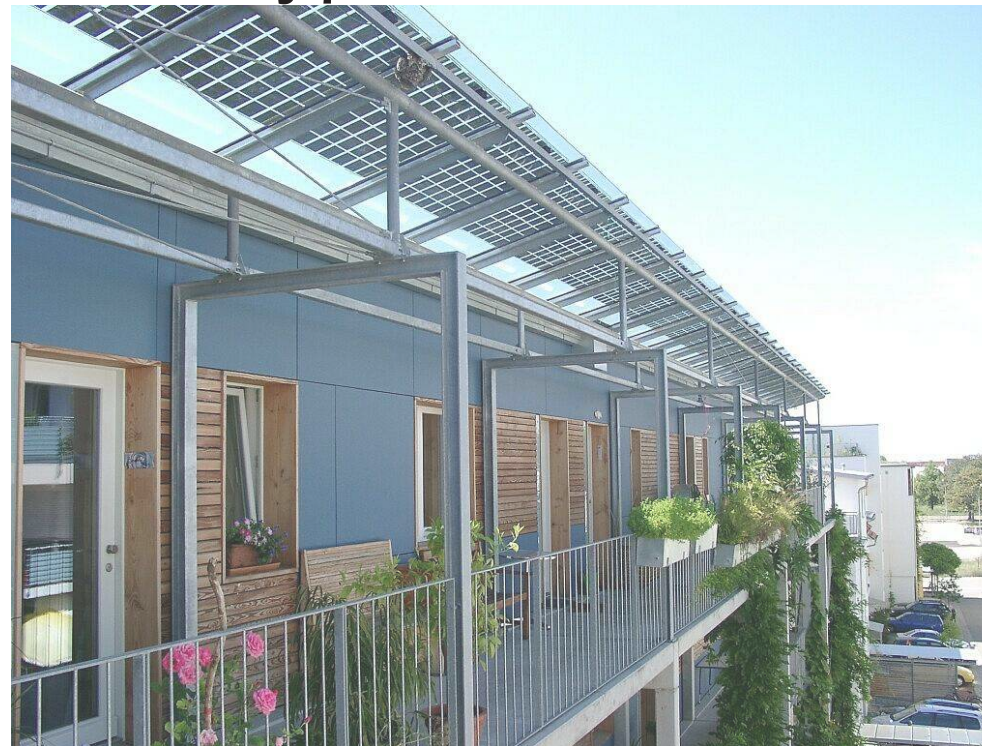
**B': Obvodová stena
- zemina (prízemie)**



$$U = 0,142 \text{ W.m-2.K-1}$$

C: Podlaha na teréne

Technologické riešenie - referenčný príklad



Projekt "Wohnen & Arbeiten"

Lokalita:	Freiburg Vauban, Rakúsko
Užitná plocha:	1 553 m ²
Rok výstavby:	1999
Projektanti:	Common & Gies Architekten Projektarchitekt Michael Gies
Počet bytov:	20 bytových jednotiek
Energetický štandard:	Pasívny dom
Potreba tepla na vykur.:	14,83 kWh/a

Štvorpodlažný rodinný dom navrhol spoločný podnik Gies Architekten vo Freiburgu v spolupráci s klientmi (súkromní vlastníci), ktorí pozostávajú zo 16 stavitel'ov a dom pozostáva z ich 20 bytových jednotiek.

Jedným zo základných cieľov tohto projektu bolo spojiť život a prácu s koexistenciou využitia obytných a kancelárskych priestorov.

Budova sa nevyznačuje len ekologicky optimalizovanými priestormi, ale taktiež aj integrovaným energetickým, odpadovým a sanitárnym konceptom, ktorý bol realizovaný s ohľadom na budovanie biologických a spoločenských záujmov. Celý koncept bol tvorený v komunitnom duchu, čoho príkladom sú spoločné priestory ako pavlačové terasy, záhrady alebo spoločná práčovňa. Taktiež bol koncept tvorený za účasti svojich užívateľ'ov, ktorí mali jasnú myšlienku. Mal to byť nákladovo efektívny energeticky optimalizovaný rodinný dom v pasívnom štandarte. Dom mal byť vybavený vákuovými toaletami, exkrementy a moč (tiež nazývaná aj čierna voda) mali byť privádzané do bioplynového reaktoru, kde by bol vyrobený bioplyn a mohli ho využiť na varenie. Zvyšné odpadové vody museli byť spracované v čističke odpadových vôd tak, aby mohol byť aj dom bez napojenia na verejnú kanalizáciu.

Technologické riešenie - referenčný príklad



Solárne fototermické panely



Kogeneračná jednotka



Fotovoltaické panely / tienenie terasy

V konvenčnej výrobe elektrickej energie zo spaľovacích motorov, turbín alebo pary, ako aj v elektrárne prevádzkované z ropy, uhlia, plynu alebo dreva a uránu, je len asi tretina vstupnej energie (chemická energia vo forme paliva) prevedená na elektrinu. Zvyšok je odpadové teplo, ktoré väčšinou uniká cez chladiace veže do atmosféry alebo do riek.

Kombinovaná výroba tepla a elektriny znamená akýkoľvek pokus vyhnúť sa tomuto odpadu a rozumne využívať odpadové teplo, napríklad na vykurovanie miestností. Práve tento systém výroby elektriny a tepla v projekte navrhli už v roku 1999. Technologické riešenie budovy pozostáva z použitia fotovoltaických a fototermických panelov v kombinácii s kogeneračnou jednotkou, ktorá okrem výroby elektrickej energie využíva odpadové teplo na vykurovanie.

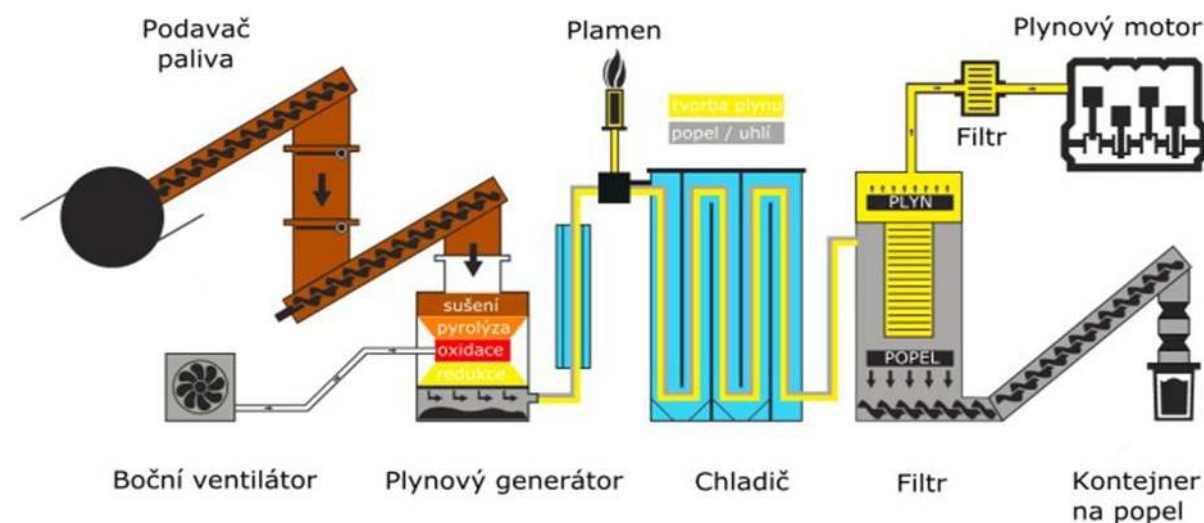
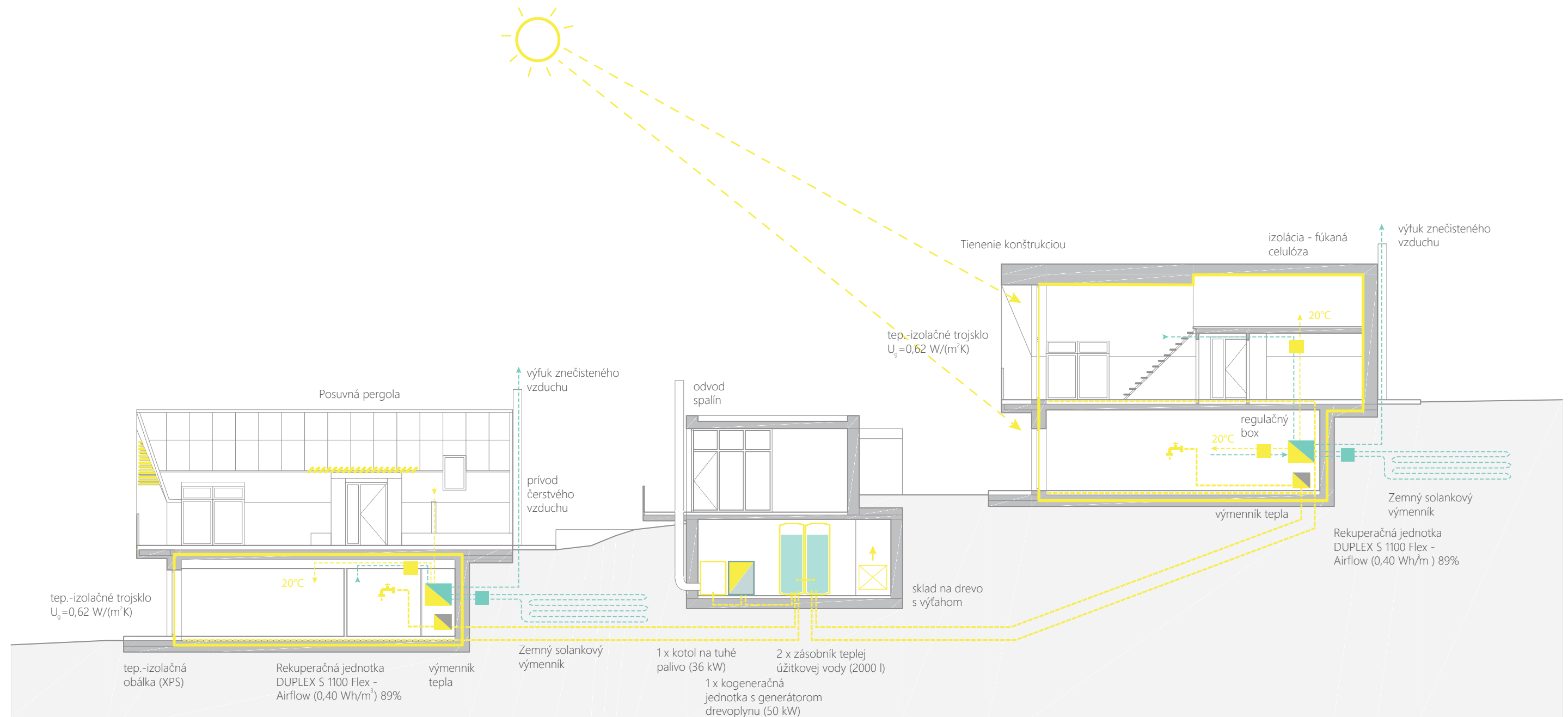


Schéma fungovania kogeneračnej jednotky

Princíp kogenerácie

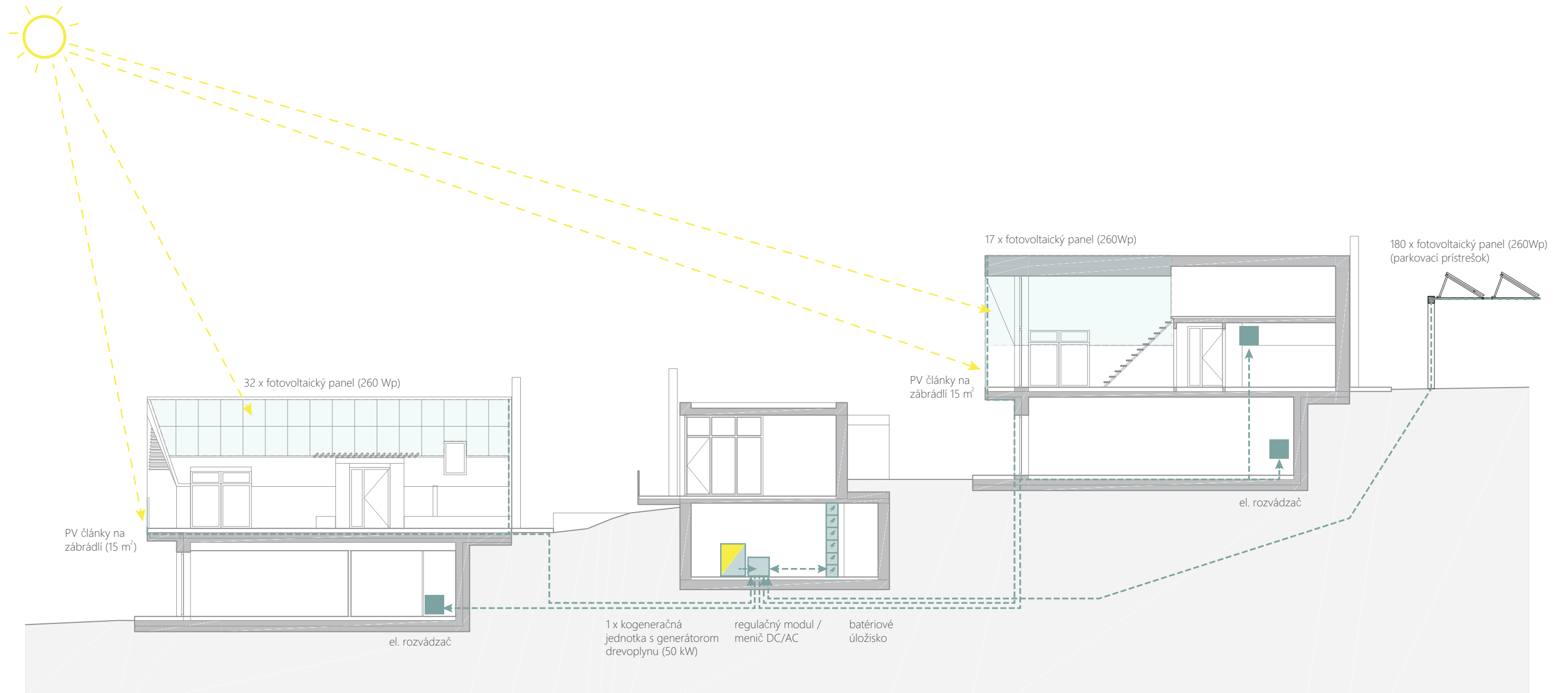
Spôsob funkcie KGJ spočíva v jej jadre: spaľovacom motore. Tento motor sa môže prevádzkovať plynom, vykurovacím olejom alebo drevom a funguje rovnako ako motor v aute. Rozdiel: Pokým v aute sa sila prenáša na pneumatiky a cestu, motor v kogeneračnej jednotke prevádzkuje generátor na výrobu elektrického prúdu. Odpadové teplo, ktoré vzniká pri spaľovaní, sa spätne získava a využíva na vykurovanie a prípravu teplej vody. Kým konvenčné zariadenia na výrobu elektrického prúdu môžu využiť len približne 40 percent energie akumulovanej v palive, KGJ dosahujú stupeň účinnosti až 90 percent. Kombinovaná výroba elektrického prúdu a tepla umožňuje teda zužitkovať takmer všetku energiu uloženú v palive. Konštrukcia kogeneračnej jednotky umožňuje, že el. prúd a teplo sa dajú vyrábať približne v pomere jedna ku dvom – pri elektrickom výkone jedného kilowattu sa pritom v dome dá využiť termický výkon približne dvoch kilowattov.

Technologické riešenie



Teplo-technický návrh konceptu

Technologické riešenie



Energetický návrh konceptu

Technologické riešenie

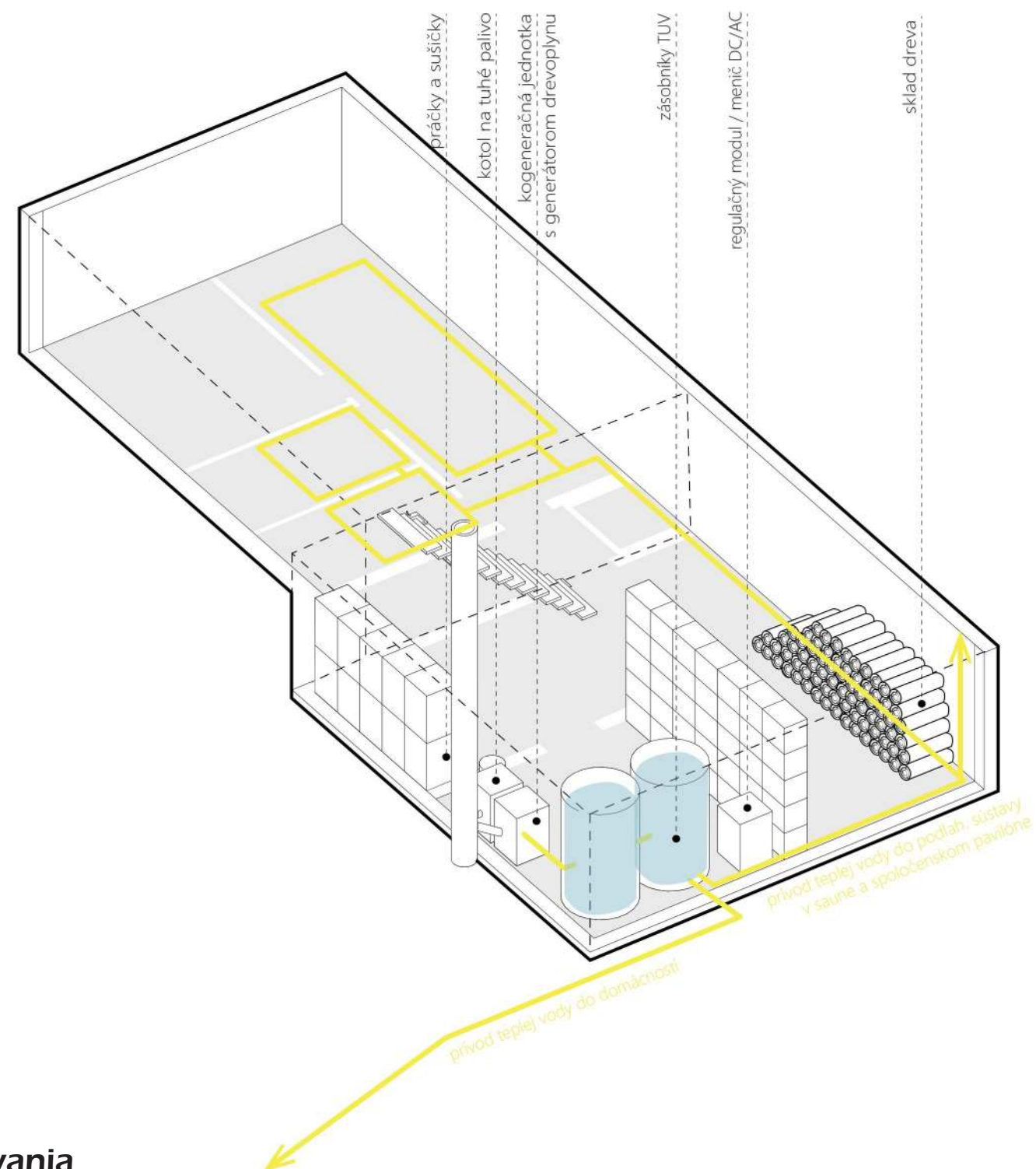


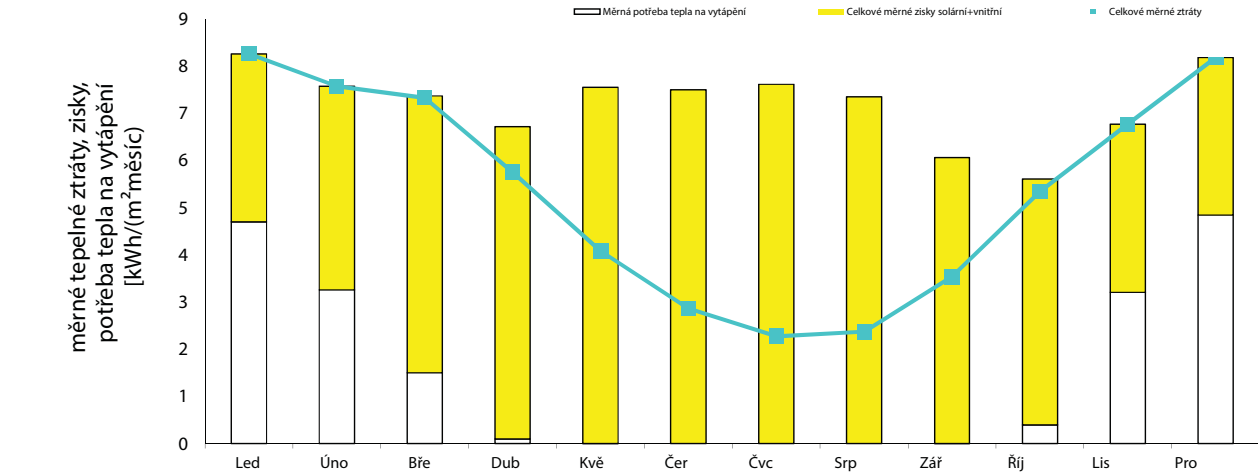
Schéma vykurovania

Návrh centrálného zásobovania pre tento súbor plynie hlavne z nízkej potreby vykurovania a teplej vody v jednotlivých domoch. Systém je riešený centralizovane v podzemnej technickej miestnosti. Teplo je generované v drevosplyňovacom kotli, ktorý je súčasťou kogeneračnej jednotky a ústi do komína. Vyrobené teplo sa využíva na ohrev vody v dvoch zásobníkoch TUV (2000 litrov). Teplá voda zo zásobníkov je privádzaná do podlahových vykurovacích obvodov v jednotlivých bytových jednotkách. V technickej miestnosti sa nachádza aj sklad samotného paliva – dreva. Zásobovanie z úrovne terénu je zabezpečené výťahom, ku ktorému má prístup aj nákladné vozidlo po zjazdnom chodníku. Alternatívne môžu byť použité peletky – ako palivo pre kogeneračnú jednotku, čo by mohlo vďaka integrovanému zásobníku zautomatizovať prevádzku. Samotná technická miestnosť je dobre prístupná výťahom alebo schodiskom a umožňuje prípadnú revíziu zariadení. Príprava a ohrev pitnej vody prebieha v jednotlivých bytoch vo výmenníkoch tepla, umiestnených v technickej miestnosti na 1.NP. Výmenníky sú napojené na centrálny rozvod tepla - v centrálnej technickej miestnosti.

Návrh pasivního domu:

POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ (měsíční metoda)

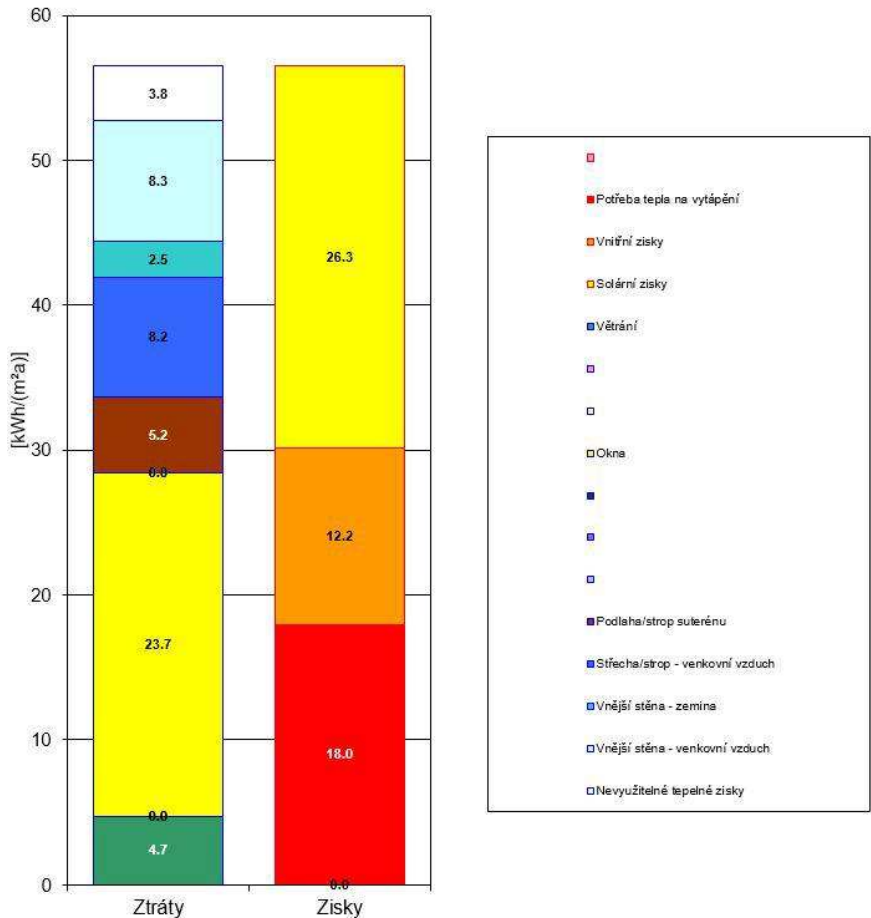
Klima:	CZ - Český Krumlov												Vnitřní teplota:	20	°C	
Objekt:	Komplex RD vo Frymburku												Typ objektu:	obytný RD pre 3 bytové jednotky		
													Energeticky vztažná plocha A _{EV} :	293	m ²	
	Led	Úno	Bře	Dub	Kvě	Čer	Čvc	Srp	Zář	Říj	Lis	Pro	Rok			
Hodinnostupně - exteriér	16.0	14.6	13.7	10.3	6.8	4.3	3.1	3.5	6.3	10.0	13.2	16.1	118	kKh		
Hodinnostupně - podlaha	9.1	8.6	9.6	8.8	7.5	6.3	5.6	5.1	4.9	6.3	6.9	8.2	87	kKh		
Ztráty - vnější	2021	1843	1730	1301	856	546	395	442	792	1269	1665	2031	14890	kWh		
Ztráty - zemina	397	375	415	383	340	293	270	252	244	295	317	365	3946	kWh		
Celkové měrné ztráty	8.3	7.6	7.3	5.7	4.1	2.9	2.3	2.4	3.5	5.3	6.8	8.2	64.3	kWh/m ²		
Solární zisky - Sever	37	62	105	142	202	220	216	170	117	78	41	32	1421	kWh		
Solární zisky - Východ	33	54	104	150	203	205	217	187	119	76	32	25	1406	kWh		
Solární zisky - Jih	167	220	299	325	341	321	336	358	298	271	159	147	3241	kWh		
Solární zisky - Západ	337	497	719	830	948	944	941	923	759	618	357	308	8182	kWh		
Solární zisky - Horiz.	11	19	33	46	59	61	61	55	37	25	12	9	430	kWh		
Solární zisky - Neprůsvitné kce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh		
Vnitřní zdroje tepla	458	413	458	443	458	443	458	458	443	458	443	458	5390	kWh		
Celkové měrné zisky solární+vnitřní	3.6	4.3	5.9	6.6	7.5	7.5	7.6	7.3	6.1	5.2	3.6	3.3	68.5	kWh/m ²		
Stupeň využití	100%	100%	99%	85%	54%	38%	30%	32%	58%	95%	100%	100%	68%			
Potřeba tepla na vytápění	1375	954	439	29	0	0	0	0	0	116	939	1418	5269	kWh		
Měrná potřeba tepla na vytápění	4.7	3.3	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.2	4.8	18.0	kWh/m ²		



Potřeba tepla na vytápění: srovnání

Měsíční metoda	(list Vytápění)	5269	kWh/a	18.0	kWh/(m²a)	Vztažnou plochou je energeticky vztažná plocha podle PHPP
Sezónní metoda	(list VytSezonní)	5191	kWh/a	17.7	kWh/(m²a)	Vztažnou plochou je energeticky vztažná plocha podle PHPP

Energetická bilance - teplo na vytápění (měsíční metoda)



Graf poukazující na potrebu tepla na vykurovanie, merné solárne a vnútorné zisky a tep.straty

Technologické riešenie

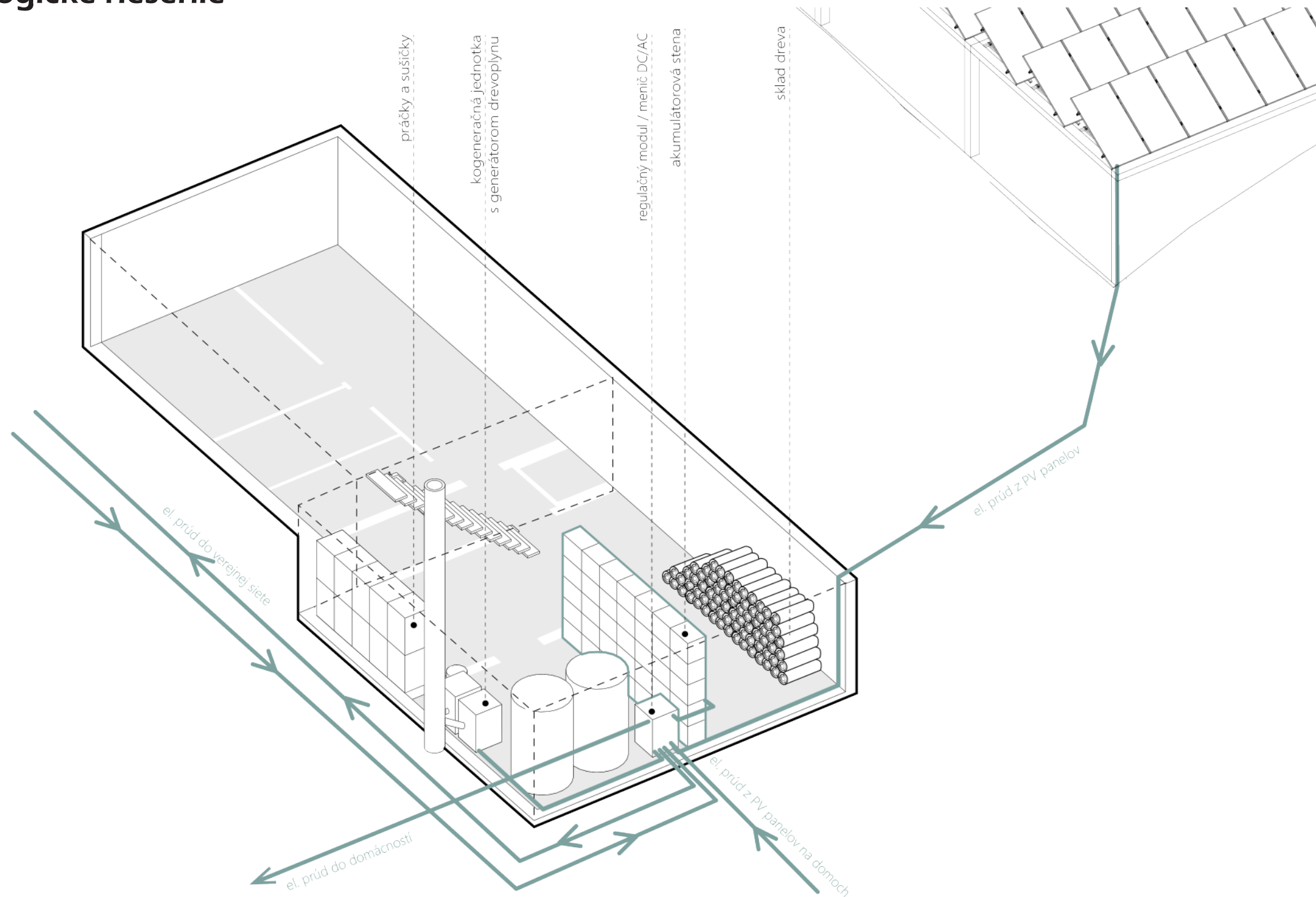


Schéma elektrickej energie

Hlavným zdrojom elektrickej energie sú fotovoltaické panely a drevoplynová kogeneračná jednotka, ktorá zároveň slúži aj ako zdroj vykurovania a teplej vody celého komplexu. Táto kombinácia vedie k minimalizácii potreby dodávok el. energie z verejnej siete. Kogeneračná jednotka je centrálné umiestnená v jadre komplexu v podzemnej technickej miestnosti. Do tejto miestnosti je privádzaný aj jednosmerný prúd z fotovoltaických panelov umiestnených na parkovacom prístrešku, JV stranách sedlových striech domov a JZ strán zábradlí. V prípade nedostatočnej kapacity produkcie energie alternatívnymi zdrojmi je do tejto miestnosti privádzaný tiež prúd z verejnej siete. Naopak v prípade prebytku elektrickej energie najmä v letnom období môže byť energia dodávaná do verejnej siete alebo môže byť využitá na automatizáciu zalievania vonkajšej eco-farmy a skleníkov, čo by najmä v letnom období odľahčilo údržbu tohto sektoru.

Všetky privody ústia do regulačného modulu, ktorý mení jednosmerný prúd z panelov na striedavý a zároveň reguluje využívanie jednotlivých zdrojov podľa potreby. Vyrobená elektrická energia je uskladnená v akumulátorovej stene.

Na pokrytie potrieb vykurovania a ohriatia teplej vody predpokladáme výkon kogeneračnej jednotky 50kW. Táto kogeneračná jednotka by mala pokryť prevažnú časť energie vo vykurovacom období. V letnom období prevažnú časť elektrickej energie pokrýva PV elektrárňou spolu s PV na strechách domov. Celkovo je možné na plochu parkovacieho prístrešku použiť 180 fotovoltaických modulov a na plochy domov 295 modulov.

Integrácia fotovoltaických panelov do konceptu

Počet PV modulov integrovaných na JV streche (na 1 dome):	49	(260Wp)
Počet PV modulov integrovaných na JV streche (všetky domy):	245	(260Wp)
Počet PV modulov integrovaných na JV streche (park, prístrešok):	180	(260Wp)
Plocha PV článkov integrovaných na JZ zábradliach:	85 m2	

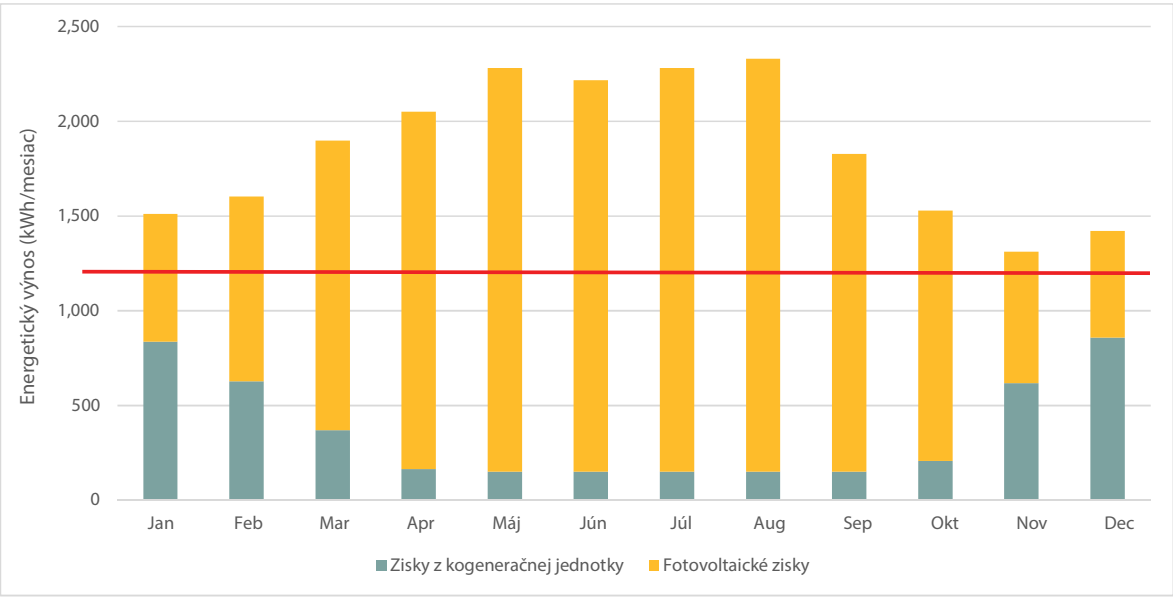


Priklady použitia fotovoltaických článkov na presklených zábradliach



Alternatívna integrácia fotoclánkov do konštrukcie strechy

	Jan	Feb	Mar	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
Potreba tepla na vykurovanie (kWh/ dom/ mesiac)	1,375	954	439	29	0	0	0	0	0	116	939	1,418	kWh/mesiac
Potreba tepla na ohrev vody (kWh/ dom/ mesiac)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	kWh/mesiac
Zisky tepla z kogeneračnej jednotky (kWh/ dom/ mesiac)	1,675	1,254	739	329	300	300	300	300	300	416	1,239	1,718	kWh/mesiac
Zisky el. energie z kogeneračnej jednotky	837	627	369	165	150	150	150	150	150	208	619	859	kWh/mesiac
Fotovoltaické zisky	675	977	1,529	1,886	2,130	2,066	2,132	2,180	1,678	1,321	692	561	kWh/mesiac
Mesačná potreba el. energie	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	kWh/mesiac
Prebytok elektrickej energie	112	204	498	650	880	816	882	930	428	128	-89	20	kWh/mesiac



Graf ukazujúci postačujúce pokrytie potreby elektrickej energie počas celého roku

Kombinácia kogenerácie a elektrickej energie z fotovoltaických panelov môže vytvoriť systém, ktorý zabezpečí domácom elektrickú energiu a teplo potrebné na vykurovanie a ohrev pitnej vody po celý rok. V zimných obdobiach doplná totiž funkčnosť fotovoltaických panelov s menšou účinnosťou práve kogeneračná jednotka, ktorá pri svojej činnosti vyrobí aj odpadové teplo postačujúce na vykúrenie a ohrev pitnej vody všetkých domácností. Naopak v letnom období, keď nám kogeneračná jednotka funguje len na ohrev pitnej vody, tzn. funguje len na tretinový výkon, sa o výrobu elektrickej energie postarajú najmä fotovoltaické panely, ktoré jej vyrobia aj viac ako je postačujúce.

Vodné hospodárstvo

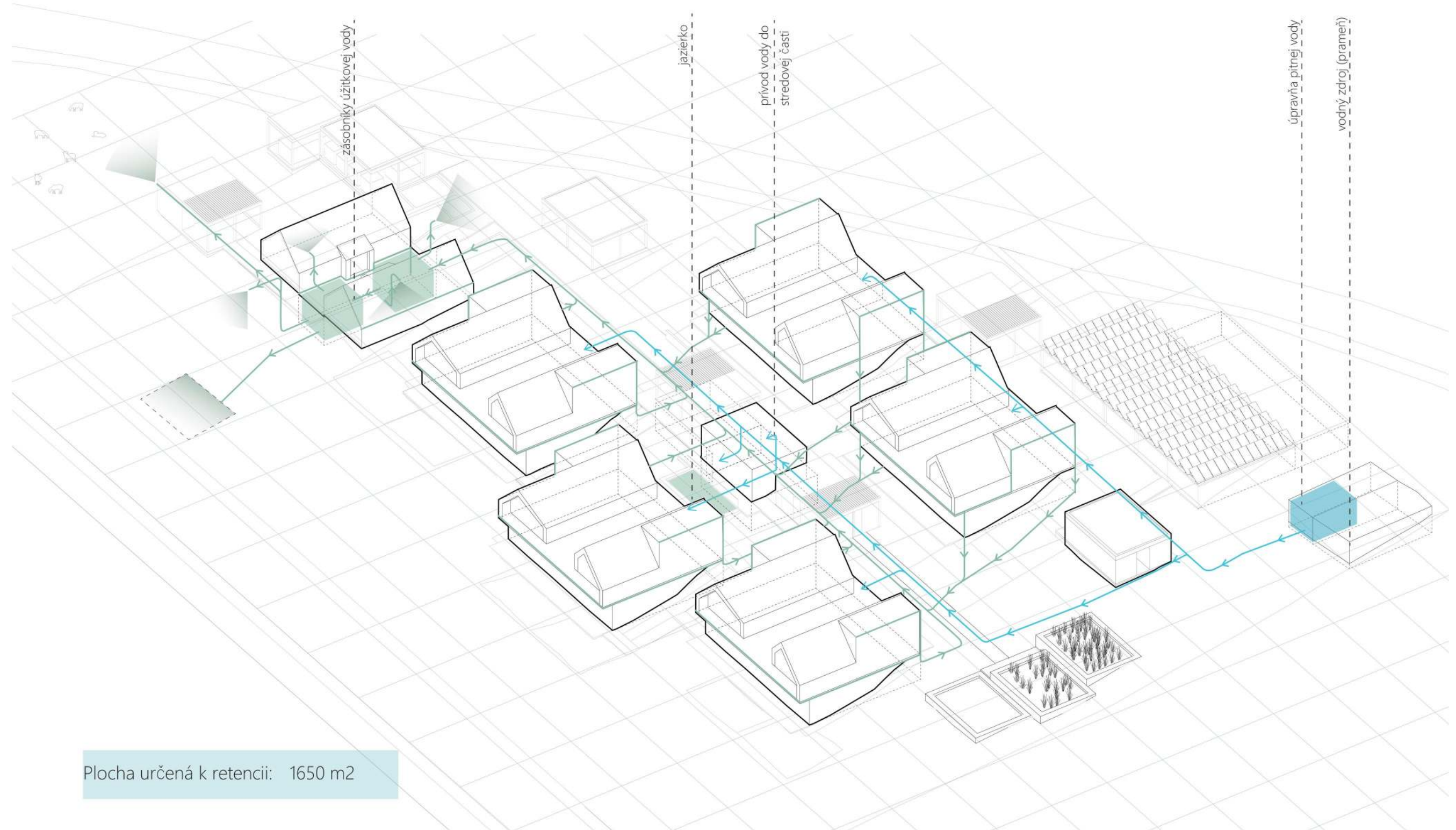


Schéma pitnej a dažďovej vody

Jestvujúci zdroj pitnej vody na pozemku v južnej časti, ktorý podporuje autonómnosť konceptu, je po úprave v úpravni pitnej vody využívaný na zásobovanie všetkých objektov na pozemku. Vzhľadom na návrh konceptu eco-farmy, ktorá si vyžaduje väčší prísun vody, bolo jasnou voľbou využiť všetky sedlové strechy pre zber dažďovej vody na pozemku. Dažďová voda zo sedlových striech domov, skleníkov a terás, je zvedená do podzemných potrubí pod hlavnou komunikačnou osou a zachytávaná vo veľkých podzemných nádržiach pod terasou medzi skleníkmi. Z druhej nádrže je umožnený prepad do vsaku v dolnej časti pozemku. Táto voda je využívaná na zalievanie sezónnych záhrad, celoročné zalievanie skleníkov, aquaponiky a pre zvieratá.

Vodné hospodárstvo

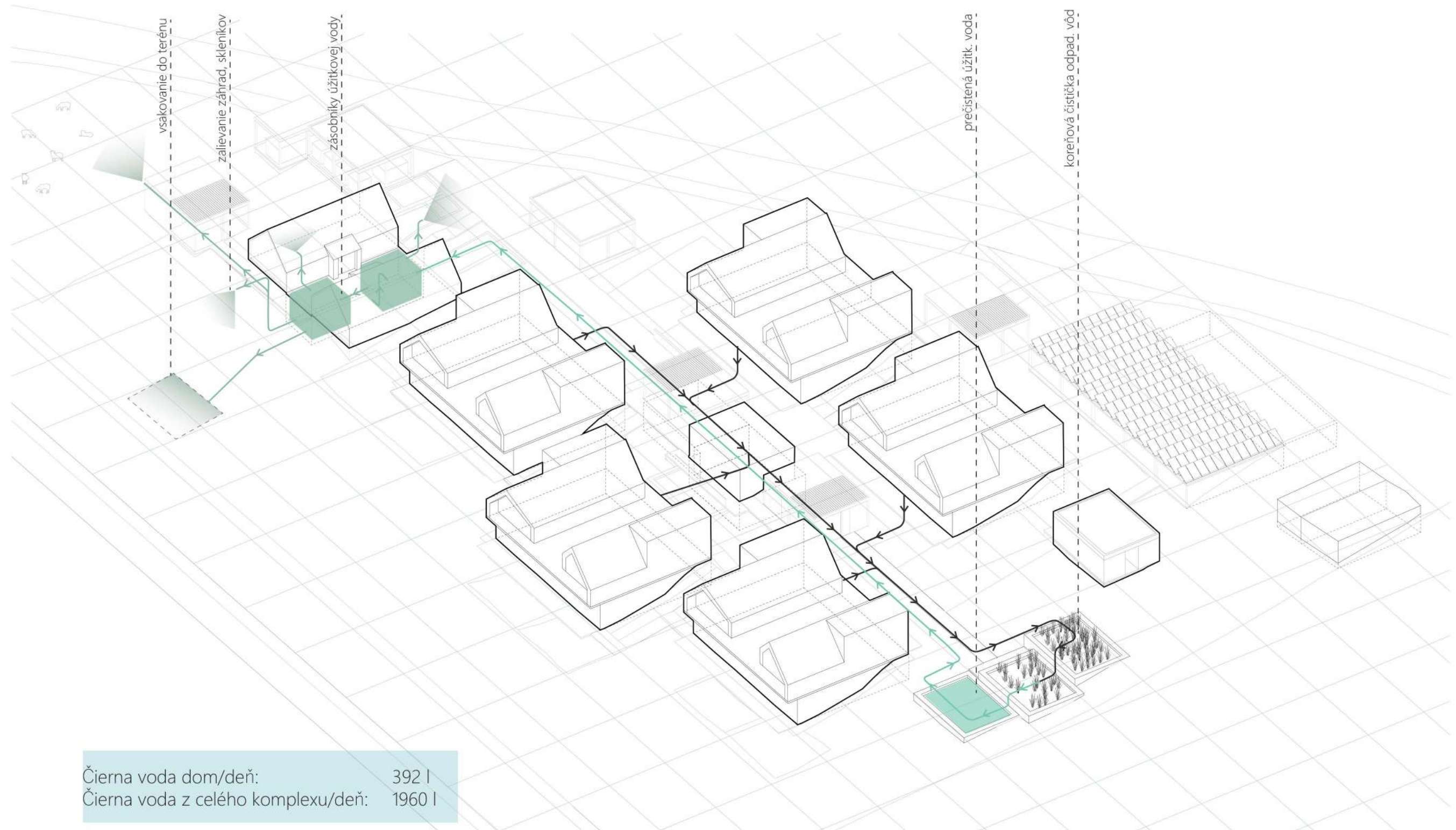


Schéma odpadovej a úžitkovej vody

Aby bol súbor skutočne autonómny s použitím princípov recyklácie, bolo do konceptu zaradené nakladanie s odpadovou vodou na pozemku. Je to dôležité aj preto, lebo obec rieši problém s malou kapacitou prečerpávajúcej stanice odpadových vôd. Preto všetka odpadová voda môže byť prečisťovaná a spätne využitá na pozemku pomocou koreňovej čističky odpadových vôd. Odpadová voda (čierna) z domácností je pod hlavnou komunikačnou osou vedená do koreňovej čističky odpadových vôd, kde je cez kaskády prečisťovaná a zvedená do zásobníkov úžitkovej vody. Táto voda je potom znovu použiteľná tiež pre zalievanie.

Vodné hospodárstvo

	SPOTREBA VODY									
	záchod	sprcha	úmývačka riadu	varenie	pitie	práčka	umývanie zubov	umývanie rúk	ostatné	spotreba celkom
Bežná spotreba - 1 použitie [l]	3 – 12	30 – 80	10 – 30	5 – 7	1.5 – 3	40 – 90	2 dl – 30 l	3 – 6	5 – 25	89-206
Bežná spotreba celkom [l / os. / deň]	40	70	5	6	3	10	2	4	10	150
Bežná spotreba celkom [l / dom / deň]	560	980	70	84	42	140	28	56	140	2100

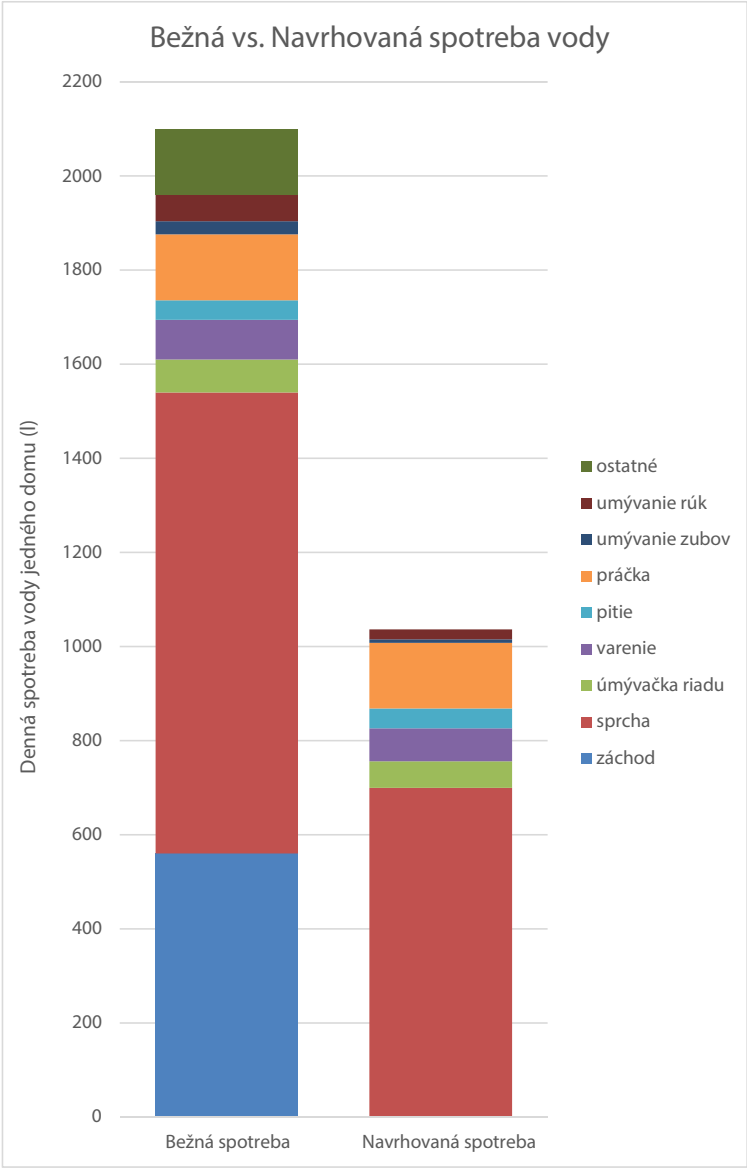
Navrhnutá spotreba - 1 použitie [l]	3 – 6	50	12	5	3	40	0.5	1.5	8	103-106
Navrhnutá spotreba celkom [l / os. / deň]	28	50	4	5	3	10	0.5	1.5	8	110
Navrhnutá spotreba celkom [l / dom / deň]	392	700	56	70	42	140	7	21	112	1540

Využitie filtrovanej šedej vody [l / dom / deň]	392	0	0	0	0	0	0	0	112	504
Finálna navrhovaná spotreba [l / dom / deň]	0	700	56	70	42	140	7	21	0	1036

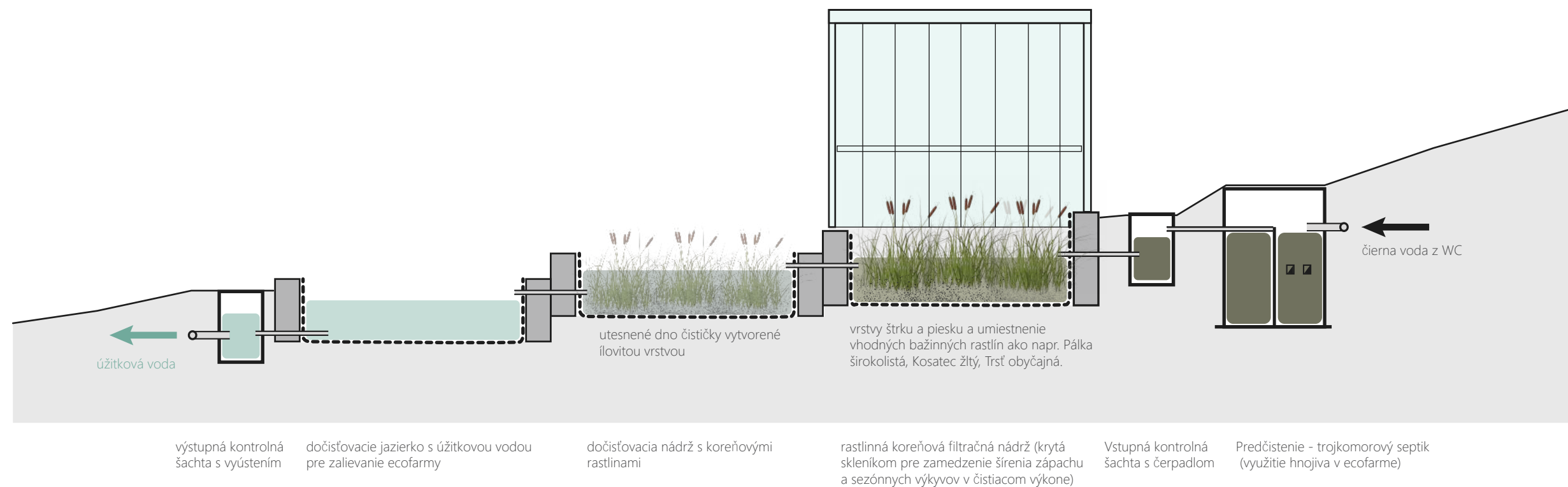
/celková navrhovaná spotreba vody po zohľadnení recyklácie šedej vody samofiltráčnou jednotkou/

Čierna voda do koreňovej čističky [l / dom / deň]	392									392
--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

šedá voda na recykláciu: 900 [l / dom / deň]



Vodné a odpadové hospodárstvo



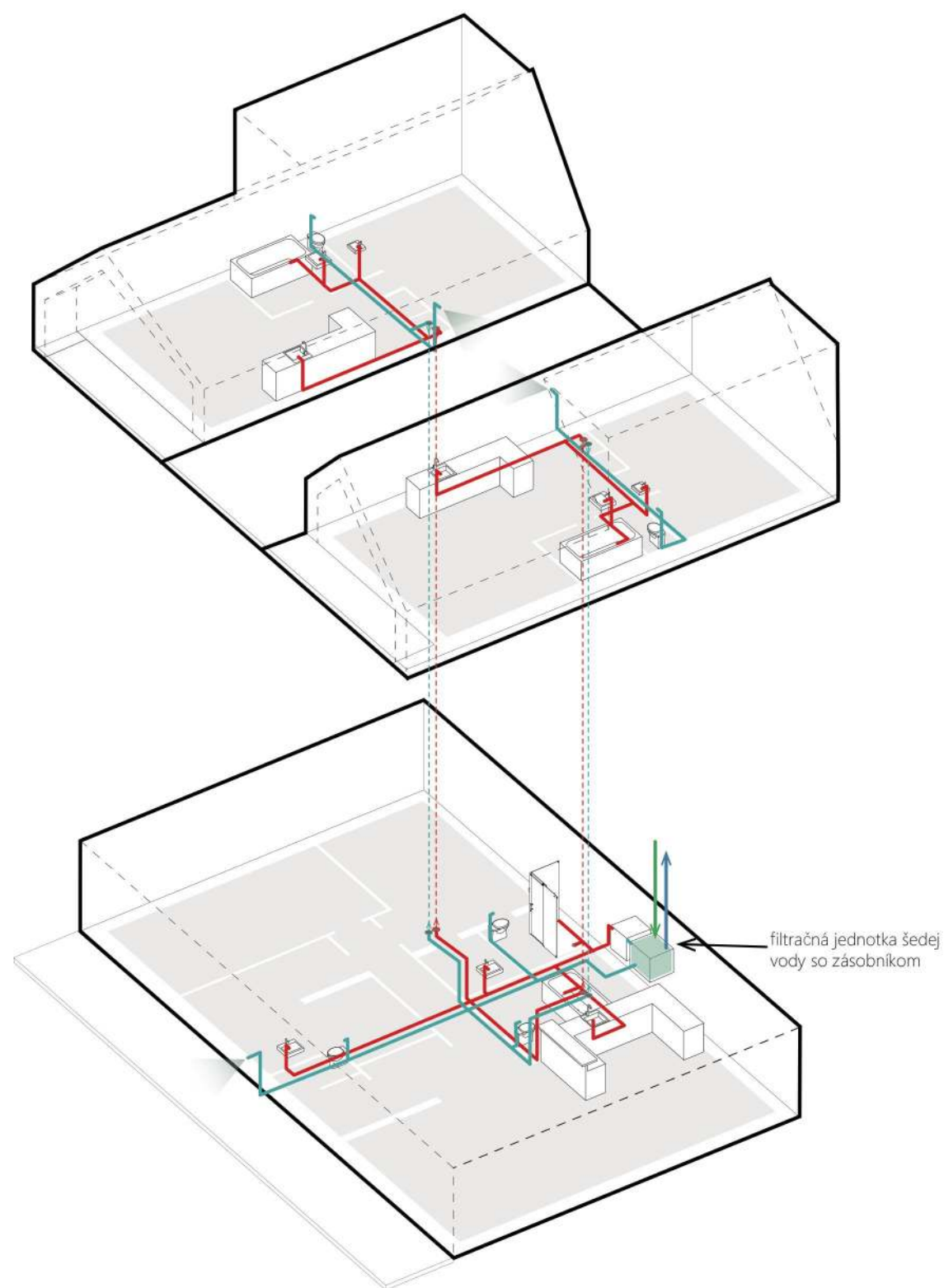
Koreňová čistička odpadových vôd - kaskádové riešenie

Na protihľahlej strane centrálnej komunikačnej osi pozemku sa nachádza kaskádová koreňová čistička, ktorá sa skladá z troch modulových častí. Najvyššia časť s koreňovými rastlinami a štrkom slúži pre prečistenie opadovej čiernej vody z domácností. S prepadom do druhej časti, v ktorej sa výkaly dočisťujú medzi koreňovými rastlinami a tretia časť slúži ako dočisťovacie jazierko s prečistenou vodou. Najvyššia časť môže byť krytá skleníkom pre zamedzenie šírenia zápachu a taktiež pre obmedzenie sezónnych výkyvov v čistiacom výkone.

Do čističky bude privádzaná všetka čierna voda z domácností - **1400 l/deň** (pri navrhovanej spotrebe)

Všetka prečistená voda bude privádzaná do retenčných nádrží umiestnených pod skleníkom a bude slúžiť na zalievanie záhrad a skleníkov o ploche **290 m²**.

Vodné hospodárstvo



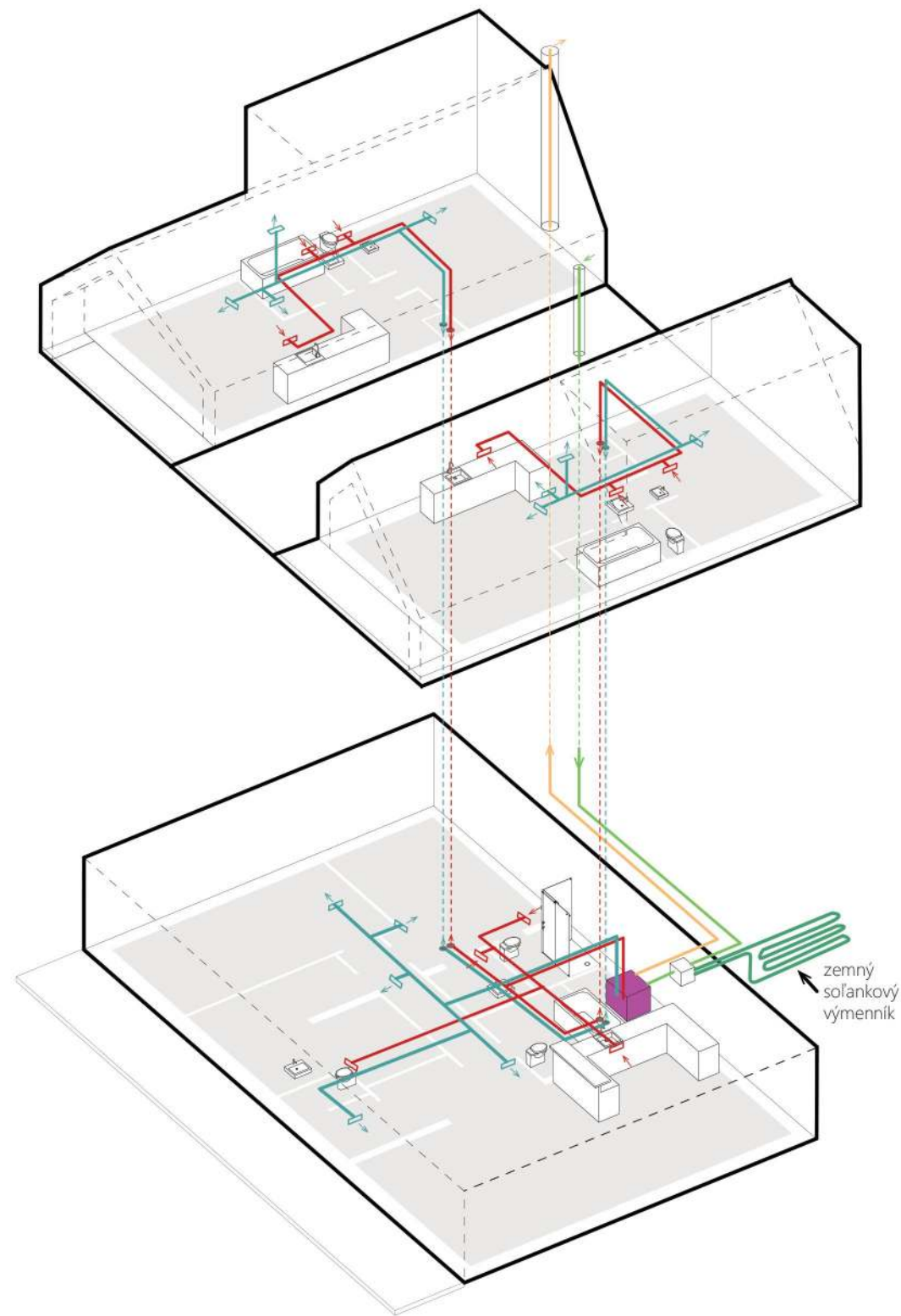
LEGENDA

- odvod vody do vsaku (v príp. prebytku)
- prívod užitkovej vody (v príp. nedostatku)
- prečistená užitková voda
- šedá voda

Schéma recyklácie šedej vody v domácnostiach

Šedá voda z domácností (umývadiel a spích) je zachytávaná samostatne v každom dome, kde je v strede pod zemou umiestnená domáca filtračná jednotka šedej vody so zásobníkom (pieskové filtre). Prečistená voda je znovu použiteľná pre splachovanie. V prípade nedostatku je do tejto jednotky navrhnutý prívod užitkovej vody zo zásobárne a v prípade prebytku je umožnený vsak pod domom.

Technologické riešenie



LEGENDA

- výfuk do exteriéru
- nasávanie vzduchu z exteriéru
- prívod čerstvého vzduchu
- odvod znečisteného vzduchu
- rekuperačná jednotka

Schéma rekuperácie

Rekuperácia tepla pri vetraní je riešená lokálne pre každý dom, vždy však pre všetky tri bytové jednotky. Rekuperačná jednotka je umiestnená v technickej miestnosti spodného podlažia. Čerstvý vzduch je privádzaný cez vstup umiestnený vo vegetačnej ploche medzi hornými podlažiami. Privedený vzduch je upravovaný v solárnom výmenníku tepla a následne vedený v stropných podhladoch komunikačných miestností do obývacích miestností. Do horných podlaží je vedený cez stupačky. Znečistený vzduch z kúpeľní, kuchýň a šatní je v stropných podhladoch odvádzaný do rekuperačnej jednotky a z nej do odvodného komína pri zadnej štítovej stene. Každá bytová jednotka obsahuje regulačný box, ktorým je možné regulovať prívod a teplotu vzduchu.