



# PASIVNÍ SOLÁRNÍ ARCHITEKTURA

## V KONTEXTU UDRŽITELNÉHO ROZVOJE

mezinárodní studentská vědecká konference

### RODINNÝ DŮM V BENEŠOVĚ NAD ČERNOU FAMILY HOUSE IN BENEŠOV NAD ČERNOU

Tomáš Volejník, tomas.volejnik1@tul.cz

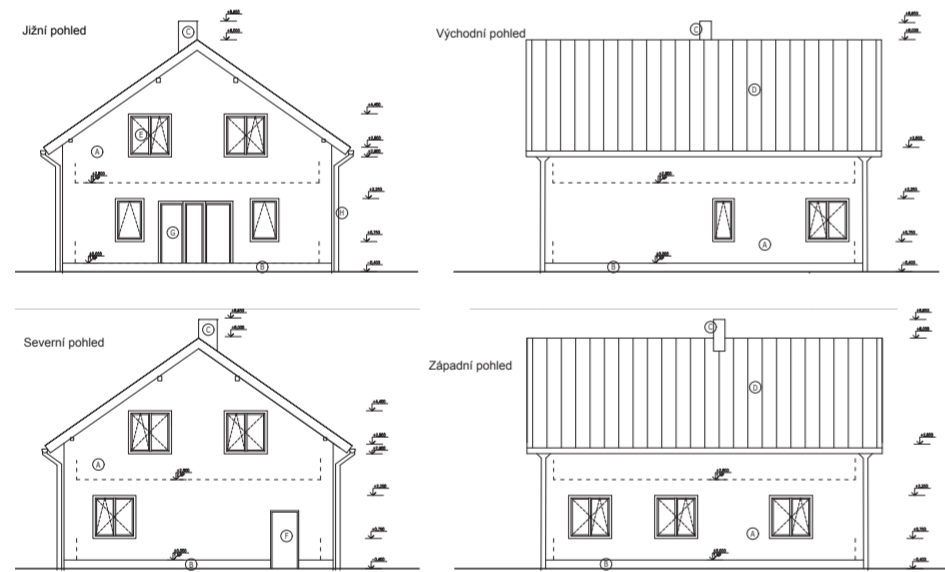
#### Abstrakt

Celková koncepce způsobu vytápění, zásobování elektřinou a způsobu využití dešťové vody na pozemku.

Rodinný, nepodsklepený dům se sedlovou střechou má dvě nadzemní podlaží. Nachází se v rozvolněné zástavbě na hranici obce. Ze severní strany je vstup z ulice a napojení do veřejných sítí. Na jižní stranu je orientována velká zahrada.

Návrh počítá s využitím plošného tepelného čerpadla jako bivalentního zdroje pro vytápění a ohřev teplé vody v kombinaci s elektrickým kotlem. Kotel je napájen z části ze sítě, ale současně ho podporují dvě vrtule větrné mikroelektrárny umístěné na hřebenu střechy.

Dešťová voda je shromažďována v akumulační nádrži v zemi a je určena k zalévání zahrady. Drenáž je zajištěná vsakováním přebytečné vody do země.



Pohledy na objekt ze světových stran  
Zdroj: vlastní výkres, AutoCAD

**The overall concept of the method of heating, electricity supply, and the use of rainwater on the land.**

**Family, non-basement house with a gabled roof has two floors. It's located in a detached area on the border of the village. From the north side, there is an entrance from the street and a connection to public networks. A large garden is oriented to the south.**

**The proposal envisages the use of a surface heat pump as a bivalent source for heating and hot water in combination with an electric boiler that is partly powered from the mains, but at the same time, it is supported by two propellers of a wind power plant located on the roof.**

**Rainwater is accumulated in the storage tank in the ground and is intended for watering the garden. Drainage ensures the infiltration of excess water into the ground.**

#### Návrh

Stěny i stropy, jsou z keramických tvarovek systému Porotherm. Obvodové zdivo Porotherm 44 T Profi má velmi dobré tepelně izolační vlastnosti ( $U_{\text{z}} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) a dřevěný krov střechy je zateplený minerální vatou tl. 24 cm ( $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Při kvalitním zasklení Vekra Premim ( $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) a zohlednění konkrétní lokality vychází celková tepelná ztráta objektu 3,35 kW. Tím se dům bez problému řadí mezi takzvané pasivní domy hodnocené tepelným štítkem A. Odpovídající dotace dle programu „zelená úsporám“ činí zhruba 370 000 Kč.

Celková roční potřeba na vytápění a ohřev teplé vody je 16 MWh/rok. (7,3 MWh je samotné vytápění a 8,7 ohřev teplé vody).

Stav objektu	Mírná potřeba energie	Štítek
Před úpravami (před zateplením)	57,9 kWh/m <sup>2</sup>	G
Po úpravách (po zateplení)	30,3 kWh/m <sup>2</sup>	A

**ZELENÁ ÚSPORÁM - VÝŠE PODPORY PRO RODINNÉ DOMY**

Úspora: 48%  
Máte nárok na dotaci v rámci části programu A.1 - celkové zateplení.  
Dotace ve vašem případě činí 2200 Kč/m<sup>2</sup> podlahové plochy, to je 371800 Kč.

tepelný štítek

Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-úspor-a-dotaci-zelena-úsporám>

Vzhledem k velké zahradě jako zdroj tepla pro vytápění objektu navrhuji plošné tepelné čerpadlo systému země-voda s tělem umístěným v technické místnosti. V létě tento systém může fungovat v reverzním chodu zároveň jako chlazení objektu.

V kombinaci s tepelným čerpadlem nejlépe fungují podlahová vytápění (navržena v 1NP a koupelnách) nebo nízkoteplotní otopná tělesa (2.NP v pokojích). Tepelné čerpadlo o ploše 400 m<sup>2</sup> (při 20 W/m<sup>2</sup> má max. výkon asi 8 kW). Tudíž by mělo bez problémů pokrýt veškerou potřebu tepla a ještě být schopné pomoci s ohřevem teplé vody.

Jako doplněk a nástroj k lepší regulaci může být v zimních obdobích používán krb v hlavní obytné místnosti.

Ohřev vody nemůže být zajištěn tepelným čerpadlem bez dalšího zdroje, protože samotné čerpadlo nedosáhne potřebné teploty. Proto navrhuji bivalentní zdroj, tedy kombinaci tepelného čerpadla a elektrického kotle, který

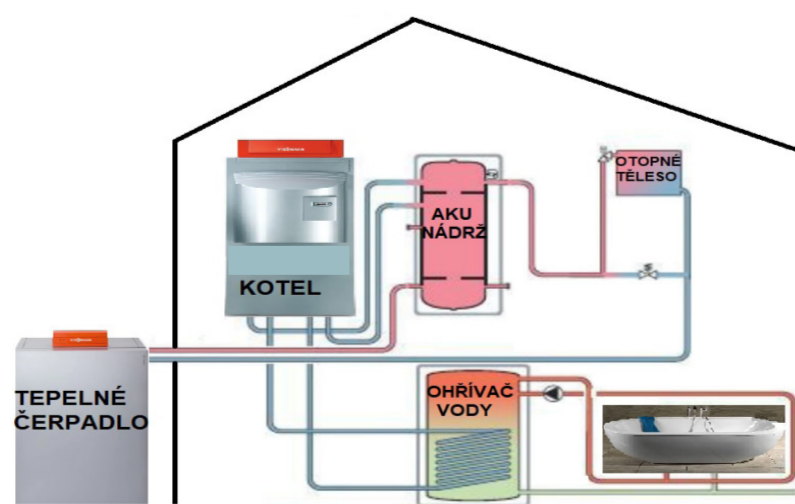


schéma bivalentního zapojení TČ a kotle  
Zdroj: <https://www.viessmann.cz/cs/rady-a-tipy/hybridni-vytapeni.html>

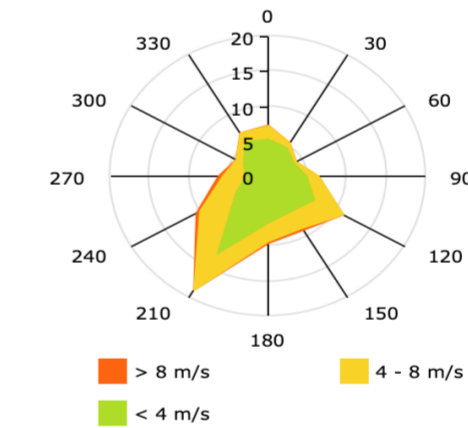
bude dohřívát teplou vodu na potřebnou teplotu. Zapne se automaticky a podle potřeby tepelnému čerpadlu pomůže.

Parcela se nachází ve vyvýšené části obce a na hranici zástavby, kde jsou dobré povětrnostní podmínky pro získávání elektrické energie z větru.

Dvě vrtule o průměru 2m by mohly za rok vyrobit ideálně okolo 800 kWh. Při ceně elektřiny 5 Kč/kWh by to znamenalo úsporu 4000 Kč za elektřinu (tj. okolo 10% spotřeby průměrné domácnosti). Takto vyrobená energie by mohla být využita na výpomoc ohřevu teplé vody, čímž bude zároveň zaručen neustálý odběr elektřiny a majitelé si nebudou muset lámat hlavu co s vyšším výkonem při silném větru.



malá větrná elektrárna Rutland 1803-2 Furlmatic  
Zdroj: <https://energig.com/wp-content/uploads/2019/03/FM1803-Image.jpg>



směr a rychlost větru  
Zdroj: <http://vitr.ufa.cas.cz/male-vte/>



Zehnder Comfo Air Q350  
Zdroj: <http://zehnder.cz>

Vzhledem k těsnosti konstrukcí a s ohledem na tepelné ztráty je třeba dům větrat nuceně. Objekt navrhuji větrat centrálně přes rekuperační jednotku.

#### Závěr

Větrná mikroelektrárna se sice samostatně nevyplatí, ale je to čistý zdroj energie a má ekologický smysl. Tepelné čerpadlo je na druhou stranu ověřený a efektivní zdroj. V kombinaci by tyto dvě technologie mohly fungovat skvěle, chtělo by to však najít vhodnější lokalitu pro vítr.

Pořizovací náklady navržených technologií jsou celkem asi 600 000 Kč. Na větrnou mikroelektrárnu (cca 200 000 Kč) se ale bohužel nevztahuje dotace. Na zbytek však lze použít. Návrh takové investice je 8 až 9 let. Oproti plynovému ušetří okolo 25 000 Kč ročně.

Literatura:

- [1] TZB Info [online] 7.12.2020. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>
- [2] Dušan Dědek AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ, Diplomová práce, Brno 2008, Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=5460](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=5460)
- [3] Nová zelená úsporám [online] 25.4.2020 Dostupné z: <http://www.uzp.cz>