



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

TINY HOUSE

David Horáček

Střední průmyslová škola stavební ak. Stanislava Bechyně, Jihlavská 628, Havlíčkův Brod

Autor (jméno, kontakt): Horáček David, davkahoracek@seznam.cz

Název projektu: Tiny House

Obor, ročník studia: Technické lyceum, 3. ročník

Vedoucí práce, koordinátor: Ing. Josef Schinzel

Spolupracující firma: Blokki

Poradce: Tereza Jůzlová

Počet stran: 12

Školní rok: 2023/24

Anotace:

V mé práci jsem se zaměřil na výstavbu soběstačného, finančně přijatelného a dlouhodobě udržitelného areálu za použití lodních kontejnerů. Mým cílem je, aby si areál sám vyrobil energii a teplo z obnovitelných zdrojů energie. Každá obytná buňka nevyžaduje žádné provozní náklady, kromě těch, které jsou použity na výstavbu. Celou stavbu jsem chtěl koncipovat, aby byla co nejlevnější, jak už použitím kontejnerů, tak i kvalitní a ekologicky udržitelná.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. situace	3
3. Návrh.....	3
3.1 studie	4
3.2 Využití zdrojů.....	5
3.3 úspora	5
3.4 Technologie provedení	8
4. Porovnání	8
5. Interiérové a exteriérové vizualizace	9
6. Závěr	11
7. Zdroje	12

1. Úvod

Domy z lodních kontejnerů zažívají v posledním desetiletí stále větší popularitu, a to zejména díky jejich univerzálnosti a ekonomičnosti. Jejich nosná konstrukce umožňuje flexibilní úpravy interiéru. Domy z lodních kontejnerů jsem se zabýval už v rámci soutěže Enersol. V té jsem se svým spolužákem navrhoval dům z lodního kontejneru na půdorysu jednoho a půl lodního kontejneru. Většinu zkušeností s návržením jsem tak nabral při samotném budování, nebo potom při návštěvě firmy Blokki, která se výrobou Tiny House zabývá. Ze všech těchto událostí jsem načerpal inspiraci pro můj další projekt, malé rekreační středisko.

2. situace

Už na začátku jsem věděl, že budu chtít stavět na odlehlém, zalesněném pozemku, poblíž vodního toku. Využiji prostor okolní přírody a domy do ní skryju. Podle mého názoru jsem vytvořil jak rekreační, tak dlouhodobě obytný objekt, který by respektoval okolní přírodu a zároveň nabízel komfortní ubytování. Proto jsem si vybral oblast Koutů, které splňují veškeré požadavky na klidné a přírodní prostředí.



Obr. 1: Oblast Koutů

3. Návrh

K vybudování jsem zvolil tři kontejnery typu 20'HC o délce 6 metrů. Výhodou těchto kontejnerů je to, že jsou o 30 cm vyšší než kontejnery DC. Tím splním požadavky na normy ohledně světlé výšky. Proč stavím zrovna z kontejnerů? Kontejnery totiž po svém dosloužení nemají žádné jiné využití, než že se rozeberou. Proto jsem se rozhodl tyto kontejnery použít v mé práci.



Obr. 2: Vchod do areálu



Obr. 3: Pohled z ptačí perspektivy

3.1 studie

Při návrhu jsem vyšel z toho, že jsem chtěl, aby areál respektoval a nijak nenarušoval vzhled okolní krajiny. Proto jsem k tomu využil několik elementů:

Stromy: ty fungují nejen jako přirozené stínění, ale zároveň také jako účinné lapače prachu, nebo jako přírodní odhlučnění. Pohlčují oxid uhličitý a produkují kyslík, zvlhčují vzduch v okolí a snižují jeho teplotu.

Prosklení: opticky zvětšuje interiér, plynule propojuje obytnou část s přírodou, také vpouští do místnosti více světla a tepla. Správně provedené zasklení je zároveň tepelným ziskem.

V období léta, kdy se teploty pohybují v mnohem vyšších hodnotách, jsou však tepelné zisky spíše nevýhodou. To jsem vyřešil systémem stínění, pomocí stahovacích rolet.

Zeleň: v celém objektu jsem použil co nejvíce zeleně, aby se dům prolínal s krásným výjimečným okolím. Zeleň také bude poskytovat jak úkryt před sluncem v horkých letních dnech, tak pozitivní vliv na lidskou psychiku.

Celá střecha je pokryta zeminou, která je zároveň travním porostem. To poskytuje dobré tepelně-izolační vlastnosti, a to tak, že v létě bude vnitřek domu ochlazovat, a naopak v zimě bude izolovat před vnějšími vlivy. Tento typ střechy dokážou v létě ochladit prostor až o 8 °C. Naopak v zimě zabraňuje případným únikům tepla a tepelným mostům. Jejich nespornou výhodou je také zadržování vody. Voda nezačne podmáčet okolí, ale pozvolna se vsákne do střechy a odpaří.

3.2 Využití zdrojů

Voda se do areálu může dodávat pomocí inženýrských sítí, je ale také možnost celý areál napojit na blízký vodní tok a využít takzvané „šedé vody“, která se dále může filtrovat na bílou vodu a ukládat do nádrže. Tato voda se dá dále použít ke splachování, nebo zalévání, čímž snižujeme spotřebu pitné vody.

Elektrina může být zajištěna nedalekým fotovoltaickým, nebo větrným zdrojem, který se bude ukládat do akumulátoru, odkud může být využíván k vytápění pískové baterie, svícení, nebo vaření. Elektrina může být také dodávána za pomoci inženýrských sítí.

3.3 úspora

Elektrická energie

Energetickou nezávislost vyřeším tak, že areál bude napájen fotovoltaickou a větrnou elektrárnou. To mi poskytne stabilní příjem energie po celý rok. Zabýval jsem se tím hlavně z důvodu, že fotovoltaické panely v oblasti České republiky přivádí do oběhu stabilní elektrickou energii jen v období březen-říjen. V ostatních měsících dosahuje fotovoltaická elektrárna jen z desetiny svého maximálního výkonu. Také jsem nechtěl mít dva typy baterií na dva zdroje, proto jsem nakreslil schéma, které bude kombinovat jak větrnou, tak fotovoltaickou energii do jedné baterie. K tomu jsem využil hybridní systém od firmy Freesun, která nabízí už hotové hybridní systémy i s řídicím rozvaděčem. Od firmy jsem si vypůjčil systém, který má maximální výkon 3,2 kWp a obsahuje 12 fotovoltaických panelů. K tomu jsem přidal dvě větrné elektrárny mého výběru, které mají celkem dalších 6 KW. Abych zjistil, zda je pro areál systém vhodný, vypočítal jsem si maximální příkon všech spotřebičů v jednom z domů v areálu.

Spotřebič	Počet	Příkon [W]	Provoz denně [h]	Denní spotřeba [Wh]
Světla interiér	8	10	6	480
Světla exteriér	4	10	2	80
Lednice	1	75	8	600
Trouba	1	750	1	750
Indukční deska	1	750	1	750
Televize	1	250	3	750
Notebook	1	60	4	240
Ostatní	6	20	2	240

Celková denní spotřeba	3890
------------------------	------

Tab. 1

Z informací od systému firmy Freesun jsem zjistil, že celková denní spotřeba domácnosti odpovídá denní výrobě.

Voda

Pomocí čerpadel bude odváděna voda, která se vyčistí pomocí filtrace. Dále voda poteče do nádrže na vodu. Voda se pomocí čerpadla poté rozvede do celého areálu, kde se dále bude dát použít pro spoustu účelů. Tímto zajistím neustálou dodávku vody z podzemní nádrže.

Vypracoval jsem si tabulku průměrné denní spotřeby všech spotřebičů, které využívají vodu, abych zjistil, zda podzemní nádrž vystačí potřebám domům v areálu.

Spotřebič	[L/den]
WC	15
Osobní hygiena	25
Úklid	5
Příprava jídla	4
mytí nádobí	4
Pití	4
Mytí rukou	4
Ostatní	8

Celkem	69
--------	----

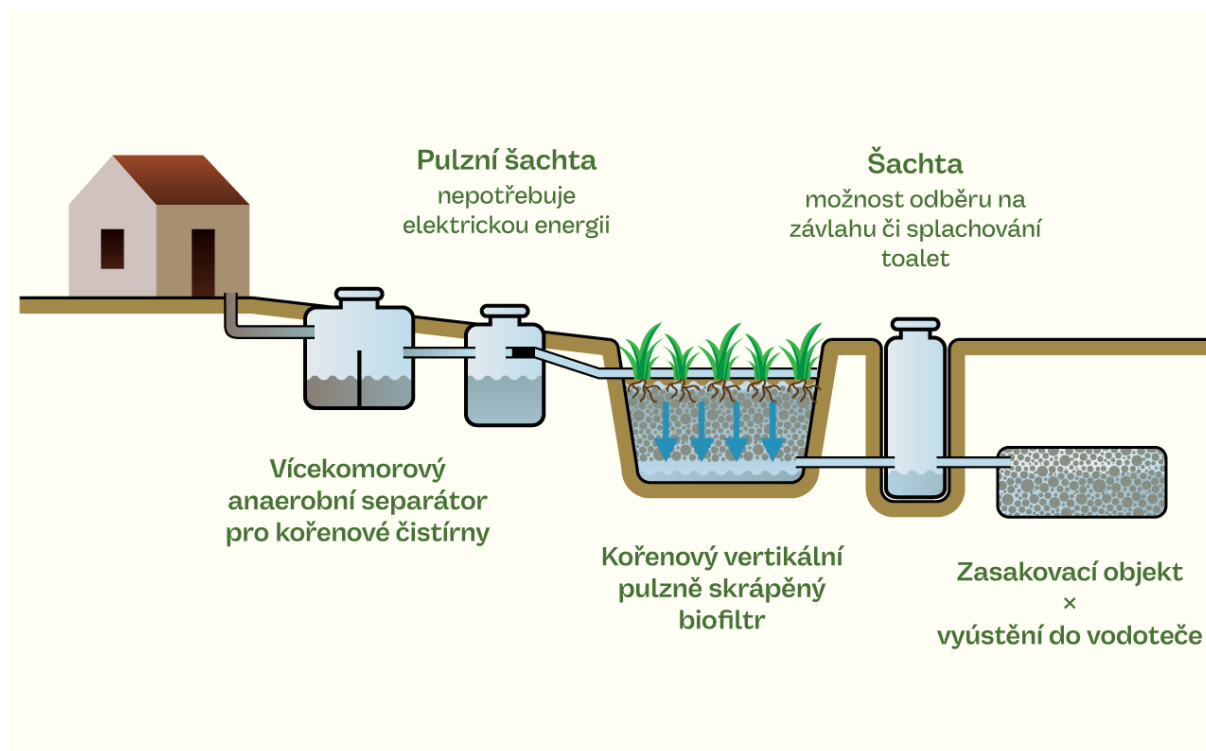
Tab. 2

Pitná voda

Pitná voda je v areálu řešena stejným způsobem jako voda na splachování, nebo sprchování. Z dešťové vody, nebo nedalekého vodního toku. Vodu ale upravím tak, aby byla pitná. To udělám pomocí mineralizátoru. Ten znečištěné vodě dodá dostatek minerálů a voda tím pádem bude pitná. Sice tímto krokem získám pitnou vodu, ale budu ji potřebovat ještě vyčistit. Poměrně novinkou na trhu jsou nanofiltry. Ty v prvním kroku zbaví dešťovou vodu nerozpuštěných látek a v druhém kroku odstraní bakterie a další nebezpečné příměsi. Výhodou je, že tento šetrný způsob filtrace zachovává obsah prospěšných minerálů.

Splašková voda

Odvod odpadních vod vyřeším pomocí ekologické čističky odpadních vod. Ta dokáže fungovat nárazově, což je dobré, navíc pro ni není potřeba hloubit hlubokou díru a dá se udělat esteticky hezky. Navíc její provoz je prakticky bezúdržbový, není potřeba ji napájet. Snad jediná nevýhoda je její zpomalení v zimě.



Obr. 4: Schéma fungování kořenové čističky

Teplo

Teplo v areálu je řešeno velice chytře, jak už využitím zeminy, jakožto přírodní izolace, tak použitím pískové baterie. Tou jsem se zabýval v druhém ročníku v soutěži Enersol, tak jsem se rozhodl využít svoje znalosti a použít je do tohoto projektu. Písková baterie má výhodu v tom, že je lépe využitelná, když je na ni napojeno více objektů, a proto toto řešení bylo jasnou volbou. Jenom ve zkratce, jak písková baterie funguje: Baterie je nabíjena ohříváním přiváděného vzduchu pomocí elektrické energie. Teplý vzduch dále předává tepelnou energii písku v zásobníku. Ten lze ohřát na teplotu mezi 600 a 1000 °C a při takto vysokých teplotách vydrží po dobu několika týdnů, v případě nouze z něj lze čerpat po dobu až několika měsíců. Odběr tepla k následnému využití funguje na podobném principu jako jeho přívod. Trubkami je do baterie vháněna studená voda, která se zde zahřeje a pokračuje dále do sítě. Tím vyřeším dlouhodobé čerpání tepelné energie. Výhodou této baterie je i to, že v nedostatku elektrické energie se může znovu vyrobit elektřina, která byla spotřebována pro nabití.



Obr. 5: Schéma propojení domů se zdroji

3.4 Technologie provedení

Všechny domy jsou provedeny na bázi suché konstrukce, což znamená rychlou výstavbu a jednoduché úpravy. Použil jsem sendvičovou konstrukci obsahující OSB desky, ocelové jádro a XPS izolaci. Tím jsem docílil jednoduchosti konstrukce, rychlosti výstavby a levného materiálu.

V interiéru je použito dřevěného obkladu, a to jak na stropě, tak na podlaze.

Nábytek v jednotlivých domech je v modulu. To znamená, že není potřeba vyrábět speciální kusy nábytku na míru a stačí si vybrat pouze typ, barvu, materiál nábytku.

4. Porovnání

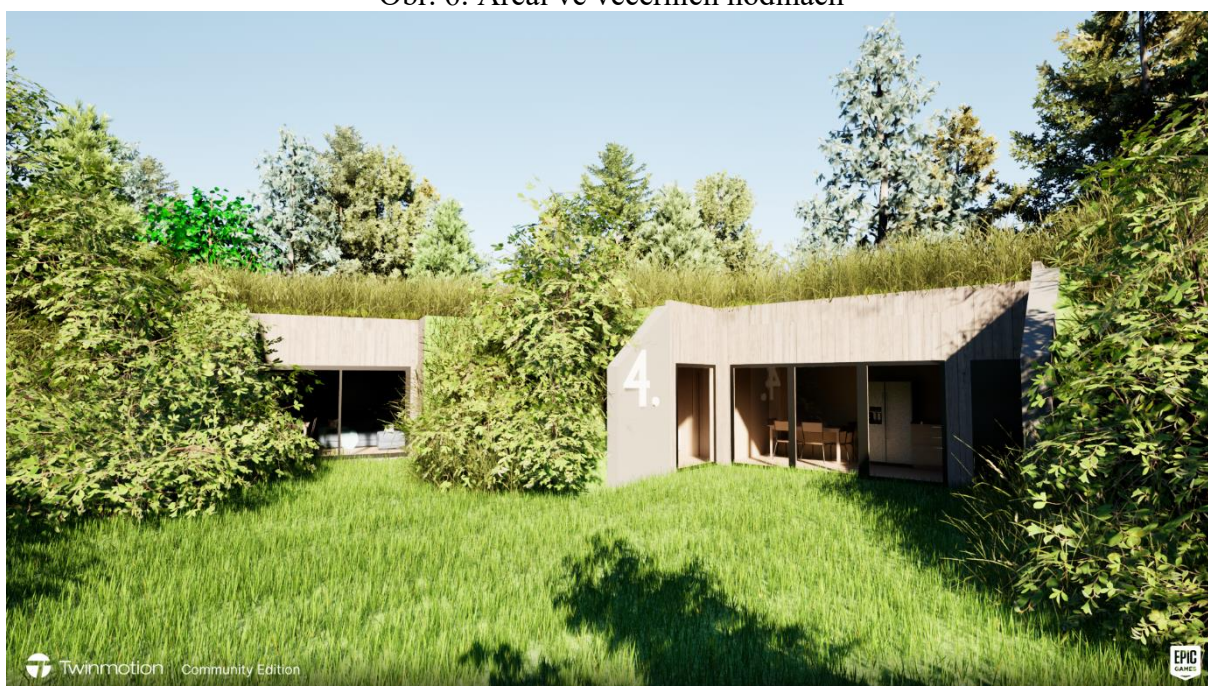
Protože jsem použil tři lodní kontejnery, cena je daleko nižší než při zděné výstavbě. Nespornou výhodou je také rychlost výstavby. U té závisí v podstatě na rychlosti dodání kontejneru, vše ostatní se dá namontovat, troufám si říci, i za týden. Tento koncept byl zamýšlen spíše jako rekreační objekt nebo sezónní bydlení. Z toho i vyplývá jeho umístění v přírodě, pro lepší využití větrné elektrárny je vhodné umístění s vhodnými povětrnostními podmínkami, jako např. u velké vodní plochy nebo na horské stráni.

Vím, že koncept domů z lodních kontejnerů není úplně nový, a tak jsem chtěl celý tento fenomén využít trochu jinak. Od začátku jsem se zabýval tím, aby byl areál dobře ukryt v přírodě, zároveň vypadal designově dobře a netradičně. Myslím si, že díky mým získaným zkušenostem v oblasti pískových baterií a fenoménu Tiny House jsem byl schopen vytvořit nezávislé rekreační zařízení, které bude splňovat veškeré požadavky návštěvníků s úctou k přírodě.

5. Interiérové a exteriérové vizualizace



Obr. 6: Areál ve večerních hodinách



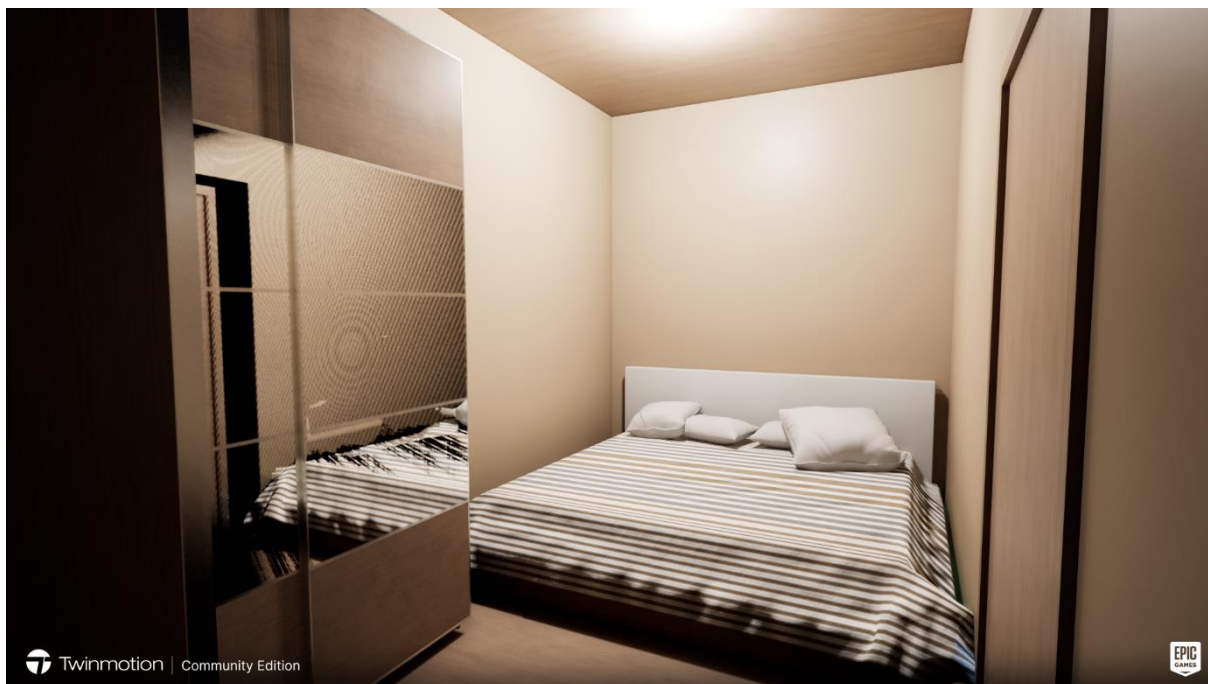
Obr. 7: Domy 3 a 4



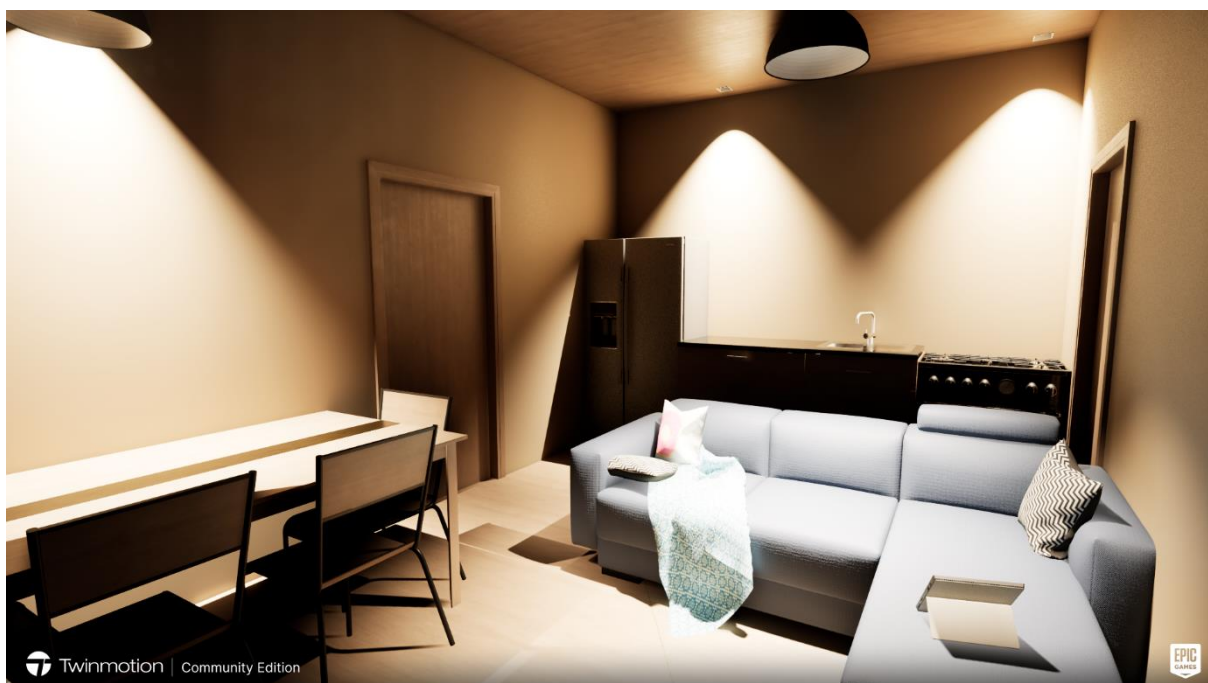
Obr. 8: Interiér jednoho z domů



Obr. 9: Noční pohled do domu



Obr. 10: Ložnice v jednom z domů



Obr. 11: Hlavní místnost v jednom z domů

6. Závěr

Hlavním cílem bylo vytvoření soběstačného areálu, který svojí konstrukcí zapadá do okolí, nezatěžuje ji, ale spíše naopak. Snažil jsem se hlavně o to, aby areál byl opravdu soběstačný, takže si umí vyrobit sám vodu, teplo, elektřinu a zbaví se odpadních tekutin. Myslím si, že tento záměr se povedl. Samozřejmě jsem se snažil srazit cenu na co nejmenší, proto jsem využil dosloužené kontejnery, používal jsem přírodní materiály jako dřevo, nebo jsem co

nejvíce pokrýval využitý prostor zelení. Navíc, díky jednoduchosti konstrukce, jsem dosáhl toho, že projekt je velice jednoduchý na výstavbu.

7. Zdroje

Kořenová čistička [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.korenova-cisticka.cz/korenove-cistirny/korenova-cistirna-pro-domacnosti>

Jak udělat z dešťové vody pitnou [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/jak-promenit-destovou-vodu-na-vodu-pitnou>

Freesun Fotovoltaické a hybridní systémy [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://freesun.cz/>

Diplomová práce hybridní fotovoltaika [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/48126/1/Lukas%20Mico%202022%20Hybridni%20%28fotovoltaika%20a%20vetrna%20energie%29%20system%20pro%20zasobovani%20odlehleho%20objektu%20elektrinou.pdf>

Využití vody z domácí čistírny [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/jak-vyuzit-vodu-z-domovni-cistirny-odpadnich-vod>

Podzemní nádrž na dešťovou vodu [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.shop.elkoplast.cz/podzemni-nadrz-na-destovou-vodu-flat-m-3000-l>

Kouty [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=15.3014952&y=49.6339716&z=17>

Kouty [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?pid=92706371&newest=1&yaw=0.458&fov=1.257&pitch=0.063&x=15.2996472&y=49.6343023&z=17&ovl=8>

Samočistící filtry [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: https://www.obchod-vtp.cz/atlas-vodni-filtr-samocistici-hydra-trio-1-rsh50mcr-la-fa-25mcr-8bar?gclid=CjwKCAiA5L2tBhBTEiwAdSxJX43Mf8sb1M58Yc2fVrLkaycSZF4u4NWFjEV E5emDRdlcfZ3rBHmqBoCNwMQAvD_BwE

Filtrační šachta [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.apoplast.cz/p/633/filtracni-sachta-pred-nadrz>

Hybridní regulátor [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.heureka.cz/?h%5Bfraz%5D=hybridn%C3%AD+regulator>

Vertikální větrná turbína [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <http://www.ekouspora.cz/vertikalni-vetrna-turbina-makemu-eolo-3kw.html>

Lithiová baterie [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <https://www.bch-battery.cz/Solarni-baterie-Hoppecke-Sun-Power-VRL-6-370-6V-330Ah-C100-d2560.htm>

Fotovoltaický panel [online] [cit. 12. 05. 2024] dostupné z: <http://autohaida.eu/cs/76147-fotovoltaick%C3%BD-panel-260wp-helios-poly.html>

Obr. 1 zdroj: Mapy.cz

Obr. 2 vlastní

Obr. 3 vlastní
Obr. 4 zdroj: Kořenová čistička
Obr. 5 vlastní
Obr. 6 vlastní
Obr. 7 vlastní
Obr. 8 vlastní
Obr. 9 vlastní
Obr. 10 vlastní
Obr. 11 vlastní
Tab. 1 vlastní
Tab. 2 vlastní