



**UNIVERZITNÍ
CENTRUM
ENERGETICKY
EFEKTIVNÍCH BUDOV
ČVUT V PRAZE**

Srovnání environmentálních dopadů topných systémů FENIX s tepelným čerpádem

Objednatel:
Fenix Trading s.r.o.
IČO: 48399043
Kateřina Jezerská
jednatelka společnosti
Projekt č. N22044

Mgr. Barbora Vlasatá

14. února 2023

Název	Srovnání environmentálních dopadů topných systémů FENIX s tepelným čerpadlem
Verze	1.1
Datum	14.2.2023
Číslo projektu	N22044
Objednatel	Fenix Trading s.r.o. IČO: 48399043 Kateřina Jezerská Jednatelka společnosti Tel: +420 584 495 410 Mob: +420 602 866 183 katerina.jezerska@fenixgroup.cz http://www.fenixgroup.cz
Autoři	Mgr. Barbora Vlasatá (zpracovatel studie)
Kontaktní osoba	Mgr. Barbora Vlasatá barbora.vlasata@cvut.cz Ing. Julie Železná, PhD. julie.zelezna@cvut.cz +420 737 678 143 České vysoké učení technické v Praze Univerzitní centrum energeticky efektivních budov Třinecká 1024 273 43 Buštěhrad www.uceeb.cz

Obsah:

1	Cíl studie	1
2	Metoda výpočtu	2
3	Předpoklady	3
4	Výsledky–environmentální dopady	4
4.1	Hlavní dopady na životní prostředí.....	4
4.2	Další dopady na životní prostředí	4
4.3	Využití zdrojů	5
4.4	Odpadové kategorie.....	5
5	Interpretace výsledků	6
	Seznam tabulek	8



1 CÍL STUDIE

Cílem výpočtu je porovnat dopady 3 variant otopného systému na životní prostředí v nZEB s podlahovou plochou 120 m², kde je roční spotřeba energie na vytápění sálavými panely a topnými kabely stanovena na 3500 kWh. Roční spotřeba energie na vytápění tepelným čerpadlem je pak stanovena na polovinu, tedy 1750 kWh.

Pro vytápění této podlahové plochy je pak stanoveno použití buď topného systému se 4 kusy topných kabelů ADSV 71100, nebo 7 kusů sálavých panelů ECOSUN 600, nebo 1 kusu tepelného čerpadla.

Životnost systémů byla stanovena následovně:

- 30 let pro sálavé panely,
- 45 let pro topné kabely,
- 15 let pro tepelné čerpadlo.

Byly porovnány dopady uvedených variant otopných systémů na životní prostředí po dobu životnosti budovy, která je normou stanovena na 50 let.



2 METODA VÝPOČTU

Environmentální hodnocení bylo provedeno pomocí stávajících standardních metodik LCA, které jsou normalizovány normami ISO 14040 a ISO 14041. Posuzování životního cyklu (LCA) je technika hodnocení přínosů nebo dopadů výrobku nebo procesu na životní prostředí. Konkrétní požadavky na provádění studie LCA stavebních výrobků jsou popsány v normě EN 15 804 +A2. Tato norma specifikuje kategorie dopadů, pro které se hodnotí dopady na životní prostředí.

Všechny podrobné výpočty LCA byly provedeny v softwaru Simapro 9.4.0.2.





3 PŘEDPOKLADY

Tento výpočet zahrnuje dopady související s výrobou posuzovaných variant otopných systémů a spotřebu provozní energie, kterou posuzované varianty otopných systémů spotřebují během životnosti budovy. Pro výpočet dopadů sálavých panelů a topných kabelů byly použity konkrétní údaje z výrobního závodu Fenix a pro výpočet dopadů tepelného čerpadla obecné údaje z environmentální databáze "ecoinvent" v. 3.9.

Pro výpočet dopadů spojených s provozem topných systémů po dobu životnosti budovy byl rovněž použit obecný soubor dat pro spotřebu elektřiny z českého energetického mixu.

Ve výpočtu jsou zahrnuty environmentální dopady výrobků souvisejících s instalací topných systémů, jako jsou PE trubky v případě topného systému s tepelným čerpadlem. Dopady sálavých panelů a topných kabelů zahrnují dopady spojené s výrobou termostatu, přičemž pro každý kus výrobku je uvažován jeden termostat.



4 VÝSLEDKY-ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY

V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky porovnání ukazatelů LCA a dalších parametrů výrobků.

4.1 Hlavní dopady na životní prostředí

Tabulka 1 - Hlavní environmentální dopady – 50 let životnosti budovy

Dopadová kategorie	Jednotka	ADSV 71100	Ecosun 600	Tepelné čerpadlo
Změna klimatu	kg CO2 eq	3,83E+03	5,30E+03	6,69E+03
Změna klimatu - fosilní	kg CO2 eq	3,82E+03	5,29E+03	6,68E+03
Změna klimatu - biogenní	kg CO2 eq	5,69E+00	5,61E+00	5,74E+00
Změna klimatu - využití půdy a změna využití půdy	kg CO2 eq	3,85E+00	6,33E+00	8,13E+00
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 eq	6,86E-03	1,16E-04	1,80E-04
Acidifikace	mol H+ eq	1,54E+01	2,33E+01	3,59E+01
Eutrofizace, sladkovodní	kg P eq	5,60E+00	8,57E+00	9,16E+00
Eutrofizace, mořská	kg N eq	3,57E+00	5,41E+00	6,98E+00
Eutrofizace, pozemní	mol N eq	2,66E+01	4,01E+01	7,75E+01
Fotochemická tvorba ozonu	kg NMVOC eq	7,12E+00	1,07E+01	1,58E+01
Využití zdrojů, fosilní	MJ	4,93E+04	7,41E+04	9,09E+04
Využití zdrojů, nerosty a kovy	kg Sb eq	2,10E-02	6,38E-02	1,56E-01
Využití vody	m3 depriv.	7,30E+02	1,11E+03	1,54E+03

4.2 Další dopady na životní prostředí

Tabulka 2 - Další environmentální dopady – 50 let životnosti budovy

Dopadová kategorie	Jednotka	ADSV 71100	Ecosun 600	Tepelné čerpadlo
Pevné částice	disease inc.	3,36E-05	4,74E-05	1,76E-04
Ionizující záření	kBq U-235 eq	1,02E+03	1,56E+03	1,63E+03
Ekotoxicita, sladká voda	CTUe	2,57E+04	5,47E+04	1,10E+05
Toxicita pro člověka, nekarcinogenní	CTUh	-2,84E-05	-1,08E-04	8,88E-05
Toxicita pro člověka, karcinogenní účinky	CTUh	3,07E-07	-8,14E-07	8,40E-06
Využití půdy	Pt	2,02E+04	3,29E+04	4,26E+04

4.3 Využití zdrojů

Tabulka 3 - Využití zdrojů – 50 let životnosti budovy

Parametr	Jednotka	ADSV 71100	Ecosun 600	Tepelné čerpadlo
Využití obnovitelné primární energie s výjimkou obnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	2,00E+03	3,16E+03	9,67E+03
Využití obnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Celkové využití obnovitelných primárních zdrojů energie (primární energie a primární zdroje energie použité jako suroviny)	MJ, net calorific value	2,00E+03	3,16E+03	9,67E+03
Využití neobnovitelných primárních zdrojů energie s výjimkou neobnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	4,93E+04	7,41E+04	1,82E+05
Využití neobnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Celkové využití neobnovitelných primárních zdrojů energie (primární energie a primární zdroje energie použité jako suroviny)	MJ, net calorific value	4,93E+04	7,41E+04	1,82E+05
Využití sekundárního materiálu	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití obnovitelných druhotných paliv	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití neobnovitelných druhotných paliv	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití čisté sladké vody	m ³	7,30E+02	1,11E+03	1,54E+03

4.4 Odpadové kategorie

Tabulka 4 - Odpadové kategorie – 50 let životnosti budovy

Parametr	Jednotka	ADSV 71100	Ecosun 600	Tepelné čerpadlo
Nebezpečný odpad	kg	8,82E-02	1,78E-01	1,57E-01
Odstraněný odpad, který není nebezpečný	kg	3,31E+02	4,27E+02	9,70E+02
Odstraňovaný odpad, který není nebezpečný (kromě inertního)	kg	1,52E+01	2,33E+01	3,33E+01
Ukládání/skladování radioaktivního odpadu	kg	2,53E-01	3,84E-01	4,23E-01

5 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Při porovnání výsledků v hlavních kategoriích dopadu na životní prostředí vychází ve většině těchto kategorií nejlépe topný systém využívající topné kabely. Výjimku zde tvoří kategorie dopadu poškozování ozónové vrstvy a klimatické změny - biogenní, kde vychází lépe topný systém se sálavými panely.

V případě dalších kategorií dopadů na životní prostředí vychází topný systém s topnými kabely vždy nejlépe, s výjimkou kategorie toxicita pro člověka - rakovina, kde vychází lépe použití sálavých panelů.

Z hlediska využití zdrojů vychází opět nejlépe topný systém s topnými kabely.

A konečně tento topný systém vychází nejlépe i v oblasti potenciální produkce odpadů.

Výsledky ve všech hodnocených kategoriích dopadů hovoří převážně ve prospěch varianty topného systému využívajícího topné kabely ADSV 71100. Výsledky pro padesátiletou životnost budovy odrážejí v mnoha kategoriích dopadů na životní prostředí životnost různých topných systémů. Na podporu tohoto závěru uvádíme výsledky pro jednotlivé výrobky s přihlédnutím pouze k jejich životnosti.

Tabulka 5 - Hlavní environmentální dopady – s ohledem na životnost produktu

Dopadová kategorie	Jednotka	ADSV 71100	ECOSUN 600	Heat pump
		45 let životnost	30 let životnost	15 let životnost
Změna klimatu	kg CO2 eq	3,48E+03	3,24E+03	3,01E+03
Změna klimatu - fosilní	kg CO2 eq	3,47E+03	3,23E+03	3,01E+03
Změna klimatu - biogenní	kg CO2 eq	5,35E+00	3,92E+00	3,60E+00
Změna klimatu - využití půdy a změna využití půdy	kg CO2 eq	3,48E+00	4,06E+00	4,23E+00
Poškozování ozónové vrstvy	kg CFC11 eq	6,67E-03	8,19E-05	1,22E-04
Acidifikace	mol H+ eq	1,39E+01	1,44E+01	2,02E+01
Eutrofizace, sladkovodní	kg P eq	5,05E+00	5,24E+00	3,37E+00
Eutrofizace, mořská	kg N eq	3,23E+00	3,35E+00	3,36E+00
Eutrofizace, pozemní	mol N eq	2,41E+01	2,51E+01	5,10E+01
Fotochemická tvorba ozonu	kg NMVOC eq	6,44E+00	6,66E+00	8,56E+00
Využití zdrojů, fosilní	MJ	4,45E+04	4,55E+04	3,82E+04
Využití zdrojů, nerosty a kovy	kg Sb eq	2,01E-02	5,64E-02	1,51E-01
Využití vody	m3 depriv.	6,63E+02	7,11E+02	7,73E+02

Tabulka 6 - Další environmentální dopady – s ohledem na životnost produktu

Dopadová kategorie	Jednotka	ADSV 71100	ECOSUN 600	Heat pump
		45 let životnost	30 let životnost	15 let životnost
Pevné částice	disease inc.	3,08E-05	3,10E-05	1,46E-04
Ionizující záření	kBq U-235 eq	9,20E+02	9,50E+02	5,64E+02
Ekotoxicita, sladká voda	CTUe	2,80E+04	3,87E+04	8,43E+04
Toxicita pro člověka, nekarzinogenní	CTUh	-2,92E-05	-1,09E-04	6,54E-05
Toxicita pro člověka, karzinogenní účinky	CTUh	2,45E-07	-1,09E-06	7,59E-06
Využití půdy	Pt	1,83E+04	2,14E+04	2,19E+04

Tabulka 7 – Využití zdrojů - s ohledem na životnost produktu

Parametr	Jednotka	ADSV 71100	ECOSUN 600	Heat pump
		45 let životnost	30 let životnost	15 let životnost
Využití obnovitelné primární energie s výjimkou obnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	1,82E+03	2,02E+03	2,78E+03
Využití obnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Celkové využití obnovitelných primárních zdrojů energie (primární energie a primární zdroje energie použité jako suroviny)	MJ, net calorific value	1,82E+03	2,02E+03	2,78E+03
Využití neobnovitelných primárních zdrojů energie s výjimkou neobnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	4,45E+04	4,55E+04	3,82E+04
Využití neobnovitelných primárních zdrojů energie používaných jako suroviny	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Celkové využití neobnovitelných primárních zdrojů energie (primární energie a primární zdroje energie použité jako suroviny)	MJ, net calorific value	4,45E+04	4,55E+04	3,82E+04
Využití sekundárního materiálu	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití obnovitelných druhotných paliv	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití neobnovitelných druhotných paliv	MJ, net calorific value	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Využití čisté sladké vody	m ³	6,63E+02	7,11E+02	7,73E+02

Tabulka 8 – Odpadové kategorie - s ohledem na životnost produktu

Parametr	Jednotka	ADSV 71100	ECOSUN 600	Heat pump
		45 let životnost	30 let životnost	15 let životnost
Nebezpečný odpad	kg	8,52E-02	1,59E-01	1,49E-01
Odstraňený odpad, který není nebezpečný	kg	2,86E+02	2,43E+02	6,42E+02
Odstraňený odpad, který není nebezpečný (kromě inertního)	kg	1,29E+01	1,47E+01	1,86E+01
Ukládání/skládování radioaktivního odpadu	kg	2,24E-01	2,35E-01	1,64E-01

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Hlavní environmentální dopady – 50 let životnosti budovy	4
Tabulka 2 Další environmentální dopady – 50 let životnosti budovy	4
Tabulka 3 Využití zdrojů – 50 let životnosti budovy	5
Tabulka 4 Odpadové kategorie – 50 let životnosti budovy	5
Tabulka 5 Hlavní environmentální dopady – s ohledem na životnost produktu	6
Tabulka 6 Další environmentální dopady – s ohledem na životnost produktu	6
Tabulka 7 Využití zdrojů - s ohledem na životnost produkt	7
Tabulka 8 Odpadové kategorie - s ohledem na životnost produktu	7