

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B2301 Strojní inženýrství
Obor: 2301R016 Dopravní a manipulační technika

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ekologický design

Autor: Jiří Dvořák
Vedoucí práce: Ing. Ivana Mazínová

Akademický rok 2014/2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří DVOŘÁK**
Osobní číslo: **S14B0007K**
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační technika**
Název tématu: **Ekologický design**
Zadávací katedra: **Katedra konstruování strojů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Základní požadavky:

Proveďte rešerši ekologických hledisek, které v současné době ovlivňují výběr konstrukčních materiálů. Na příkladu vysvětlete princip ekologického auditu. Audit proveďte pomocí nástrojů databáze materiálů CES (Cambridge Engineering Selector).

Základní technické údaje:

Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání.

Osnova bakalářské práce:

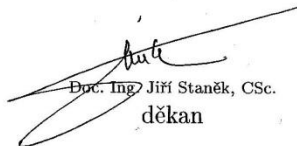
1. Rešerše ekologických aspektů ovlivňující výběr materiálů.
2. Princip ekologického auditu při výběru materiálů.
3. Ukázka ekologického auditu pomocí databáze CES.
4. Zhodnocení práce.
5. Závěr.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30-40 stran A4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

ASHBY, M. F. *Material and the Enviroment*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 385 str., 2009

Podkladový materiál, výkresy, katalogy, apod. poskytnuté zadavatelem úkolu.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivana Mazínová**
Katedra konstruování strojů
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Ivana Mazínová**
Katedra konstruování strojů
Datum zadání bakalářské práce: **22. září 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **26. června 2015**


Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.
děkan




Doc. Ing. Václava Lášová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 22. září 2014

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

Poděkování:

Rád bych především poděkoval Ing. Ivaně Mazínové, jakožto vedoucí práce za podporu v tvorbě bakalářské práce. Obzvláště jsem velmi vděčný za čas, cenné rady a trpělivost.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Milanu Bělíkovi Ph.D za poskytnutí solárního panelu.

Velké poděkování patří mé rodině, která mi byla po celou dobu práce podporou a motivací.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Dvořák	Jméno Jiří	
STUDIJNÍ OBOR	2301R016 „Dopravní a manipulační technika“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Mazinová	Jméno Ivana	
PRACOVÍŠTĚ	ZČU - FST - KKS		
DRUH PRÁCE	DIPLOMAVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Ekologický design		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KKS	ROK ODEVZD.	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	115	TEXTOVÁ ČÁST	115	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	-----	---------------------	-----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Bakalářská práce se zabývá vlivem materiálů na životní prostředí. Posuzováním materiálů z hlediska spotřeby energie a produkce oxidu uhličitého během životního cyklu pomocí databáze CES Edupack. Součástí bakalářské práce je několik ekologických auditů, které slouží jako nástroj pro posouzení jednotlivých fází životního cyklu daného výrobku.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Ekologický audit, životní cyklus, spotřeba energie, produkce oxidu uhličitého, materiál, životní prostředí.

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Dvořák	Name Jiří	
FIELD OF STUDY	2301R016 "Transport Vehicles and Handling Machinery"		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Mazínová	Name Ivana	
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Eco Design		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machine Design	SUBMITTED IN	2015
----------------	------------------------	-------------------	----------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	115	TEXT PART	115	GRAPHICAL PART	0
----------------	-----	------------------	-----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This bachelor thesis deals with influence of materials on environment. Further material assessment in terms of energy consumption and production of carbon dioxide during product life cycle with help of CES Educpack database. Part of the thesis are ecological audits which works as a tool for examination of particular life cycles of the specific product.
KEY WORDS	Eco audit, life cycle, energy consumption, production of carbon dioxide, material, environment.

Obsah

1. Úvod	10
2. Odborné pojednání o ekologických aspektech	11
2.1 Historie materiálů	11
2.3 Spotřeba zdrojů	13
2.4 Rezervy, zdroje a surovinová základna	14
2.5 Životní cyklus materiálu	16
2.5.1 LCA	17
3. Ekologický audit a jeho nástroje	18
3.1 Základní informace	18
3.2 Rozdělení ekologického auditu	19
3.3 Ekologický audit	19
3.4 Ekologické data: hodnoty, zdroje, přesnost	20
3.4.1 Přesnost dat: kalibrace předpokladů	20
3.5 Výběr strategie	21
3.5.1 Principy při výběru materiálu	22
4. Ekologický design – Materiály pro výrobu energie s nízkou uhlíkovou stopou	23
4.1 Přehled	23
4.2 Zdroj intenzity napájecích zdrojů	24
4.3 Solární energie	24
4.3.1 Úvod	24
4.3.2 Rozdělení fotovoltaických systémů	25
4.3.3 Rozvoj solárních systémů v ČR	25
4.3.4 Složení solárního panelu	26
4.3.5 Zjišťování hmotností jednotlivých komponent	27
4.3.6 Ekologický audit solárního panelu	30
4.4 Větrná energie	31
4.4.1 Úvod	31
4.4.2 Rozdělení	32
4.4.3 Rozvoj větrných elektráren v ČR	32
4.4.4 Složení:	33
4.4.1 Ekologický audit větrné elektrárny	34
4.5. Ekologický audit převodovky	36

4.6 Ekologický audit rychlovarné konvice.....	41
4.7 Ekologický audit elektrického fěnu.....	43
4.8 Ekologický audit plynového topidla	46
5. Závěr.....	48
6. Seznam použitých zdrojů (literatury).....	50
7. Přílohy	52
7.1 Výsledky ekologického auditu solárního panelu	52
7.2 Výsledky ekologického auditu větrné elektrárny	61
7.3 Výsledky ekologického auditu převodovky	72
7.4 Výsledky ekologického auditu rychlovarné konvice	90
7.5 Výsledky ekologického auditu elektrického fěnu	98
7.6 Výsledky ekologického auditu plynového topidla	109

1. Úvod

Téma Ekologický design při výběru konstrukčního materiálu jsem si zvolil z důvodu, že v dnešní době se čím dál častěji skloňuje otázka ekologie. Z mého pohledu mě zajímalo spojení ekologie a konstruování. Další důvod byl, že touto otázkou se příliš mnoho lidí nezabývá a proto jsem chtěl trochu přispět k rozšíření tohoto tématu. Ačkoliv se na první pohled nemusí zdát, že spojení ekologie a konstruování má mnoho společného, po zpracování zadaného tématu je více než jasné, že v konstruování má ekologie své opodstatnění.

Pojem ekologické aspekty je poměrně rozsáhlý a v této rešerši jsem se snažil přiblížit problematiku při konstruování s ohledem na životní prostředí. Bakalářská práce je rozdělena do tří okruhů:

- První část se zabývá materiály. Jejich historií, protože bez znalosti historie nemůže být pochopena současnost. Další část popisuje chování materiálů vůči životnímu prostředí, ať už se jedná o zdroje materiálů, jejich těžbu a v neposlední řadě životní cyklus. Životní cyklus je jeden z důležitých aspektů. Je důležité si uvědomit, že každý materiál se musí napřed vytěžit, poté se transportovat ke zpracování, vyrobit se polotovary, poté výrobky a v konečné fázi dochází k likvidaci materiálů. A v každé této fázi dochází k produkci oxidu uhličitého a svázané spotřebě energie.
- Druhá část práce se zabývá ekologickým auditem. Ekologický audit slouží jako nástroj pro posuzování jednotlivých materiálů, ale i výrobku jako celku z hlediska produkce uhlíkové stopy a svázané spotřebě energie. Pro věrohodné výsledky ekologického auditu je potřeba znát poměrně mnoho informací o daném výrobku. Tyto informace lze rozdělit na tři základní části. První část se zabývá materiály. Tedy z jakých materiálů se výrobek skládá, hmotnost jednotlivých použitých materiálů, jakým způsobem se materiál vyrábí a likvidace. Druhá část ekologického auditu zohledňuje transport jednotlivých materiálů nebo komponent, či celého výrobku. To znamená, že máme na výběr několik možností, například lodní doprava, letecká, silniční a podobně, včetně vzdálenosti v kilometrech. Poslední část se zabývá používáním. Pro tuto část je nezbytné vědět, jaká energie do výrobku vstupuje a jaká vystupuje. Například u solárního panelu je vstupní energie solární a výstupní elektrická. Dalšími informacemi jsou Power rating, neboli jmenovitý výkon, doba používání, v jaké zemi bude výrobek sloužit a životnost. Pod pojmem doba používání je myšleno kolik dní v roce a kolik hodin denně bude výrobek v provozu.
- Třetí a poslední část bakalářské práce se věnuje konstruování s ohledem na životní prostředí. Tato část je především zaměřena na ekologické audity v „praxi“. První půlka je zaměřena na porovnání ekologičnosti solární a větrné energie. Tedy na výrobu solárního panelu a větrné elektrárny. V druhé polovině jsou ekologické audity běžně používaných výrobků, jako je například rychlovarná konvice nebo elektrický fén.

Cílem této práce bylo pochopit a uvědomit si důležitost ekologie při konstruování. Ekologické aspekty v oboru konstrukce by měly mít své postavení a měl by se na ně brát zřetel, protože v současné době, kdy spotřeba neobnovitelných materiálů dosahuje závratných výšin, se může stát, že za několik let dojde k vyčerpání životně důležitých materiálů. Právě ekologický audit a jeho nástroje nám pomáhají pochopit, jak jednotlivé materiály používat, kde je používat a jakým způsobem ukončovat jejich životní cyklus, aby ztráty byly co možná nejmenší.

Literatura použita pro účely bakalářské práce byla většinou psána v anglickém jazyce. Stěžejní kniha je od britského materiálového inženýra profesora Michaela F. Ashbyho. Název knihy je *Materials and the Environment, Eco-Informed Material Choice*. Tato kniha je výhradně věnována ekologickým aspektům materiálů.

2. Odborné pojednání o ekologických aspektech

2.1 Historie materiálů

Zpracovávání materiálů, jejich nálezy a využívání sahá více jak 300,000 let zpátky do minulosti. Mezi hlavní mezníky historie lze považovat Dobu kamennou, Dobu měděnou a bronzovou, Dobu železnou, Věk oceli, Věk polymerů a současnost lze nazvat jako Molekulární věk.

V době kamenné se materiály využívaly především na výrobu zbraní, úkrytů a ochrana před vlivy počasí. Kámen byl tvrdší, ostřejší a trvanlivější než jiné materiály, které se daly najít volně v přírodě.

Okolo roku 5000 př.n.l. v době bronzové a měděné se jako materiály začaly používat bronz a měď. V té době to byly jediné kovy vyskytující se v přírodě. Tyto kovy se zejména vyznačovaly svojí dobrou tažností. Teprve okolo roku 4000 př.n.l. se začaly rozvíjet technologie na jejich zpracování jako je rozpouštění a následné odlévání. Vyvrcholením této doby byla produkce bronzu, což je slitina mědi a cínu.

Za nejvýznamnější mezník historie lze pokládat období okolo roku 1450 př.n.l. kdy se poprvé objevilo železo. Materiál s výbornými vlastnostmi, zejména pevnost a tvrdost. V této době docházelo k redukci rud pomocí dřevěného uhlí při teplotách 1100°C. Tato teplota byla k odlévání železa nedostatečná. V roce 1500 n. l. dochází k odlévání železa při teplotách okolo 1600°C.

Na začátku 19. století dochází k rozmachu stavebního inženýrství. Vznikají velké mosty, železnice a budovy. K tomu se využívala ocel. V roce 1856 vznikl první výrobní proces zvaný, Bessemer pro masovou výrobu oceli. Hlavním myšlenkou tohoto procesu bylo snižování cen oceli, kdy se vyrovnaly ceny kovaného železa a oceli. Tato metoda byla využívána až do roku 1968. V roce 1952 byl zaveden tzv. zásaditý kyslíkový konvertorový proces. Princip této metody spočívá v profukování čistého kyslíku ocelovými tryskami skrze roztavené surové železo.

Ve 30-tých letech 20. století vznikl obor makromolekulární chemie. Ke vzniku tohoto oboru bylo nejprve nutné objasnění struktury přírodních polymerů. Již na počátku 20. století začala výroba prvních polymerů. Mezi obdobími 20. a 30. let se začalo s výrobou nových syntetických kaučuků.

2.2 Materiály a životní prostředí

Životní prostředí má omezenou kapacitu pro vyrovnání se, se zátěží, kterou představují lidé. Materiály pochází z přírodních zdrojů, jako jsou rudná naleziště, ložiska nerudných surovin a fosilní uhlovodíky. Je nutné si uvědomit, že tyto zdroje nejsou neomezené. Další hrozbu představuje zpracování těchto zdrojů.

Železná ruda patří mezi základní celosvětovou surovinu a zároveň jde o nejpoužívanější kov. Světová produkce železné rudy činí miliardu metrických tun surové rudy ročně. Každým rokem navíc spotřeba stoupá o 10%. Lester R. Brown spočítal, že při každoročním nárůstu spotřeby o 2% by se mohla železná ruda spotřebovat za 64 let. Jak je patrné z nárůstu o pouhé 2% jedná se o velice konzervativní přístup. Mezi největší světové spotřebitele patří Čína, Japonsko, Korea, Spojené státy a Evropská unie.

Při výrobě surového železa vzniká poměrně velké množství emisí. To vede ke znečišťování ovzduší. Emise v aglomeracích vznikají na třech místech. Jsou to příprava aglomeračních směsí, zde je započítána i doprava, skladování a úprava materiálu. Další místo je spékající proces, kde množství spalin závisí na podílu přísávaného vzduchu. Na jednu tunu aglomerátu tak připadá $2000 \div 4000 m_n^3$. Emise můžeme rozdělit na tuhé a plynné. Koncentrace tuhých emisí je v rozmezí od $1,0 \div 2,5 g/m_n^3$. Škodlivost plynných emisí závisí na složení vsázky, množství vzduchu a jiných aspektech. Pro obecný přehled se udávají následující hodnoty, viz tabulka č. 1.

Obsah	Rozmezí [%] obj.
CO ₂	4 ÷ 10
O ₂	10 ÷ 20
H ₂ O	8 ÷ 10
N ₂	60 ÷ 78

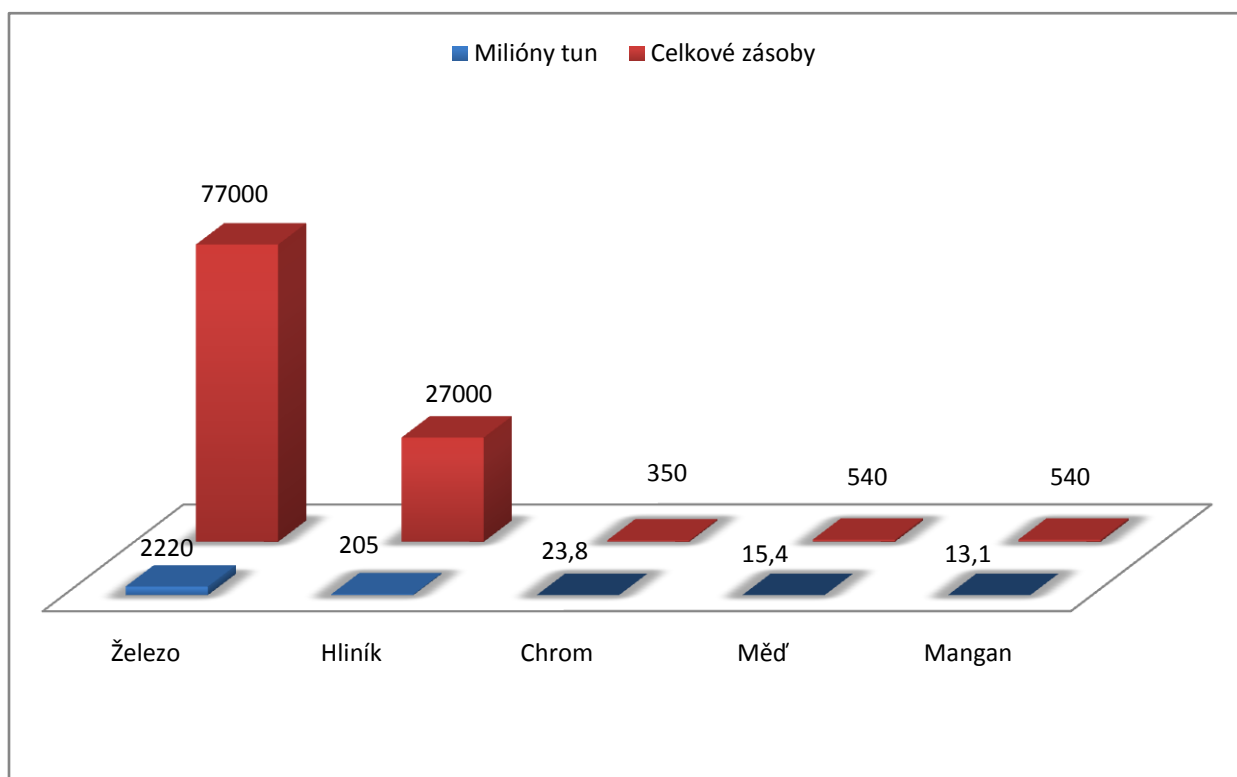
Tabulka č. 1 Podíl znečišťujících látek ve spalinách

Měrné emise SO₂ se v České Republice pohybují v rozmezí 2 ÷ 3 kg/t. Obsah NO_x je v rozmezí 100 ÷ 400 mg/m_n³ spalin.

2.3 Spotřeba zdrojů

Ve srovnání s ostatními neobnovitelnými zdroji mají kovy nejlepší potenciál, co se týče ekonomických aktivit. Je to dáno tím, že kovy nestárnou. Projevy únavy jsou z metalurgického hlediska vratné. Kovy na rozdíl od jiných skupin materiálů mají velmi dobré chemické i fyzikální vlastnosti pro recyklaci. Znamená to, že i recyklovaný kov má tyto vlastnosti. Jediný zásadní problém je spojen s korozí. Ztráty způsobené korozí je nutné ovlivňovat a potlačovat. Vysoce kvalitní recyklace, zvyšování produktivity a zamezení ztrát je hlavní strategií směřující k udržení průmyslových kovů. Tím jsou myšleny neobnovitelné zdroje, jako jsou kovy a rudy.

Za rok se spotřebuje 10 miliard tun strojních materiálů. Graf č. 1 poukazuje na těžbu a světové zásoby vybraných materiálů v roce 2008



Graf č. 1 Těžba materiálů a světové zásoby v roce 2008 [1]

Ke spotřebě přírodních zdrojů materiálů neodmyslitelně patří i energie. Energie se spotřebovává při výrobě materiálu, jeho používání a také k likvidaci. Energie patří do SI soustavy a její jednotkou je 1 Joule. Tato jednotka je definována jako práce, kterou vykoná síla 1 Newtonu na dráze 1 metru. Všeobecně se dají zdroje energie rozdělit do 4 skupin:

- sluneční energie
- měsíční energie
- jaderná energie
- uhlovodíková paliva

Sluneční energie se považuje za nevyčerpateľný zdroj energie. Důvodem tohoto tvrzení je, že vyčerpání zásob vodíku na slunci je očekáváno až za několik miliard let. Tato energie vzniká jadernými přeměnami uvnitř slunce. Podle zákona o zachování energie, všechna sluneční energie, která dopadá na Zemi, se přeměňuje do jiné formy. Například jde o energii fosilních paliv, energii větru nebo o geotermální energii.

Jako měsíční energie jsou vnímány slapové jevy. Důsledkem slapových jevů je dmутí mořské hladiny. Znamená to, že vlivem gravitační síly přitahuje měsíc tělesa. Na přivrácené straně silně a naopak. Tím pádem vznikají dvě vlny, jedna na přivrácené straně a druhá na odvrácené straně země.

Jaderná energie vzniká jadernou reakcí v atomovém jádře. Většina uhlovodíků se nachází v surové ropě, ze které se dále zpracovávají.

2.4 Rezervy, zdroje a surovinová základna

Materiály na kterých závisí průmysl, jsou odebírány z minerálních rezerv země. Minerální rezervy se dají vysvětlit jako část známého nerostného ložiska, které je možno získat právně i ekonomicky v určité době. Rezervy se rozdělují na pravděpodobné a prokázané. Pravděpodobné minerální rezervy jsou ekonomicky těžitelné části minerálních zdrojů. Obsahují příspěvky na ztráty, které vznikají při těžbě dané suroviny. Hodnocení pravděpodobných rezerv zahrnuje ekonomické, právní, ekologické a sociální studie. Tyto rezervy mají však nižší úroveň důvěry než prokázané rezervy. Prokázané rezervy odpovídají hodnocení, které bylo zpracováno „způsobitou osobou“, kde je odůvodnění těžby. Do tohoto hodnocení je promítnuto ekonomické, právní, ekologické a sociální hledisko. Každým rokem dochází k objevení nových zdrojů, z toho vyplývá, že v současnosti nehrozí nedostatek neobnovitelných zdrojů. Tato skutečnost je příznivá pro budoucí generace.

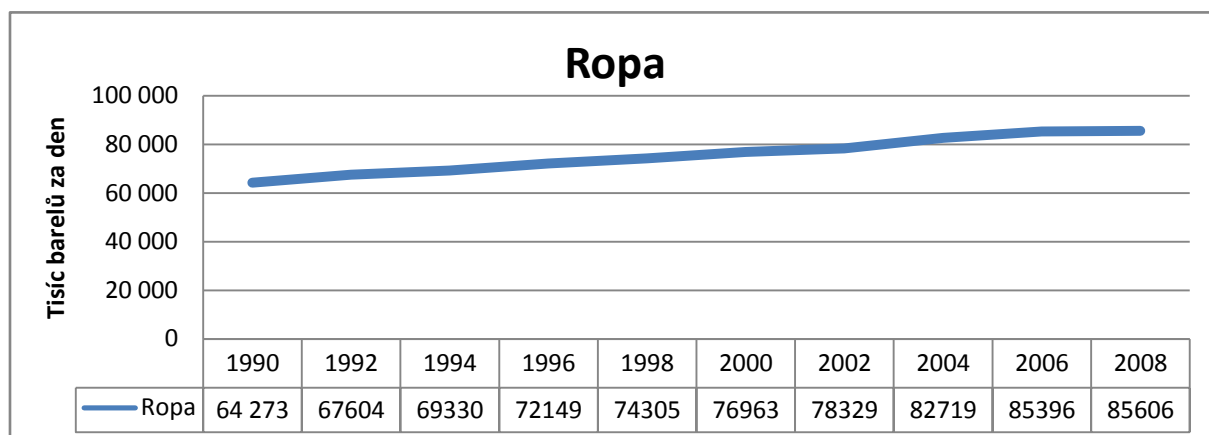
Zdroje jsou přirozeně se vyskytující pevné, plynné a kapalné materiály v zemské kůře v takové formě a množství, že těžba surovin je v současné době proveditelná. Rozdělují se na zjištěné a neobjevené zdroje. Zjištěné zdroje jsou takové, že u nich známe kvalitu, třídu a množství. Tyto informace navíc musejí být geologicky podložené. Dále se rozdělují na dvě části. První část jsou hypotetické zdroje. Jsou to minerální zdroje, u kterých lze předpokládat, že existují v určitém regionu z důvodu geologické podobnosti. Pokud se průzkum potvrdí, dojde k překlasifikaci na zdroje zjištěné. Druhou částí jsou spekulativní zdroje. Tyto zdroje jsou charakterizovány neznámým ekonomickým potenciálem a určitou geologickou podobností, která zatím nebyla potvrzena průzkumem.

Surovinová základna je skutečná celková velikost zdrojů a je mnohem větší než minerální rezervy. Do surovinové základny nepatří pouze současné rezervy, ale také využitelná ložiska, která mohou být v budoucnu nalezena. Zároveň sem také spadají naleziště, která v současnosti nelze využívat, ať už kvůli vysoké finanční náročnosti, nebo technologiím, které současnost zatím nenabízí, ale v budoucnu budou k dispozici.

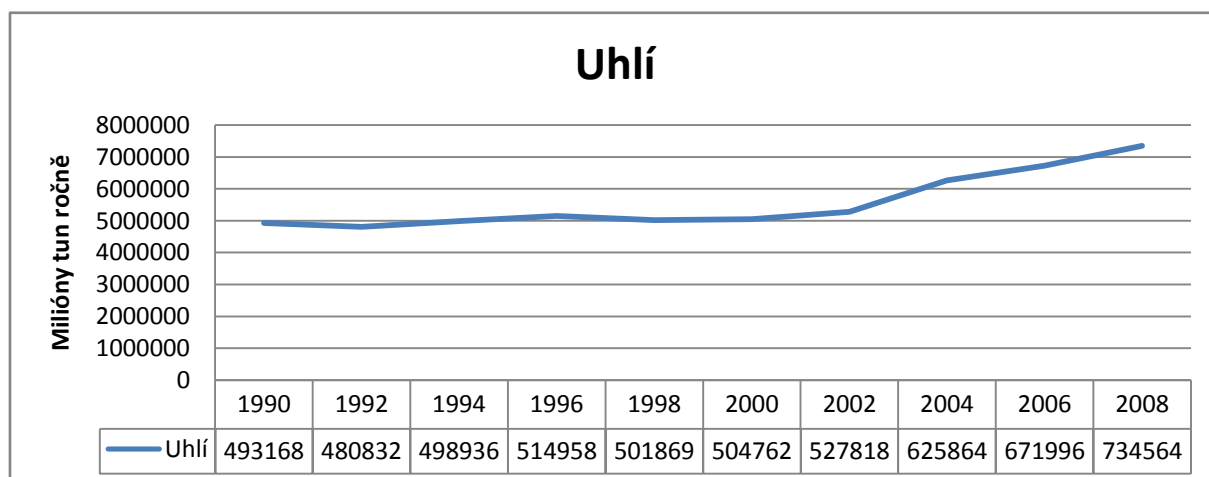
Existuje řada faktorů ovlivňující rezervy, patří sem například:

- Ceny komodit – zvyšující se ceny kovů, mají za příčinu těžbu rud s menší kvalitou
- Dokonalejší technologie – nové metody, které zlepšují ekonomickou výhodnost těžby
- Legislativa – zpřísnování a povolování zákonů o životním prostředí
- Vyčerpání – zvyšování těžby nad možnosti objevených ložisek

Spotřeba neobnovitelných zdrojů viz graf č. 2 a 3. [10]



Graf č. 2 Spotřeba ropy v letech 1990 – 2008



Graf č.3 Spotřeba uhlí v letech 1990 – 2008

2.5 Životní cyklus materiálu

Myšlenka životního cyklu má kořeny v přírodních vědách. Životní cyklus mapuje cestu materiálů během jeho „života“. Každý materiál začíná v syrové formě, poté je zpracován do konečného výrobku. Po určité době, která může trvat roky, ale i desítky let dosáhne materiál své životnosti a je zlikvidován.

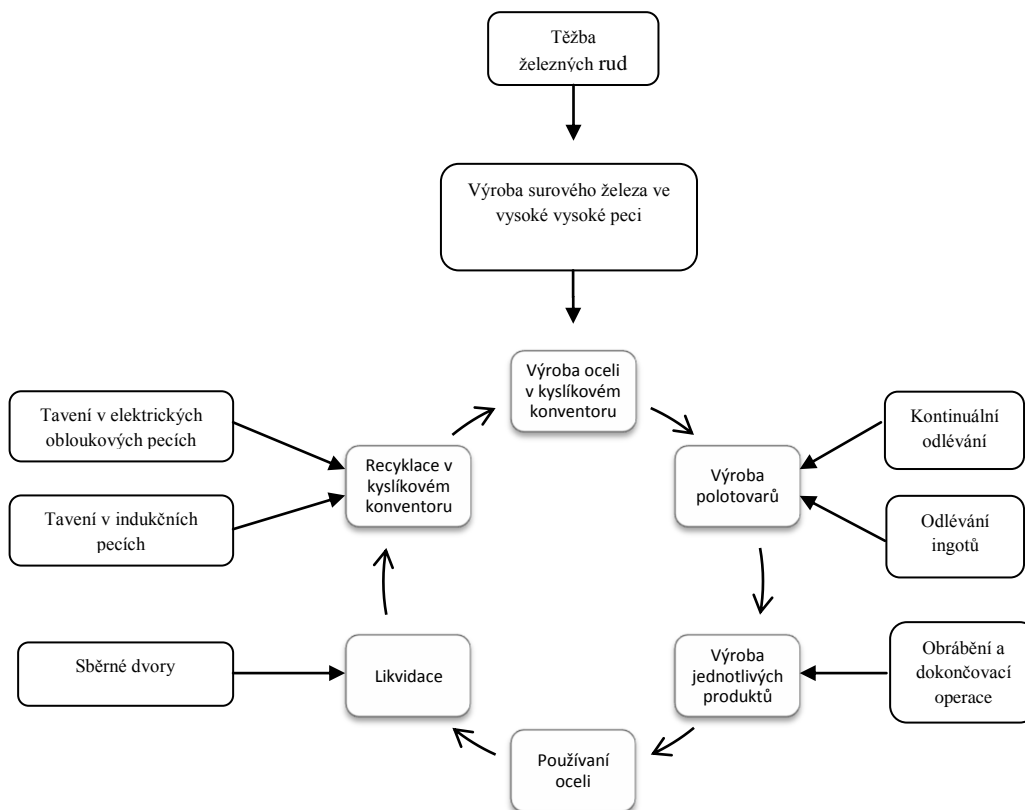
Návrh životního cyklu snižuje dopad na životní prostředí. Tento návrh by měl obsahovat environmentální potřeby, vyvážení poměru cena výkon a kulturní či právní kritéria. Základní body životního cyklu jsou získání suroviny, zpracování suroviny, výroba, používání a likvidace všech částí výrobku. Mezi požadavky na návrh životního cyklu patří veřejný názor, konkurence, cena a životní prostředí.

Při návrhu životního cyklu bychom se měli ptát na následující otázky. Účel? Účelem by mělo být snižovat dopady na životní prostředí a zamezit ohrožení zdraví, která plynou z výroby výrobku. Rozsah? Při návrhu životního cyklu jsou produkty definovány jako systémy, které zahrnují následující složky. Informace o výrobku, návrh kroků, které vedou od výroby, používání až k likvidaci a problémy spojené s balením a dopravou. Poslední otázkou je, kdo všechno by se měl zúčastnit při návrhu? Na samotném návrhu je potřeba mnoho odborníků z různých oborů. Patří sem návrhář produktu, průmyslový návrhář, inženýři návrhu procesu, obalový návrhář a manažeři v různém odvětví jako jsou obchod, distribuce, strategie, životní prostředí, ochrana zdraví a bezpečnosti.

Při samotném návrhu nám mohou pomoci následující body:

- získání suroviny
- hromadné zpracování materiálu
- výroba a montáž
- používání
- likvidace

Diagram č. 1 poukazuje na životní cyklus oceli.



Pro posouzení životního cyklu se používá metoda LCA. Název je odvozen z anglického názvu Life Cycle Assessment. Jedná se o analyticko-informační nástroj, s jehož pomocí lze zjistit a posoudit vlivy vybraného produktu na životní prostředí.

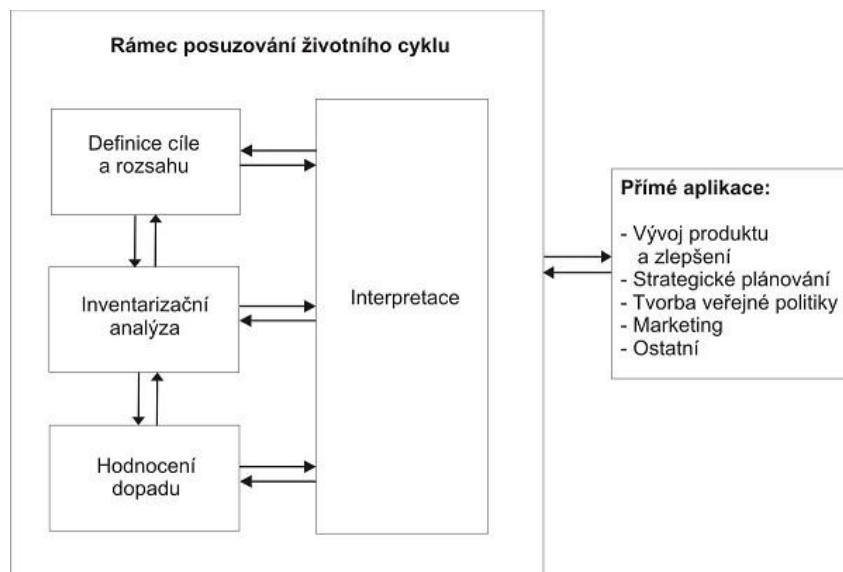
2.5.1 LCA

Oficiální definice je dána normou ISO 14040. „Posuzování životního cyklu LCA je shromažďování a vyhodnocování vstupů, výstupů a možných dopadů na životní prostředí výrobního systému během jeho celého životního cyklu“.

Na přelomu 60-tých a 70-tých let se v USA používala metoda REPA, název je odvozen z anglického „Resources and Environmental Profile Analysis“, neboli zdroje a profilové analýzy z hlediska životního prostředí. Na základě této metody byla v 90-tých letech vyvinuta metoda LCA. Důvodem mimo jiné bylo zavedení jednotného názvu pro všechny země.

V této metodě dochází k porovnávání environmentálních dopadů výrobků od svého počátku až k likvidaci. Také je zde zahrnuty emise, procesy k získání surovin, procesy při výrobě a pomocné procesy. LCA se skládá ze 4 hlavních fází:

- definice cílů a rozsahu
- inventarizační analýza
- hodnocení dopadů
- interpretace životního cyklu



Obr. č. 1 Schéma posuzování životního cyklu podle normy ČSN EN ISO 14040 [11]

Definice cílů a rozsahu. V této fázi vznikají první volby, kterými se řídí pracovní plán LCA. Cílem této fáze je formulovat aspekty z hlediska časového, geografického a technologického. V závěru této fáze je pospání výrobku z hlediska funkce, funkční jednotky a referenční toky.

Inventarizační analýza. Tato fáze zahrnuje zpracování vstupů a výstupů. Jednotlivé kroky jsou příprava pro sběr dat, sběr dat, výpočet a recyklace.

Hodnocení dopadů. Zde dochází k posouzení možných dopadů na životní prostředí. K tomu slouží výsledky inventarizační analýzy.

Interpretace životního cyklu. V této závěrečné fázi jsou vyhodnocovány výsledky analýz. Také se zde zvažují všechny možnosti a předpoklady dané analýzou z hlediska spolehlivosti a odolnosti. Hlavní prvky této fáze je hodnocení výsledků, jejich rozbor a formulace a učinění závěru.

3. Ekologický audit a jeho nástroje

3.1 Základní informace

Ekologický audit byl poprvé použit v Severní Americe v 70-tých letech 20. století. V této době vyspělé země začaly přijímat environmentální legislativu, jejímž cílem bylo snížit škodlivé důsledky činností firem, které měly vliv na životní prostředí. Původně byl ekologický audit prováděn nezávislými odborníky, kteří měli za úkol posoudit, zda jednotlivé podniky jsou provozovány v souladu s environmentální legislativou. V současnosti si jednotlivé podniky nechávají zpracovávat externí posudek, zda jejich politika životního prostředí plní svůj úkol a jejich postoj k životnímu prostředí se vyvíjí správným směrem.

Slouží jako rychlý prvotní nástroj pro posouzení jednotlivých materiálů. Tento nástroj slouží k posuzování jak z hlediska energie, tak z hlediska množství vyprodukovaného oxidu

uhlíčitého. Mezi jednotlivá kritéria pro posuzování patří životní cyklus materiálu, výroba, přeprava, používání jednotlivých výrobků a konečnou likvidaci. Hlavní myšlenkou je umožnění alternativního návrhu a jeho rychlé prozkoumání. Aby výsledky auditu, odpovídaly skutečnosti, je nutné do auditu zahrnout veškeré komponenty výrobku. Výsledkem auditu je doporučení, jak může podnik snížit dopady na životní prostředí, nebo jakým směrem se má podnik ubírat do budoucna.

3.2 Rozdělení ekologického auditu

- Audit místa nebo vybavení – audit bezpečnosti a pozornosti vzhledem k životnímu prostředí
- Dozorový audit – kontrolní audit zda jsou dodržovány předpisy
- Audit z hlediska posouzení sporných otázek – audit vlivů společnosti na ekologické a sociální problémy
- Minimalizační audit – audit vzhledem ke snížení odpadů, emisí škodlivých látek a spotřebě energie
- Odpadní audit – kontrola dodržení předpisů, snížení nákladů prodejem vedlejší produktů

3.3 Ekologický audit

Ekologický audit má dva typy vstupů a jeden výstup. První typ vstupu se nazývá uživatelské rozhraní. Do této skupiny patří kusovníky, tvorba procesů, doprava, pracovní cyklus a likvidace. Druhý typ vstupu se zaměřuje výběrem podle tabulek. V těchto tabulkách jsou uvedeny například svázaná spotřeba energie výrobku, energie vynaložená na dopravu a také účinnost přeměny energie. Výstupem jsou poté svázaná spotřeba energie nebo uhlíková stopa z každé fáze životního cyklu. Tyto hodnoty jsou ve formě grafů nebo tabulek.

Ekologický audit obsahuje pět kroků k popisu energie nebo tvorby oxidu uhličitého.

- Materiál – materiálový list, který obsahuje množství jednotlivých elementů použitých ve výrobě
- Výroba – zde se audit zaměřuje na jednotlivé procesy výroby, protože obecně je výroba jedna z energeticky nejnáročnější částí
- Doprava – v této části auditu dochází k odhadům energetické náročnosti při přepravě výrobku z místa výroba až do místa, kde bude výrobek prodáván
- Používání – v tomto případě existují dva různé úhly pohledu, v prvním případě se jedná o statické produkty, tzn., že vyžadují energii k jejich funkčnosti, například to může být elektrické nářadí

– ve druhém případě se jedná o vynaloženou energii, které je spojená s dopravou, produkty jsou buď součástí dopravního systému, nebo jsou dopravovány v celku, poté dochází ke zvýšení hmotnosti, tím pádem i svázaná spotřeba energie a emise oxidu uhličitého stoupá

- Likvidace – na konci životnosti máme pět možností jak provést likvidaci daného produktu, tyto možnosti jsou skládky, spalování, recyklace, opětovné obnovení a opětovné použití, většina produktů na konci svého životního cyklu má v sobě spoustu vnitřní energie, pro efektivní zpracování je nutné co možná největší část této energie získat zpět

3.4 Ekologické data: hodnoty, zdroje, přesnost

Pro každé rozhodování jsou zapotřebí data. Přesnost velkého množství dat není příliš vysoká, přičemž hodnoty tvoří 10%, v některých případech ještě méně. Zde se nabízí základní otázka: jak velká míra přesnosti je zapotřebí pro řešení konkrétního problému. Odpověď na tuto otázku je: jen tolik, kolik je potřeba na rozlišení jednotlivých možností. Přesnost rozhodnutí může být založena na nepřesných údajích.

3.4.1 Přesnost dat: kalibrace předpokladů

Materiály jsou charakterizovány svými strojními vlastnostmi, jako jsou mechanické, tepelné a elektrické vlastnosti. Tyto jednotlivé atributy se měří mezinárodně uznávaným způsobem a jednotlivé výsledky jsou uváděny v příručkách, tabulkách a databázích. Vysoká přesnost je zaručena měřením na tři desetinná místa, v některých případech i více. Takto měřené hodnoty dávají důvěru a dá se jim věřit. Další vlastnosti nezbytné pro ekologické cíle včetně procesu návrhu jsou vnitřní energie a uhlíková stopa.

3.4.2 Ekologické atributy materiálů

Hliníkové slitiny	
Geologicko-ekonomická data	
Roční světová produkce	$33 \times 10^6 - 34 \times 10^6$ tun/rok
Rezervy	$20 \times 10^9 - 22 \times 10^9$ tun
Ekologické vlastnosti: produkce materiálů	
Vnitřní energie, základní produkce	200 - 240 MJ/kg
Uhlíková stopa, základní produkce	11 - 13 kg/kg
Spotřeba vody	125 - 375 l/kg
Ekologické ukazatele	740 - 820 millipoints/kg
Ekologické vlastnosti: zpracování	
Energie při odlévání	2.4 - 2.9 MJ/kg
Uhlíková stopa při odlévání	0.14 - 0.17 kg/kg
Energie způsobená deformací	2.4 - 2.9 MJ/kg
Uhlíková stopy způsobená deformací	0.19 - 0.23 kg/kg

Recyklace	
Vnitřní energie, recyklace	18 - 21 MJ/kg
Uhlíková stopa, recyklace	1.1 - 1.2 kg/kg
Recyklační frakce s přívodem proudu	33 - 55%

Tabulka č. 2 Ekologické atributy materiálů [12]

Geologicko-ekonomická data zahrnují informace o surovinové základně, tzn. místo a rychlost těžby daných materiálů. Roční světová produkce znamená, kolik tun materiálu se vytěží z rudných ložisek. Rezervy znamenají velikost ekonomicky využitelných zásob rud nebo ložisek kovů, ze kterých je materiál těžen.

Ekologické vlastnosti – produkce materiálů. Vnitřní energie se měří pomocí metody LCA, kdy dochází k porovnávání informací o celkové spotřebě energie při těžbě, výrobě, dopravě a likvidaci. Další složkou vnitřní energie je, množství energie vynaložené na výrobu elektřiny nebo paliva. Současnou vizí je, aby si podniky vyráběly energii z obnovitelných zdrojů na vlastní procesy spojené s výrobou produktů. Takto vyrobená energie, má rozdílné dopady na životní prostředí od energie vyrobené z fosilních paliv. Důsledkem bude snižující se vliv vnitřní energie a tím pádem i vliv na životní prostředí. Uhlíková stopa původně pochází z ekologické stopy, i když se jedná o dvě různá pojetí. Uhlíková stopa je uhlíkový profil produktu. Ten určuje množství skleníkových plynů, které jsou spojeny s výrobkem během jeho celého životního cyklu. Uhlíková stopa je pouze podmnožina údajů při provádění LCA. Spotřeba vody vyjadřuje množství spotřebované vody na výrobu jednoho kilogramu materiálu. Ekologické ukazatele zahrnují energii, vodu, kapalně i pevně emise z výroby materiálů.

Ekologické vlastnosti – zpracování. Energie při zpracování spojená s materiálem, je energie vyjádřená v MJ/kg. Tato energie vyjadřuje množství energie na výrobu jednoho kilogramu materiálu. Spotřebovaná energie například na vstříkovací stroj může být přímo úměrná energii při zpracování, ale jedná se pouze i část. K celkové energii musí být připočtena energie na dopravu, vytápění, osvětlení nebo údržbu.

Recyklace. V tomto případě má vnitřní energie další důsledek. Energie potřebná k recyklaci materiálů je mnohem nižší než při výrobě. Důvodem je, že v materiálu se energie zachovává. Recyklační energie je pouze orientační, nicméně slouží jako užitečný ukazatel

3.5 Výběr strategie

Při výběru strategie se řídíme následujícími způsoby.

- Shromažďování dat o jednotlivých vlastnostech, vytváření databází, které mohou být buď duševního, nebo fyzického charakteru
- Charakterizování všech vlastností, které produkt musí plnit, s ohledem na uspokojení našich požadavků, tzn. vytvoření seznamu omezení
- Rozhodnutí o systému hodnocení jednotlivých kritérií, omezení na vhodné kandidáty, kteří splňují všechna omezení

- Opětovné prověření nejlépe hodnocených kandidátů, ujištění se, že nebylo nic přehlédnuto

3.5.1 Principy při výběru materiálu

Při výběru materiálu se dbá na to, aby byly vhodně skloubeny požadavky na design s vlastnostmi, které jsou od výrobku požadovány. Diagram č. 2 poukazuje na strategii při výběru mobilního telefonu.

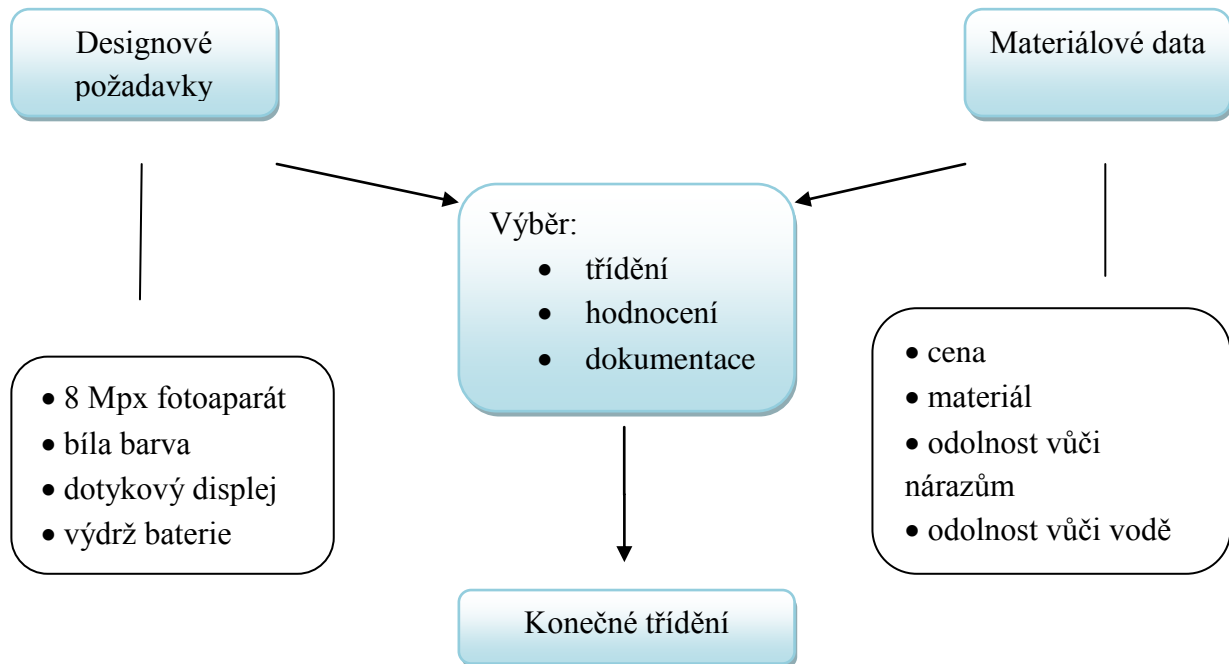


Diagram č. 2 strategie při výběru mobilního telefonu [13]

Na levé straně jsou uvedeny požadavky, které materiál musí mít. Pro zajištění a dodržení těchto požadavků jsou vyjádřeny jako omezení a účel, které je nutno dodržet. Na pravé straně je databáze materiálů, které mohou být ve formě databází, příruček nebo softwarového vybavení. Třídění znamená odstranění těch materiálů, které nejsou schopny splnit veškerá omezení. Další fáze je hodnocení, tzn., že zde dochází k seřazení materiálů, které prošly tříděním, a tedy jsou schopny excelentně plnit všechna požadovaná kritéria. Závěrečný krok je dokumentace. Zde dochází ke zkoumání, jak se materiál používá v dnešní době, zjišťování historie, zda nedošlo k nějaké odchylce a nakonec jak nejlépe navrhnou design produktu.

Strategie jako taková má základní čtyři kroky. Jsou to překlad, třídění, hodnocení, dokumentace.

- Převedení konstrukčních požadavků – většina strojních částí má jednu nebo více funkcí jako jsou přenášení zatížení, nebo přenos tepla. Při navrhování součástí máme jeden nebo více cílů. Příkladem může být například levná výroba, nebo minimální dopady na životní prostředí. Designér může v průběhu návrhu volně měnit tyto

požadavky. Ty se potom nazývají volné proměnné. Okrajové podmínky jsou definovány omezeními, volnými proměnnými a cíli. V této části strategie je důležité mít na paměti, jaký je rozdíl mezi cílem a omezením. Cíl je hledání množství extrémních hodnot, jako jsou například cena nebo hmotnost. Naopak omezení se dá chápat jako základní podmínka, která musí být splněna.

- Vyšetření materiálů – v této části dochází k rozčlenění podle schopnosti plnění podmínek výběru. U jednotlivých kandidátů jsou prověřeny vlastnosti, a buď vyhovují, nebo jsou z výběru vyřazeni.
- Seřazení – v tomto kroku dochází k zařazení materiálů, které prošly tříděním podle stanovených cílů. Existuje řada indexů, kdy jednotlivé indexy jsou spojeny s aspektem maximalizace výkonu. Tyto indexy poskytují kritéria, podle nichž lze hodnotit materiály z hlediska schopnosti fungovat v dané aplikaci. Závěrem rozdíl mezi tříděním a hodnocením je dán tím, že při třídění posuzujeme vhodnost pro naše cíle a v hodnocení vybíráme ty kandidáty, kteří jsou schopni naše cíle plnit lépe.
- Nalezení dokumentace – z výsledků předchozích fází byli vybráni a seřazení nejužší kandidáti, kteří splňují všechny podmínky, omezení a stanovené cíle. V tomto ohledu by stačilo vybrat „horní“ kandidáty. V tuto dobu nastává otázka, jestli některý z kandidátů neskrývá nějakou slabost. Pro vymezení této situace je nutné udělat detailní profil každého adepta, který se dostal až sem. Výsledná podoba může být ve formě popisné, grafické, ale i obrázkové.

4. Ekologický design – Materiály pro výrobu energie s nízkou uhlíkovou stopou

4.1 Přehled

Pro výrobu a následné používání materiálu je zapotřebí energie. V dnešní době spotřebuje svět neuvěřitelné množství energie. Hodnota 500 exajoulů [EJ] hovoří za vše. Pro upřesnění je to $500 \cdot 10^{18}$ joulů. Výroba tohoto množství energie je především zajišťována spalováním plynu, ropy a uhlí. Jedná se tedy o fosilní paliva, kterých, jak jsem již zmiňoval, není nevyčerpatelná zásoba. Z tohoto důvodu se bude muset tato závislost snížit. Snížení spotřeby fosilních paliv bude v příštích letech ovlivněno zejména třemi faktory. Jsou to:

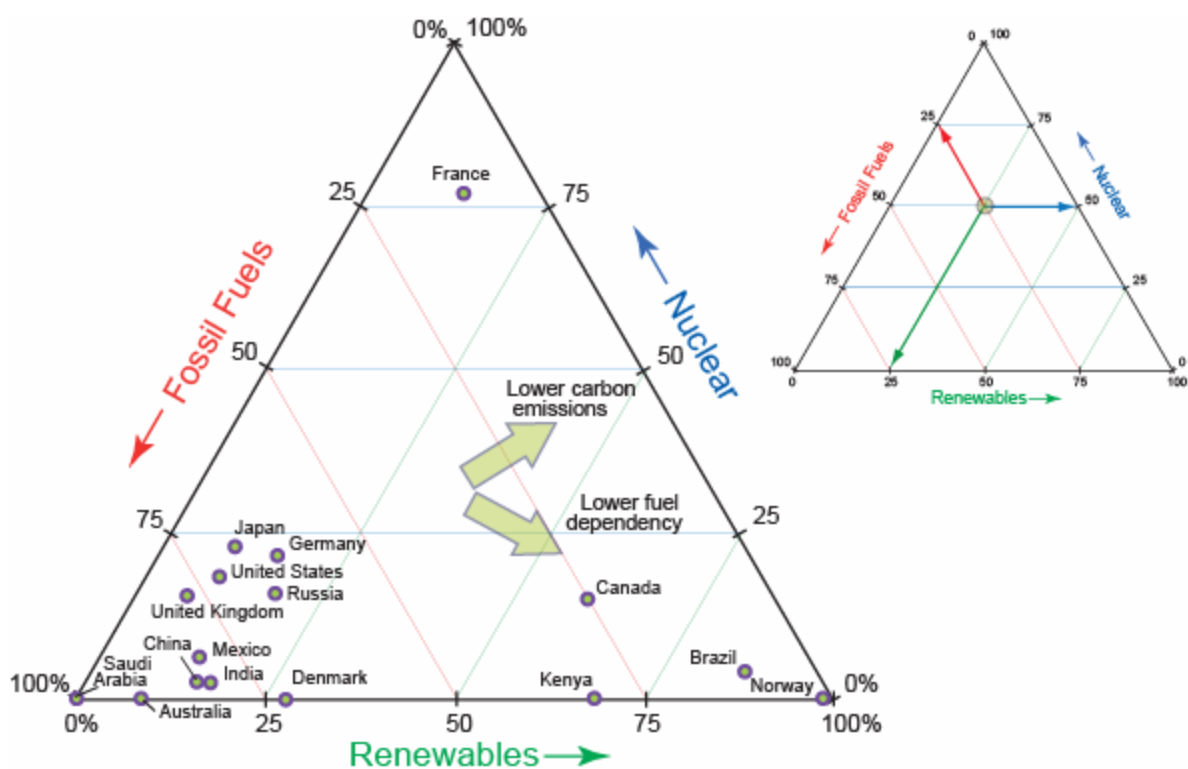
- Zmenšující se zásoba ropy a zemního plynu
- Snížení množství vypouštěných emisí do ovzduší
- Snížení závislosti na dovozu energie ze zahraničních států

Očekává se, že do roku 2050 se spotřeba energie ztrojnásobí. Hlavní část této energie bude tvořit energie elektrická. Nastává otázka, jakou cestou se bude tato energie vyrábět, když dojdou zásoby fosilních paliv. S touto otázkou je spojena otázka další, jak dlouho bude trvat přechod na jiné možnosti výroby energie. V dnešní době samozřejmě existují programy na výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Nicméně se nedá předpokládat, že by to stačilo pokrýt

veškerou poptávku po energii. Historie ukázala, že přechod mezi zdroji pro výrobu energie je otázkou několika desítek let. Samozřejmě tato doba je ovlivňována naléhavostí změny.

4.2 Zdroj intenzity napájecích zdrojů

Dnešní svět, je svět elektrické energie. Výrobní kapacita je 2200 GW. Největší podíl na výrobě tohoto množství energie mají fosilní paliva (66%), následuje energie z vodní síly (16%), jaderná energie (15%) a další obnovitelné zdroje (3%). Elektrická energie je samozřejmě budoucností, výjimkou bude zřejmě pouze letecká a kosmická doprava. Schéma č. 4 poukazuje, jakým způsobem jednotlivé země vyrábějí elektrickou energii.



Obrázek č.2 Zobrazení distribuce elektrické energie z fosilních paliv, jaderné energie a obnovitelných zdrojů [14]

4.3 Solární energie

4.3.1 Úvod

Přeměna sluneční energie na elektrickou je známa již od 19. Století. Fotovoltaický jev objevil v roce 1839 francouzský fyzik Alexandr Edmond Becquerel. V roce 1883 byl sestrojen první fotovoltaický článek. Konstrukce článků, jak je známe dnes, byla patentována v roce 1954. Mohutný rozvoj použití nastalo v 70. letech dvacátého století.

4.3.2 Rozdělení fotovoltaických systémů

Obecně se tyto systémy rozdělují na tři základní skupiny. Jsou to autonomní, hybridní a systémy spojeny se sítí přímo.

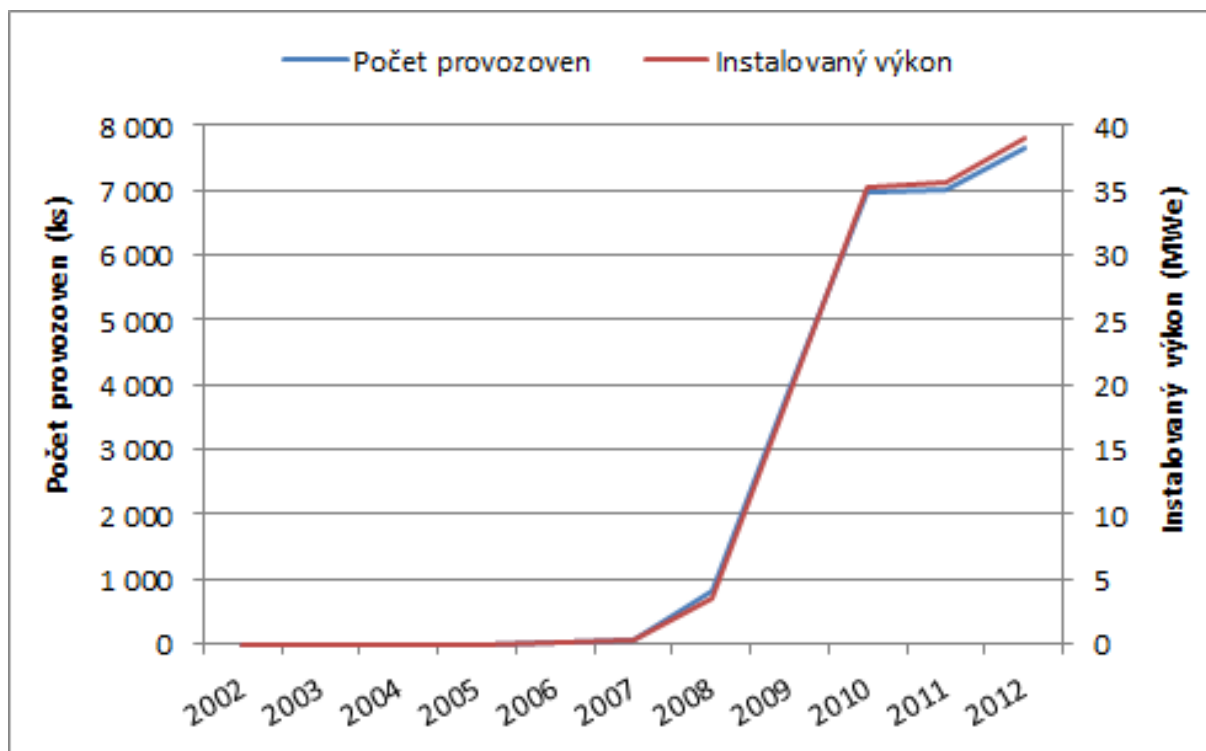
Autonomní systém se využívá zejména v místech, kde není elektrorozvodná síť. Z tohoto důvodu je součástí systému akumulátor. Mezi oblasti použití patří telekomunikace nebo zabezpečovací systémy.

Hybridní systém se skládá z fotovoltaického pole a generátoru. Jako generátor lze využívat diesलगregáty nebo například větrnou elektrárnu. Může být použit jeden, ale i více. Tyto systémy se vyznačují dlouhou životností.

Systém přímo spojený se sítí ke svému provozu nepotřebuje akumulátor. Základním stavebním prvkem je měnič, jehož funkcí je umožnění práce v celém spektru napětí, které je poskytováno fotovoltaickým polem.

4.3.3 Rozvoj solárních systémů v ČR

V České Republice se naplno začaly budovat solární systémy po uvedení v platnost zákona č. 180/2005 podporující výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Graf č. 4 poukazuje na rozvoj solárních systémů od roku 2002 do 1. 3. 2011.



Graf č. 4 Rozvoj solárních systémů v ČR [15]

4.3.4 Složení solárního panelu



Obrázek č. 2 Křemíkový panel

Komponenta	Materiál	Výroba	Hmotnost [kg]	Energie mat. [MJ/kg]	Energie výr. [MJ/kg]
Rám	Hliník	Odlévání	1,15786	200 - 240	2,4 – 2,9
Kalené sklo	Sklo	Tavení	0,86296	14 - 17	7,82 – 9,46
EVA folie	Ethylen vinyl acetát	Polymerace	0,081	87,7 – 95,8	7,4 – 8,84
Solární články	Křemík	Práškové lisování	0,06933	56,8 – 62,8	16,1 – 17,8
Solární články	Cín	Odlévání	0,001377	35,5 – 39,3	0,438 – 0,484
Sběrnice	Měď	Odlévání	0,01536	67,4 – 74,5	2,68 – 2,96
Sběrnice	Cín	Odlévání	0,000309	35,5 – 39,3	0,438 – 0,484
Připojovací box	Polyethylen	Polymerace	0,103	76,8 – 84,9	6,19 – 6,84
Svorkovnice	Pertinax*	Polymerace	0,018	85,9 - 95	12,2 – 13,5
Tesnění	Silikon	Polymerace	0,0136	152 - 168	6,46 – 7,14

Tabulka č. 3 Jednotlivé komponenty solárního panelu

* Pertinax – fenolformaldehydová pryskyřice

4.3.5 Zjišťování hmotností jednotlivých komponent

Pro ekologický audit je potřeba mnoho informací. Nejdůležitější informace potřebné pro tvorbu ekologického auditu jsou hmotnosti jednotlivých komponent. Vzhledem k tomu, že žádný výrobce solárních panelů neposkytuje tyto informace, ani kusovníky, bylo nutné k hmotnostím dojít jinou cestou.

Sklo:

- naměřeno ultrazvukem 4 mm
- pomocí mikrometru stanovena odchylka skla maximálně 0,1 mm
- měření skleněné tabulky (pro zjištění odchylky tloušťky stěny při výrobě):

1. měření	5,64 mm
2. měření	5,63 mm
3. měření	5,64 mm
4. měření	5,62 mm
5. měření	5,54 mm
6. měření	5,63 mm

- hmotnost:

- Hustota – 2500 kg/m³
- Rozměry - délka: 0,469 m
 - šířka: 0,184 m
 - tloušťka: 0,004 m
- $m = \rho \cdot V$
- $m = 2500 \cdot 3,45 \cdot 10^{-4}$
- $m = 0,86296 \text{ kg}$

Křemíkový článek:

- pomocí mikrometru naměřené 3 hodnoty tloušťky:

1. měření	0,33 mm
2. měření	0,32 mm
3. měření	0,33 mm
Průměrná hodnota	0,3266 mm

- hmotnost:

- Hustota – $2,329 \text{ g/cm}^3$
- Rozměry - délka: 5,1 cm
 - šířka: 1,8 cm
 - tloušťka: 0,03266 cm
- $m = \rho \cdot V$
- $m = 2,329 \cdot 0,2998$
- $m = 0,6983 \text{ g}$

- vážení křemíku:

1. vážení	0,7126 g
2. vážení	0,7123 g
Průměrná hodnota	0,71245 g

- tato část obsahuje 0,01415 gramů cínu, což je 1,986 %

- solární panel obsahuje 36 dílčích článků

- Hustota – $2,329 \text{ g/cm}^3$
- Rozměry - délka: 5,1 cm
 - šířka: 5 cm
 - tloušťka: 0,03266 cm
 - odečíst $0,18 \text{ cm}^2$ (zkosený roh)
- $m = \rho \cdot V$
- $m = 2,329 \cdot 0,8269$
- $m = 1,926 \cdot 36 = 69,336 \text{ g}$

- obsah cínu je $0,03825 \cdot 36 = 1,377$ gramů

EVA fólie:

- pomocí mikrometru změřena celková tloušťka panelu
- od celkové tloušťky se odečte sklo, křemíkový článek a zbylá hodnota je tloušťka folie
- fólie je umístěna nad i pod článkem
- naměřené hodnoty:

1. měření	5,26 mm
2. měření	5,32 mm
3. měření	5,21 mm
4. měření	5,47 mm
Průměrná hodnota	5,315 mm

- hmotnost:

- Hustota – 950 kg/m^3
- Rozměry - délka: 0,469 m
 - šířka: 0,184 m
 - tloušťka: 0,000988 m
- $m = \rho \cdot V$
- $m = 950 \cdot 0,8269$
- $m = 0,081 \text{ kg}$

Sběrnice:

- sběrnice je tvořena měděným plíškem, na kterém je vrstva cínu

- hmotnost:

- Hustota – $8\,960 \text{ kg/m}^3$
- Rozměry - délka: 0,114 m
 - šířka: 0,002 m
 - tloušťka: 0,00017 m
- $m = \rho \cdot V$
- $m = 8\,960 \cdot 3,98 \cdot 10^{-4}$
- $m = 0,0003729 \text{ kg}$

- hmotnost celé sběrnice je 0,0003804 kg, z čehož vyplývá, že hmotnost cínu je 0,0000075 kg
- celková délka sběrnice na solárním panelu je 4,697 metru
- měděná část sběrnice váží 0,01536 kg
- vrstva cínu na sběrnici váží 0,000309 kg

Silikon:

- na tabulku skla byla nanášena tenká vrstva silikonu o délce 10 cm
- tabulka skla před nanášením silikonu vážila 88 gramů, poté 89 gramů
- silikonové těsnění je nanášeno po obvodu skla solárního panelu, což je 130,6 cm
- hmotnost silikonu na solárním panelu je tedy 13,06 gramu

4.3.6 Ekologický audit solárního panelu

Parametry solárního panelu:

- Výkon solárního panelu: 13 Wp
- Výška rámu: 530 mm
- Šířka rámu: 243 mm
- Tloušťka rámu: 35 mm
- Celková hmotnost: 2 201,8 g

Transport materiálu:

- Hliník: Břidličná – 418 km
- Sklo: Kaplice – 166 km
- Křemík: Praha – 101 km
- Měď: Brno – 294 km
- Cín: Příbram – 63 km
- EVA: Frankfurt nad Mohanem – 417 km
- Polyethylen: Plzeň – 20 km
- Pertinax: Plzeň – 20 km
- Silikon: Plzeň – 20 km

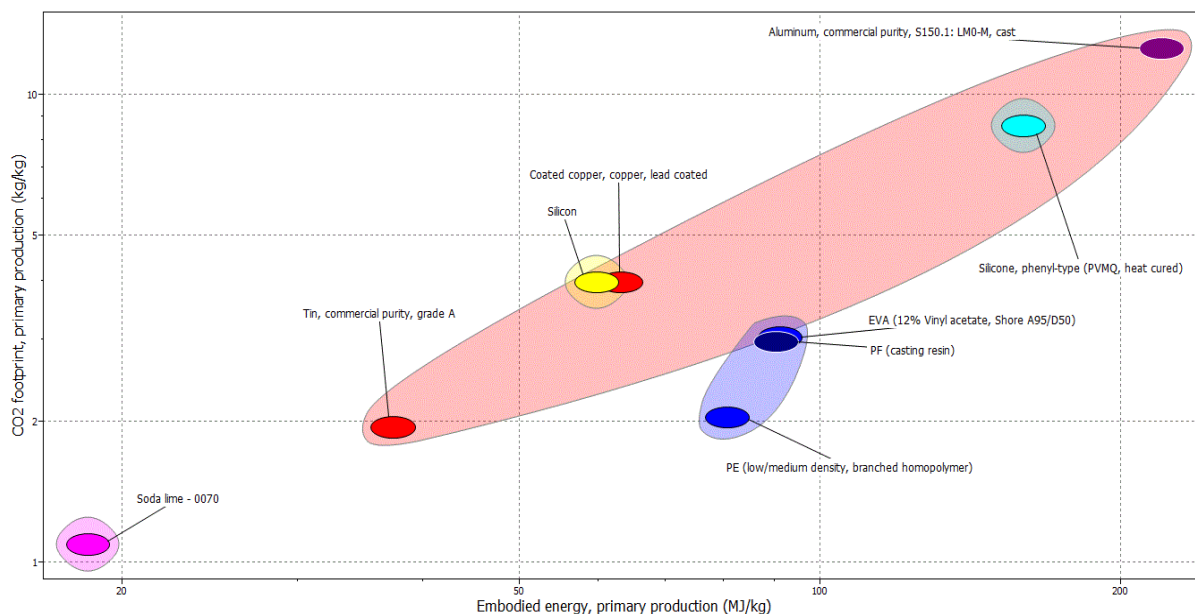
Používání:

- Životnost solárního panelu 25 let
- Solární panel bude používán v České Republice
- Solární panel bude v provozu 365 dní v roce, 3,84 hodin denně (průměrný slunečný svit v Plzni)
- Power rating: 13 Wp
- Vzhledem k účinnosti 12% je výkon 1,56 W

Závěr:

Ekologický audit solárního panelu byl vytvořen na základě hodnot, jejichž získání bylo více či méně náročné. Tomu samozřejmě odpovídá i přesnost jednotlivých hmotností. Výrobci si pochopitelně střeží své know how, a proto tento postup byl jediný pro mě dostupný.

Již na počátku se dalo očekávat, že nejvíce náročné materiály z hlediska spotřeby energie a produkce oxidu uhličitého budou hliník a křemíkové články. Viz graf č. 5. Když se podíváme na výsledky jednotlivých fází z hlediska spotřeby energie, tak jednoznačně nejvyšší spotřeba je ve fázi získání materiálů – 195 MJ. Na druhé straně, fáze „use“ tedy používání je energie panelem dodaná zpět do systému. Důvodem je přeměna světelné energie na energii elektrickou. Z výsledků ekologického auditu solárního panelu vyplývá, že výroba je velmi energeticky náročná. Využívání solární energie k výrobě elektrické energie je určitě krok správným směrem. Nelze ale opomíjet fakt, že výroba už tolik ekologická není, a proto je důležité neustále zdokonalovat technologie a druhy použitých materiálů.



Graf č. 5 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

4.4 Větrná energie

4.4.1 Úvod

Myšlenka využití síly větru vznikla v 18. století, kdy se začaly zkoumat zákonitosti sil větru a tlakové poměry. Prvním mezníkem byl rok 1891, kdy dánský profesor La Cour obdržel zakázku, která se zabývala použitelností větru pro zemědělské a řemeslné účely. Používal k tomu větrný tunel, kde zkoumal odpor těles a proudění vzduchu kolem nich. S příchodem parních strojů začaly vznikat větrné turíny ze železa a oceli. Důvodem bylo snadnější získávané železné rudy.

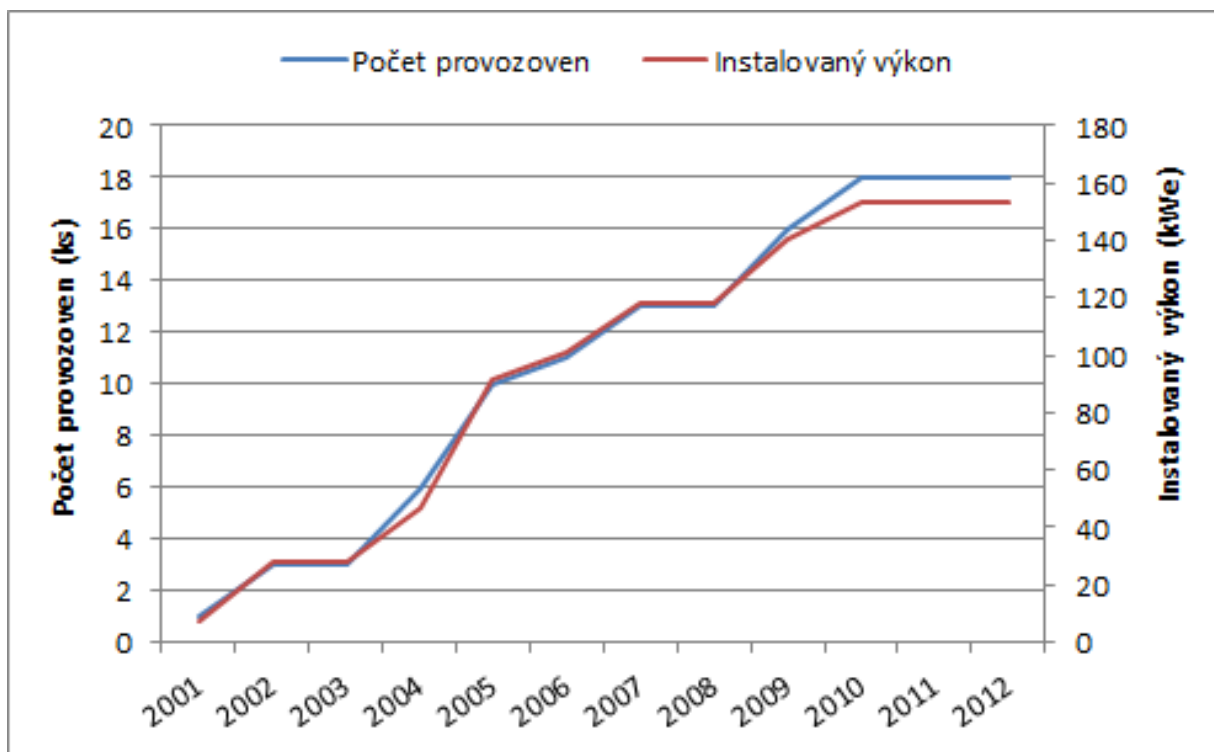
4.4.2 Rozdělení

Větrná elektrárna je takové zařízení, které přeměňuje větrnou energii v energii elektrickou. Větrné elektrárny se rozdělují podle tři základních kritérií. Jsou to:

- Podle aerodynamického principu na motory: - vztlkové
- odporové
- Podle výkonu motoru: - malé (výkon do 20kW)
- střední (výkon 20 – 50 kW)
- velké (výkon nad 50 kW)
- Podle osy rotace: - vodorovné
- svislé

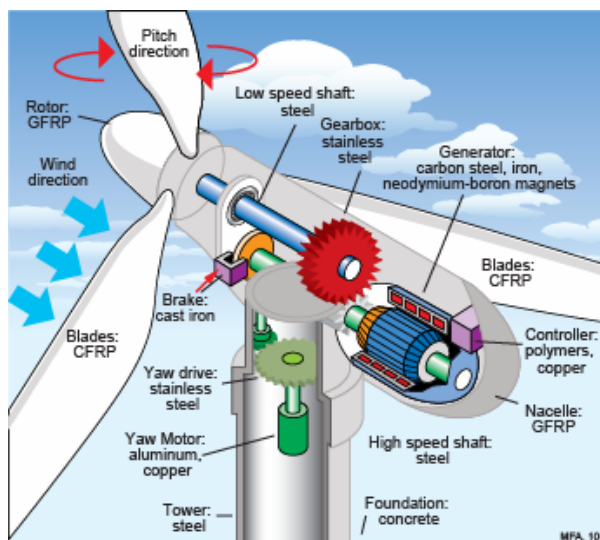
4.4.3 Rozvoj větrných elektráren v ČR

V tomto grafu jsou uvedeny elektrárny, které mají instalovaný výkon vyšší než 1 MW.



Graf č. 6 Vývoj výstavby větrných elektráren v ČR [15]

4.4.4 Složení:



Obrázek č. 2 Složení větrné elektrárny [16]

Komponenta	Materiál	Výroba	Hmotnost[Kg]	Energie materiálu [MJ]	Energie výroby [MJ]
Konstrukce	Nízkouhliková ocel	Odlévání	16 400	32 - 38	10,9 – 12,1
Katodická ochrana	Zinek	Odlévání	203	70 - 75	6,48 – 7,16
Převody	Nerezová ocel	Odlévání	19 000	77,2 – 85,3	10,8 – 11,9
Generátor - jádro	Nízkouhliková ocel	Odlévání	900	32 - 38	10,9 – 12,1
Generátor - vodič	Měď	Odlévání	1000	68 - 74	8,63 – 9,53
Transformátor - jádro	Železo	Odlévání	6000	16,4 – 18,2	10 – 11,1
Transformátor - vodič	Měď	Odlévání	2000	68 - 74	8,63 – 9,53
Transformátor - vodič	Hliník	Odlévání	1700	200 - 218	10,2 – 11,3
Víko	GFRP*	Lití v autoklávu	4000	107 - 118	20,9 - 23
Hlavní hřídel	Litina	Odlévání	12 000	16,4 – 18,2	10 – 11,1
Ostatní kované součásti	Nerezová ocel	Odlévání	3000	77,2 – 85,3	10,8 – 11,9

Ostatní odlévané součásti	Litina	Odlévání	4000	16,4 – 18,2	10 – 11,1
Lopatky	CFRP*	Lití v autoklávu	24 500	259 - 286	1,67 - 23
Litinové součásti	Litina	Odlévání	2000	16,4 – 18,2	10 – 11,1
Spinner	GFRP*	Lití v autoklávu	3000	107 - 118	20,9 - 23
Spinner	Litina	Odlévání	2200	16,4 – 18,2	10 – 11,1
Základ	Beton		805 000	1 – 1,3	2,06 – 2,28
Základ	Nízkouhlíková ocel	Odlévání	27 000	32 - 38	10,9 – 12,1
Vodič	Měď	Odlévání	254	68 - 74	8,63 – 9,53
Vodič	Hliník	Odlévání	72	200 - 218	10,2 – 11,3
Izolace	Polyethylene	Polymerace	1380	76,9 - 85	20,8 - 23

Tabulka č. 4 Jednotlivé komponenty větrné elektrárny

* GFRB – Polymer zesílený skelným vláknem

* CFRP – Polymer zesílený uhlíkovým vláknem

4.4.1 Ekologický audit větrné elektrárny

Pro ekologický audit byla zvolena větrná elektrárna od dánského výrobce Vestas, typ V90 – 2 MW. Aby výsledky ekologického auditu měli nějakou váhu, bylo nutné udělat modelovou situaci. Ta zahrnuje výrobu této elektrárny v Plzni, kde se budou vyrábět veškeré komponenty.

Parametry větrné elektrárny Vestas V90 – 2 MW:

- Výška osy rotoru: 105 m
- Průměr rotoru: 90 m
- Délka listu: 44 m
- Plocha kruhu rotorů: 6 362 m²
- Minimální rychlost větru: 4 m/s
- Maximální rychlost větru: 25 m/s
- Celková hmotnost: 1 100 t

Transport materiálu:

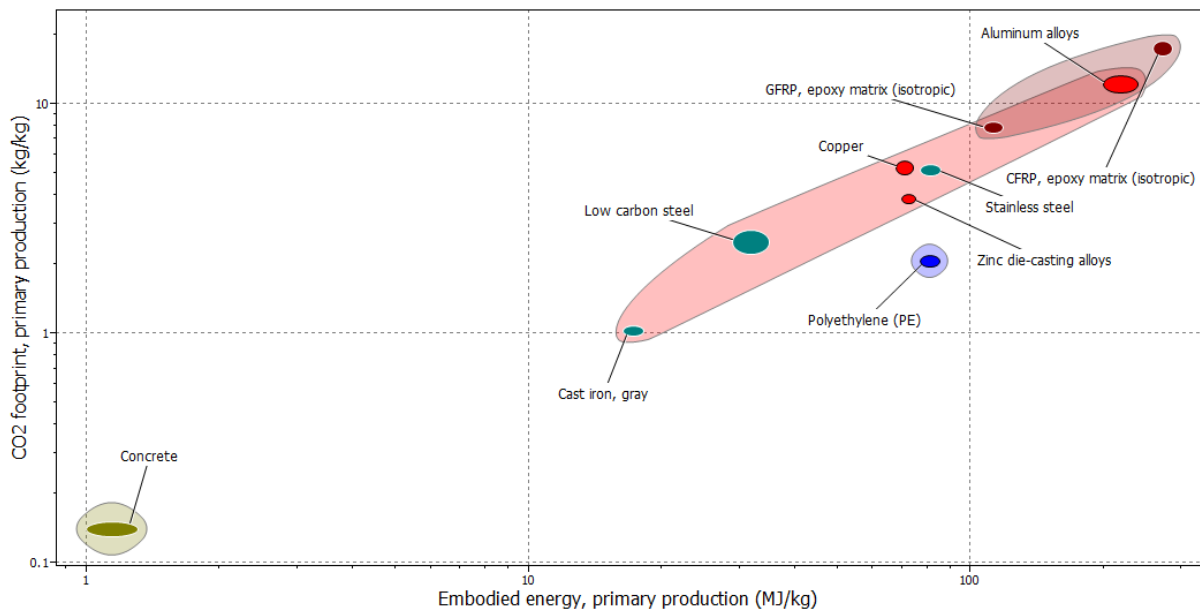
- GFRP: Brno – 294 km
- CFRP: Brno – 294 km
- Nerezová ocel: Chomutov – 101 km
- Hliník: Břidličná – 418 km
- Měď: Brno – 294 km
- Uhlíková ocel: Chomutov – 101 km
- Železo: Třinec – 487 km
- Litina: Frýdlant nad Ostravicí – 467 km
- Polymery: Napajedla – 385 km
- Zinek: Děčín – 204 km
- Beton: Plzeň – 20 km

Používání:

- Životnost větrné elektrárny 25 let
- Větrná elektrárna bude používána v České Republice
- Větrná elektrárna bude v provozu 292 dní v roce, 20 hodin denně
- Power rating: 0,5 MW

Závěr:

Tento audit byl vytvořen na předpokladech, že se bude celá větrná elektrárna vyrábět v Plzni. Graf č. 7 nám dává představu o ekologičnosti jednotlivých použitých materiálů. Materiály, které se nacházejí v pravém horním rohu, představují největší zátěž z hlediska životního prostředí. Na ose x je vynesena svázaná spotřeba energie, na ose y je vyneseno množství oxidu uhličitého. Největší tvorba oxidu uhličitého je spojena s fází materiálu, tedy na jeho výrobu. Podíl je 69,4%. Další fáze je výroba, která se podílí 17,4 % na tvorbě oxidu uhličitého. Na transport připadá 11,6 %. Vzhledem k tomu, že se jedná o větrnou elektrárnu, tak při používání nedochází k tvorbě oxidu uhličitého. Poslední fáze je likvidace, která produkuje 1,5% z celkové produkce oxidu uhličitého. Vzhledem k recyklaci některých materiálů dochází k úspoře produkce oxidu uhličitého, a to 294 tun. Ve výsledné zprávě je tato hodnota vyjádřena jako „End of Life potential“. Materiály byly dováženy z různých míst v České Republice. Většinou se jednalo o silniční dopravu. Podrobný rozpis je uveden ve výsledné zprávě. Výsledná zpráva auditu je přiložena do přílohy.



Graf č. 7 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

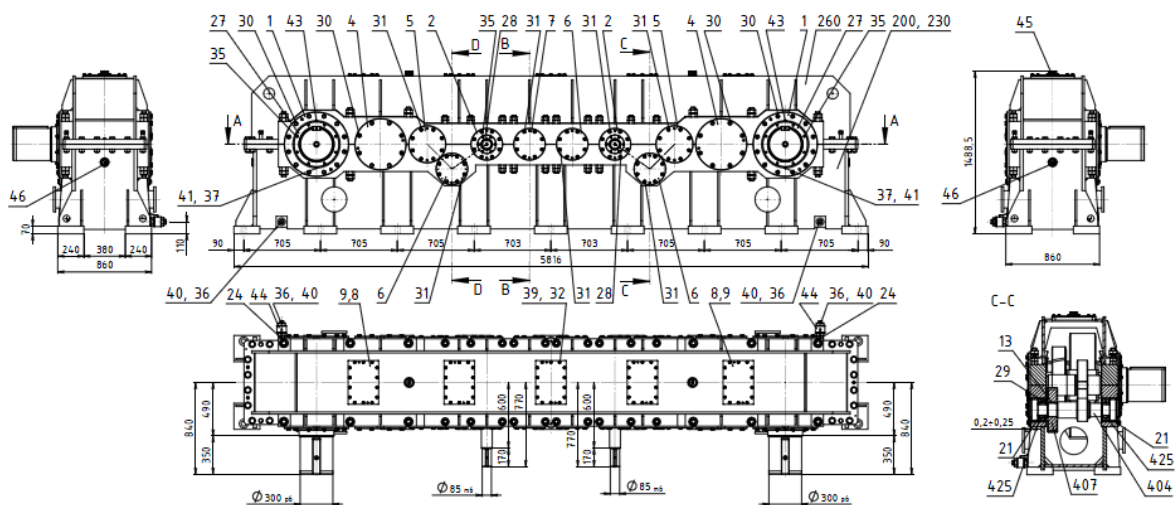
4.5. Ekologický audit převodovky

Jedná se o diferenciální převodovku, pracující jako převodovka zdvihu licího jeřábu ve slévárně. V případě výpadku jednoho z motorů, je převodovka schopná zvednout stejné břemeno, ale pouze poloviční rychlostí. V případě výpadku motoru, by roztavený materiál ztuhl v licí pánvi a došlo by tak k poměrně velké škodě. Použitím diferenciální převodovky se této situaci předchází.

Parametry převodovky:

- Výkon motoru 2x200 kW
- Převodový poměr 90/180
- Přenášený krouticí moment 344 kN/m
- Množství oleje 1 200 litrů

Výkres převodovky:



Obr. č. 3 Výkres převodovky

Komponenta	Počet kusů	Materiál	Výroba	Hmotnost [kg]	Energie materiálu [MJ]	Energie výroby [MJ]
Těsnící víčko	4	AISI 1022	Odlévání	88,74	29 – 35	11 – 12,2
Víčko	20	AISI 1022	Odlévání	249,71	29 – 35	11 – 12,2
Nahlížecí víčko	5	AISI 1022	Odlévání	34,25	29 – 35	11 – 12,2
Těsnění	5	NBR	Polymerace	0,35	103 – 114	17,2 – 19
Pero	14	AISI 5140	Odlévání	29,73	32 – 38	10,6 – 11,8
Rozpěrný kroužek	34	AISI 1022	Odlévání	122,73	29 – 35	11 – 12,2
Trubka	2	AISI 1022	Odlévání	1,78	29 – 35	11 – 12,2
Příložka	10	AISI 1022	Odlévání	8,07	29 – 35	11 – 12,2
Šroub	381	ASTM CF-8M	Odlévání	46,102	72,2 – 85,3	10,8 – 12
Zátka	6	ASTM CF-8M	Odlévání	1,62	72,2 – 85,3	10,8 – 12
Těsnící kroužek	4	NBR	Polymerace	0,02	103 – 114	17,2 – 19
Maznice	2	POM	Polymerace	0,02	122 – 135	14,8 – 16,4
Kulový kohout	2	ASTM CF-3M	Odlévání	6,06	77,2 – 85,3	10,9 – 12,1
Odvzdušňovač	2	Polyimid	Polymerace	0,1	185 – 204	24,9 – 27,5

Olejoznak	2	AISI 202	Válcování	0,3	77,2 – 85,3	13,9 – 15,4
Gufero	6	NBR	Polymerace	3,58	103 – 114	17,2 – 19
Třmen	1	AISI 1022	Odlévání	30,22	29 – 35	11 – 12,2
Závitová tyč	20	AISI 304L	Válcování	104,8	77,2 – 85,3	4,85 – 5,36
Závrtný šroub	14	AISI 5140	Odlévání	39,36	32 – 38	10,6 – 11,8
Matice	122	AISI 302	Válcování	54,21	77,2 – 85,3	4,85 – 5,36
Kuželový kolík	8	ASTM CN-7M	Odlévání	1,196	77,2 – 85,3	10,7 – 11,8
Válcový kolík	4	ASTM CN-7M	Odlévání	0,68	77,2 – 85,3	10,7 – 11,8
Odtlač. šroub	4	S514.0	Odlévání	2,8	209 - 231	11,9 – 13,2
Podložka	43	AISI H11	Odlévání	0,43	42,1 – 46,5	2,65 – 2,93
Spodní díl skříně	1	AISI 1022	Válcování	5 173	29 – 35	11 – 12,2
Víko skříně	1	AISI 1022	Válcování	2 944	29 – 35	11 – 12,2
Čep satelitu	3	AISI 5140	Odlévání	4,62	32 – 38	10,6 – 11,8
Kroužek	7	AISI 1022	Odlévání	1,78	29 – 35	11 – 12,2
Pouzdro	1	AISI 1022	Odlévání	1,32	29 – 35	11 – 12,2
Pojistný kroužek	2	AISI 1020	Odlévání	0,22	29 - 35	2,36 – 2,61
Nosič satelitů	2	AISI 5140	Odlévání	135,08	32 – 38	10,6 – 11,8
Víko nosiče satelitů	1	AISI 5140	Odlévání	23,65	32 – 38	10,6 – 11,8
Vstupní hřídel	2	CW-6MC	Odlévání	165,87	356 – 394	10 – 11,1
Kolo ozubené	13	CW-6MC	Odlévání	3 364,94	356 – 394	10 – 11,1
Pastorek	7	CW-6MC	Odlévání	873,71	356 – 394	10 – 11,1
Hřídel	1	CW-6MC	Odlévání	56,71	356 – 394	10 – 11,1
Korunové kolo	1	CW-6MC	Odlévání	180,7	356 – 394	10 – 11,1
Planetové kolo	3	CW-6MC	Odlévání	12,18	356 – 394	10 – 11,1
Výstupní hřídel	2	CW-6MC	Odlévání	1 668	356 – 394	10 – 11,1

Tabulka č. 5 Jednotlivé komponenty diferenciální převodovky

Seznam použitých materiálů:

- AISI 1022 – 11 503
- AISI 1020 – 11 353

- AISI 5140 – 14 140
- ASTM CF-8M–12 040
- AISI 202 – 17 460
- AISI 304L – 17 249
- AISI 302 – 17 241
- ASTM CN-7M – G-X7 NiCrMoCuNb 25 20
- S514.0 – hliník
- AISI H11- 19 552
- CW-6MC – 34CrNiMo7-6

Transport materiálu:

Skupina I. :

- díly ozubení, dovezeny společně z Italského Milana, 776 km

- Čep satelitu
- Pouzdro
- Kroužek
- Pojistný kroužek
- Nosič satelitů
- Víko nosiče satelitů
- Korunové kolo
- Planetové kolo

Skupina II. :

-díly ze standardní produkce převodovek, dovezeny společně z Německého Bruchsal, 420 km

- Kolo ozubené
- Pastorek
- Výstupní hřídel
- Vstupní hřídel

Skupina III. :

-speciální konstrukce vyráběné v Plzni.

- Těsnící víčko
- Víčko
- Nahlížecí víčko

Skupina IV. :

- lokální díly nakupované v okolí Plzně

- Těsnění, těsnící kroužek
- Pera
- Šrouby, matice, podložky
- Příložky
- Rozpěrný kroužek
- Trubka
- Zátka
- Maznice, gufero
- Kulový kohout
- Odvzdušňovač
- Olejznak
- Závitový tyč
- Kuželové a válcové kolíky
- Odtlačovací šroub

Skupina V. :

- velké svařence z Litvínova, 116 km

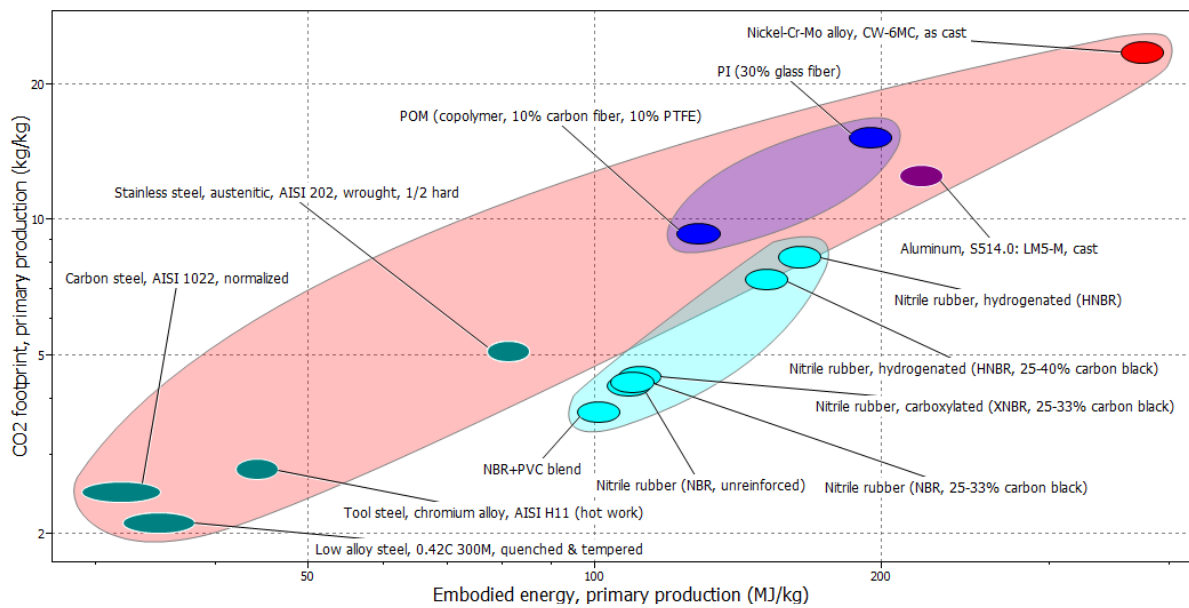
- Třmen
- Spodní díl skříně
- Víko skříně

Používání:

- Životnost převodovky 10 let
- Převodovka bude používána v Polsku
- Převodovka bude v provozu 260 dnů v roce, 12 hodin denně
- Power rating: 2 x 200 kW

Závěr:

Z hlediska produkce oxidu uhličitého je nejnáročnější fáze používání, která se podílí 98,1 %. Materiál se podílí 1,8 %. Na transport připadá 753 kg oxidu uhličitého, což je v celkovém součtu vyjádřeno jako 0 %. Stejně jako v případě dopravy, fáze likvidace se podílí 0 %, což je 351 kg oxidu uhličitého. V případě ekologického auditu převodovky je recyklací, popřípadě přetvořením materiál v jiný výrobek uspořeno 56 tun oxidu uhličitého. Celkové výsledky jsou vloženy do přílohy. Graf č. 7 nám opět poukazuje na ekologickou náročnost jednotlivých materiálů. Vzhledem k tomu, že se jedná o kusovou výrobu je transport rozdělen do jednotlivých skupin, tak jak jsou spolu jednotlivé komponenty přepravovány.



Graf č. 7 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

4.6 Ekologický audit rychlovarné konvice

Parametry:

- Příkon: 2 kW
- Výroba: Čína
- Ohřátí 1 litru vody: 3 min



Obr. č. 5 Rychlovarná konvice [17]

Komponenta	Materiál	Výroba	Hmotnost [Kg]	Energie materiálu [MJ]	Energievýro by [MJ]
Tělo konvice	Polypropylen	Polymerace	0,86	85-105	20,4 – 22,5
Topné těleso	Ni-Cr slitina	Odlévání	0,026	127 - 140	10,5 – 11,6
Plášť	Nerezová ocel	Odlévání	0,09	77,2 – 85,3	10,8 – 11,9
Termostat	Nikl	Odlévání	0,02	127 - 140	10,7 – 11,9
Vnitřní izolace	Hliník	Odlévání	0,03	200 - 218	10,2 – 11,3
Pouzdro kabelu	Pryž	Polymerace	0,06	62 - 70	15,3 – 16,9
Jádro kabelu	Měď	Odlévání	0,015	68 - 74	8,63 – 9,53
Tělo konektoru	Fenol	Polymerace	0,037	85,9 - 95	26,6 – 29,4
Konektor	Mosaz	Odlévání	0,03	65 - 80	8,27 – 9,14
Obal	Polymerní pěna	Polymerace	0,015	105 - 110	19,3 – 21,3
Krabice	Karton	-	0,013	24,2 - 32	-
Ostatní součásti	Polykarbonát	Polymerace	0,04	105 - 116	17,6 – 19,5

Tabulka č. 5 Jednotlivé komponenty rychlovarné konvice

Transport:

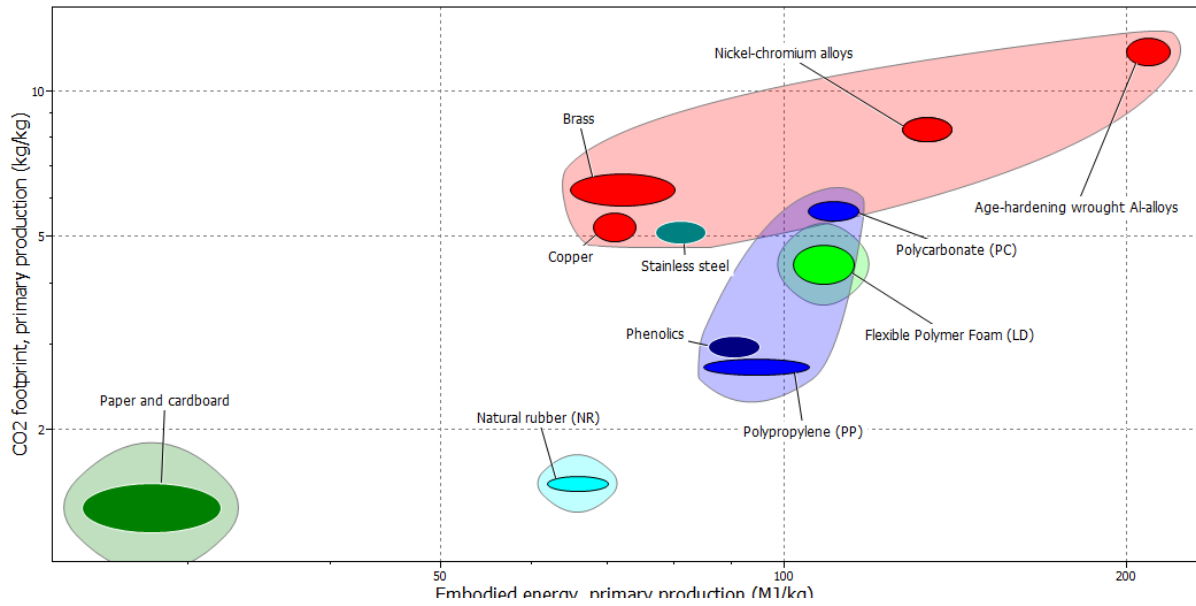
- Doprava letecky z čínského Kantonu – 8 665 km

Používání:

- Životnost 3 roky
- Rychlovarná konvice bude používána v České Republice
- Rychlovarná konvice bude používána 300 dní v roce, 6 minut denně
- Power rating: 2 kW

Závěr:

V případě rychlovarné konvice je z hlediska produkce oxidu uhličitého nejnáročnější fází používání, která se z celkové produkce podílí 88,4 %. Ve fázi materiálu dochází k produkci 4,3 kg, což je v procentech 4,1 %. Na výrobu připadá 1,7%, transport 5,7 %. Při likvidaci dochází k produkci pouze 0,0177 kg oxidu uhličitého, protože většina komponent končí na skládce. Z tohoto důvodu je i zanedbatelný EoL potenciál. Dochází k úspoře pouze 0,0626 kg oxidu uhličitého. Zde se bral transport celého výrobku, v předchozích případech byly dopravovány jednotlivé materiály. V tomto případě byla použita letecká doprava, aby výsledku ekologického auditu nebyly jednotvárné. Podrobná zpráva je přiložena v příloze.



Graf č. 8 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

4.7 Ekologický audit elektrického fěnu

Parametry:

- Příkon 2000 W
- Výroba Halifax, Nové Skotsko, Kanada



Obr. č. 6 Elektrický fén [18]

Komponenta	Materiál	Výroba	Hmotnost [Kg]	Energie materiálu [MJ]	Energie výroby [MJ]
Tělo	ABS	Polymerace	0,177	91 - 102	3,27 – 3,62
Tryska	PA	Polymerace	0,081	121 - 135	5,5 – 5,6
Filtr	Polypropylen	Polymerace	0,011	85 - 105	2,6 – 2,8
Difuzor	Polypropylen	Polymerace	0,084	85 - 105	2,6 – 2,8
Ventilátor	Polypropylen	Polymerace	0,007	85 - 105	2,6 – 2,8
Kryt	Polykarbonát	Polymerace	0,042	105 - 116	5,4 – 5,9
Motor	Nízkouhliková ocel	Odlévání	0,045	29 - 35	2,2 – 2,8
Motor vinutí	Měď	Odlévání	0,006	65 - 80	4,9 – 6,74
Motor magnet	Nikl	Odlévání	0,022	127 - 140	7,89 – 8,82
Topné vlákno	Ni-Cr slitina	Odlévání	0,008	127 - 140	7,89 – 8,82
Izolace	Hliník	Keramické tváření	0,020	200 - 238	11,2 – 13,1
Podpěra	Nízkouhliková ocel	Odlévání	0,006	29 - 35	2,2 – 2,8
Deska	Fenol	Polymerace	0,007	85,9 - 95	2,83 – 3,12
Vodič	Měď	Odlévání	0,006	65 - 80	4,9 – 6,74
Izolace	Fenol	Polymerace	0,012	85,9 - 95	2,83 – 3,12
Opláštění	PVC	Polymerace	0,005	68 - 95	2,2 – 2,6
Jádro kabelu	Měď	Odlévání	0,035	65 - 80	4,9 – 6,74
Objímka kabelu	PVC	Polymerace	0,109	68 - 95	2,2 – 2,6
Tělo konektoru	Fenol	Polymerace	0,021	85,9 - 95	2,83 – 3,12
Konektor	Mosaz	Odlévání	0,023	65 - 80	8,27 – 9,14
Pěnové polstrování	Polymerní pěna	Polymerace	0,011	102 - 115	4 – 4,8
Obal	Karton		0,141	24,2 - 32	1,23 – 1,55
Ostatní součásti	Polykarbonát	Polymerace	0,010	105 - 116	5,4 – 5,9

Tabulka č. 6 Jednotlivé komponenty elektrického fěnu

Transport:

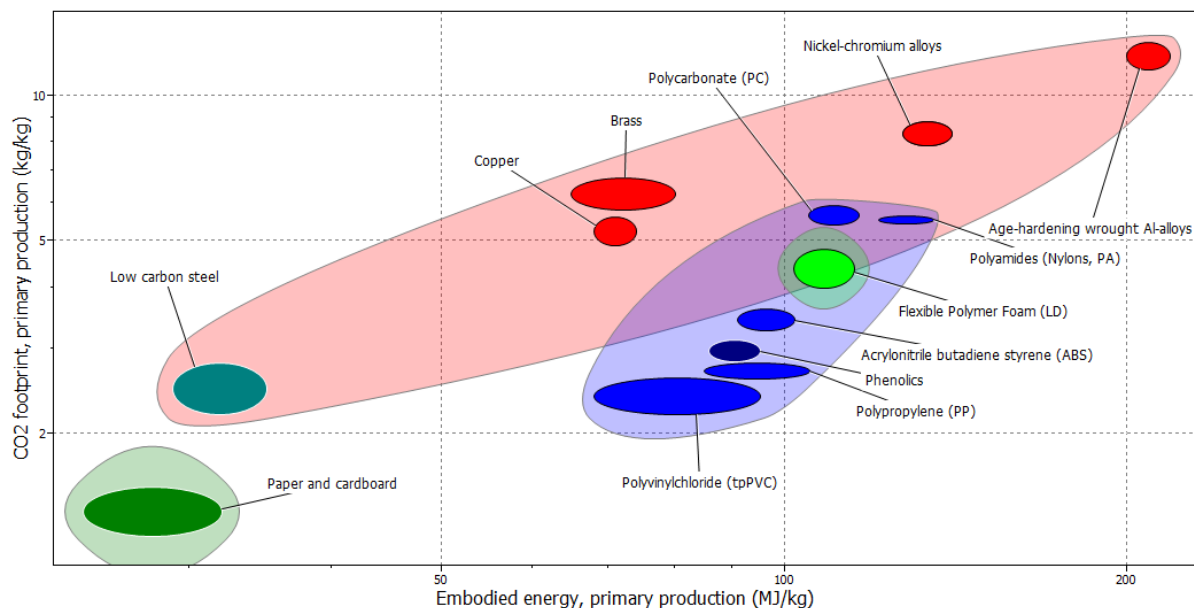
- Lodní dopravou 5000 km – z Halifaxu do Hamburgu
- Silniční dopravou 750 km – z Hamburgu do Plzně

Používání:

- Životnost 3 roky
- Elektrický fén bude používán v České Republice
- Elektrický fén bude používán 150 dní v roce, 3 minuty denně
- Power rating: 2 kW

Závěr:

Fáze materiál se podílí na celkové produkci oxidu uhličitého 10,7 %. Následující fáze jsou výroba 3,4%, doprava 0,2 %. Nejnáročnější fáze je používání, což představuje 85,6 %, v kilogramech se jedná o 25,8 kg. Poslední část je likvidace, která opět představuje minimální náročnost, kvůli konečné likvidaci v podobě skládky. V procentuálním vyjádření je to 0 %, v kilogramech 0,0128 kg. Z toho samého důvodu je uspořeno 0,0688 kg oxidu uhličitého. V případě transportu, byla zvolena kombinace lodní a silniční dopravy. Rozložení ekologičnosti jednotlivých použitých materiálů je zobrazeno v grafu č. 9. Podrobná zpráva je přiložena v příloze.



Graf č. 9 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

4.8 Ekologický audit plynového topidla

Parametry:

- Spotřeba plynu 0,66 kg za hodinu
- Výstupní výkon 9,3 kW
- Výkon elektrického ventilátoru 38 W
- Váha 7 kg



Obr. č. 7 Plynové topidlo [19]

Komponenta	Materiál	Výroba	Hmotnost [kg]	Energie materiálu [MJ]	Energie výroby [MJ]
Plášť	Nízkouhlíková ocel	Odlévání	5,4	29 - 35	2,2 – 2,8
Ventilátor	Nízkouhlíková ocel	Odlévání	0,25	29 - 35	2,2 – 2,8
Tepelný štít	Nerezová ocel	Odlévání	0,4	77,2 – 85,3	4,86 – 5,37
Rotor, stator	Železo	Odlévání	0,13	16,4 – 18,2	0,97 – 1,07
Vodič	Měď	Odlévání	0,08	65 - 80	4,9 – 6,74
Izolace	Polyethylen	Polymerace	0,08	76,9 - 85	1,95 – 2,16
Přípojná hadice	Pryž	Polymerace	0,35	62 - 70	1,5 – 1,6
Přípojka	Mosaz	Odlévání	0,09	65 - 80	8,27 – 9,14
Ostatní součásti	Polykarbonát	Polymerace	0,22	105 - 116	5,4 – 5,9

Tabulka č. 7 Jednotlivé komponenty plynového topidla

Transport:

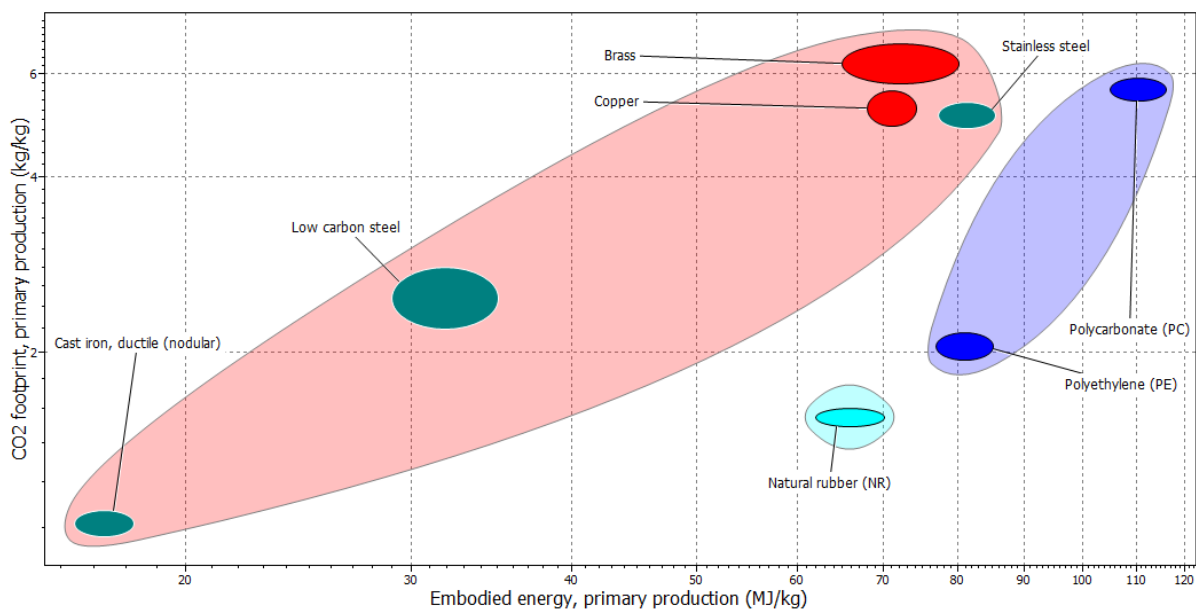
- Vlakovými z Varšavy, Polsko – 850 km

Používání:

- Životnost 3 roky
- Plynové topidlo bude používáno v České Republice
- Plynové topidlo bude používáno 20 dní v roce, 3 hodiny denně
- Power rating: 2 kW

Závěr:

V případě plynového topidla je procentuální vyjádření jednotlivých fází následující, materiál 57,5 %, což představuje největší zátěž, výroba 26,3 %, transport 0,5%, používání 14,4 % a likvidace 1,2%. Co se týče EoL potenciálu, je zde úspora 6,04 kg oxidu uhličitého. Způsob dopravy byl zvolen pomocí kolejové dopravy.



Graf č. 9 Závislost mezi množstvím oxidu uhličitého a svázanou spotřebou energie

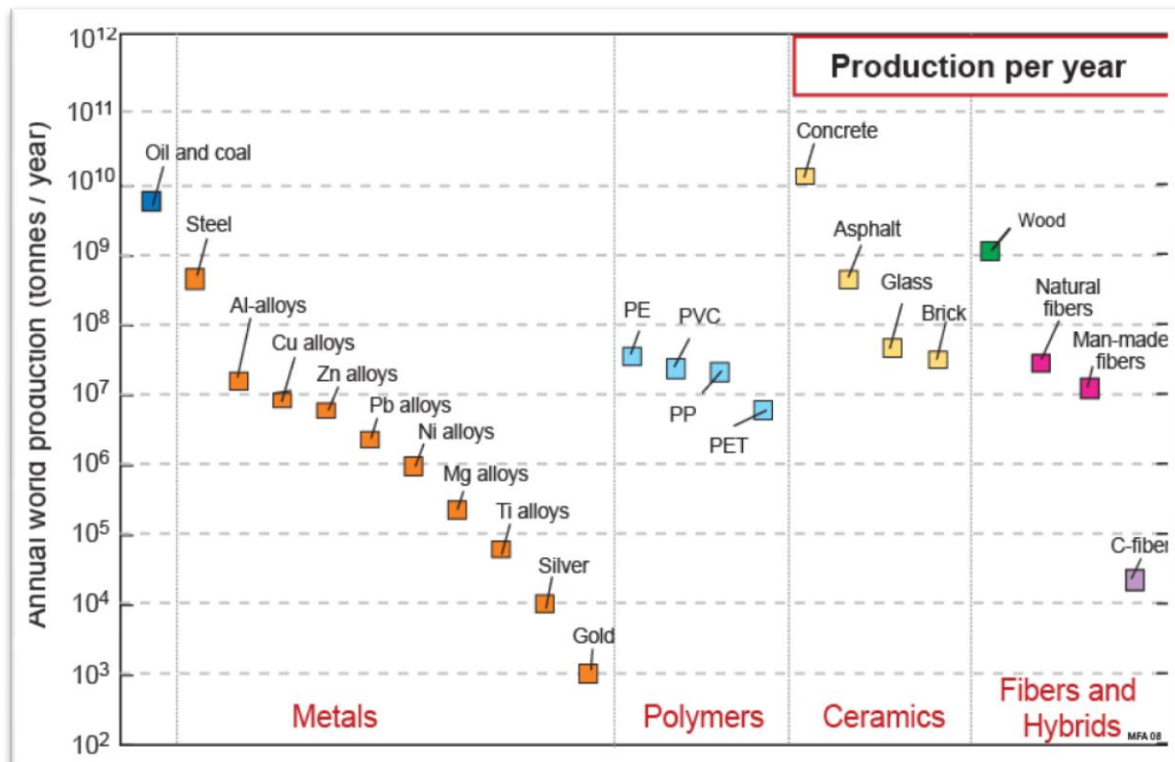
5. Závěr

V bakalářské práci jsem se zabýval ekologickým auditem a jeho aspekty. Hlavní myšlenka mé práce spočívá v analýze spotřeby energie a produkce oxidu uhličitého. Aby bylo možné minimalizovat tento dopad na životní prostředí, je nutné nejprve zanalyzovat životní cyklus daného produktu. K tomu slouží databáze CES Edupack, jejíž součástí je ekologický audit. Výsledkem je určení konkrétní fáze s nejvyšší spotřebou energie či oxidu uhličitého a naším cílem je tuto fázi minimalizovat.

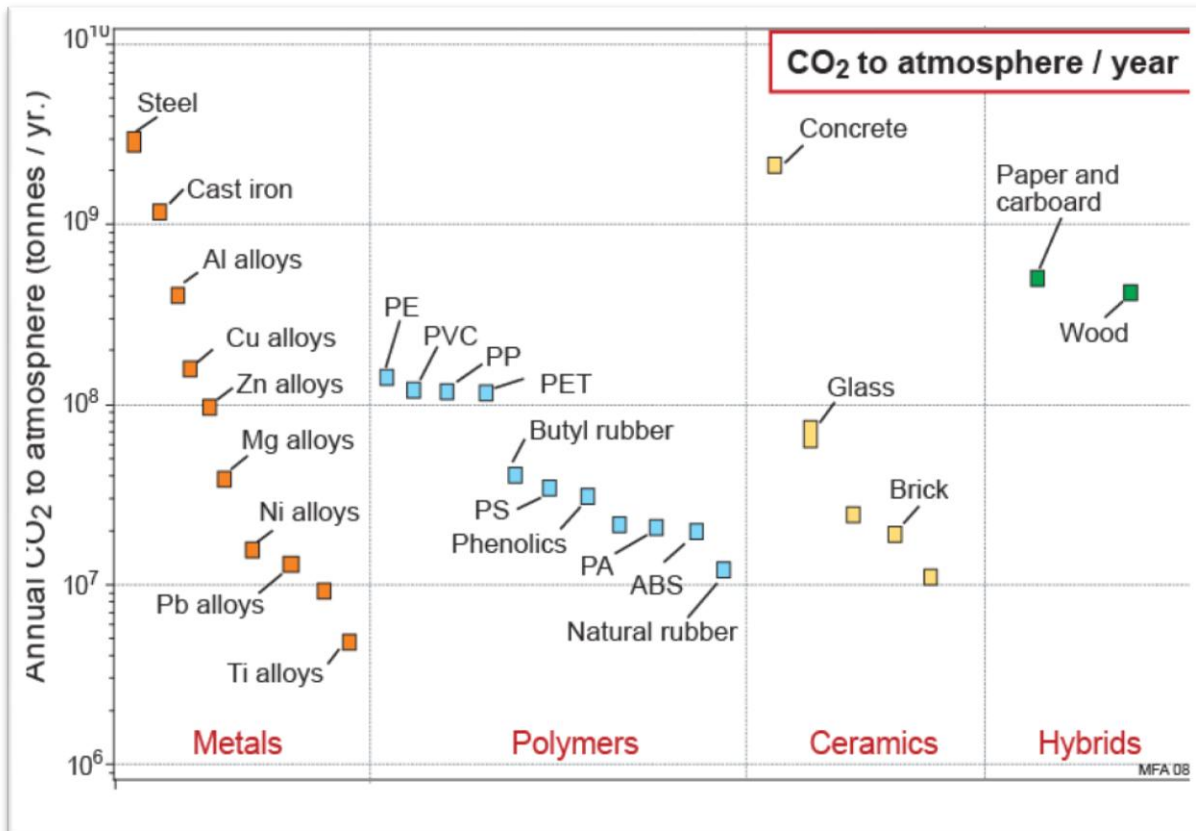
V první třetině bakalářské práce jsem se zabýval materiály, jejich spotřebou a životním cyklem materiálů. V současné době dosahuje těžba nejpoužívanějších materiálů, jako jsou ocel, hliníkové slitiny či beton několik miliónů tun ročně. Tyto zdroje jak víme, nejsou nevyčerpatelné, a tedy je více než vhodné přemýšlet o alternativě. Databáze CES Edupack obsahuje knihovnu materiálu, včetně všech důležitých vlastností. To znamená, že záleží pouze na konstruktérovi, jaký materiál použije. To samé platí pro produkci škodlivých látek. Při zpracování dochází k produkci oxidu uhličitého a jeho množství se pro jednotlivé materiály liší. V této části jsem se dále zabýval životním cyklem materiálu, což je důležité pro uvědomění si, z jakých jednotlivých fází se skládá. Základní fáze jsou získání materiálu, zpracování materiálu, transport, používání a konečná likvidace. Z životního cyklu vychází ekologický audit, který se zabývá spotřebou energie a produkcí oxidu uhličitého právě v jednotlivých fázích životního cyklu.

Ekologický audit nám dává představu o dopadu daného výrobku na životní prostředí během jeho „života“. Hlavním cílem ekologického auditu je tento dopad minimalizovat. Při tvorbě ekologického auditu je nutné zahrnout veškeré komponenty daného výrobku. Vědět jakým způsobem jsou materiály zpracovány, jakou vzdálenost během cesty ke konečnému výrobku urazí, způsob jejich používání a nakonec jakým způsobem je výrobek na konci své životnosti zlikvidován. Po shromáždění všech těchto informací můžeme začít se samotným ekologickým auditem. Výstup je formou tabulek a grafů, ze kterých dostaneme konečný dopad na životní prostředí. To znamená, že již víme, jakou částí se jednotlivé materiály podílejí na spotřebě energie a produkci oxidu uhličitého. Po dokončení ekologického auditu se budeme věnovat fázi, která vyšla z hlediska spotřeby energie a produkce CO₂ nejhůře. V případě materiálu se zaměříme na použití materiálu s menší svázanou spotřebou energie. Fázi výroby lze ovlivnit použitím technologie zpracování. Co se týče transportu, volíme méně energeticky náročný způsob přepravy a samozřejmě je zde snaha zkracovat vzdálenosti. Fázi používání produktu ovlivníme typem použitého materiálů, respektive jeho vlastnostmi. To znamená omezit tepelné, či elektrické ztráty, případně snížení hmotnosti. Poslední fáze neméně důležitá je konečná likvidace. Dopad této fáze lze snížit pomocí netoxických materiálů, nebo použitím materiálů, které se dají dobře recyklovat.

Pokud se při tvorbě nového produktu zohlední ekologické aspekty, bude možné snižovat dopad na životní prostředí a zároveň chránit přírodní bohatství ve formě neobnovitelných surovin. Zahrnutím ekologického auditu do procesu konstruování je možné používat alternativní materiály, které mají podobné vlastnosti jako konvenční, ale snížíme spotřebu energie a produkci oxidu uhličitého.



Graf č. 10 Roční spotřeba vybraných materiálů [20]



Graf č. 11 Roční produkce oxidu uhličitého při výrobě vybraných materiálů [20]

6. Seznam použitých zdrojů (literatury)

- [1] ASHBY, M. F.: *Materials and the environment*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2009. ISBN 978-1-85617-608-8
- [2] GLEICH, A., AYRES, R., GÖBLING-REISEMANN, S.: *Sustainable Metals Management*, Dordrecht: Springer, 2006. ISBN – 10 1-4020-4539-5
- [3] KEOLEIAN, G. A.: *Product life Cycle Assessment to Reduce Health Risks and Environmental Impacts*, Norwich: William Andrew, 1995. ISBN 0-8155-1354-2
- [4] HORNE, R., GRANT, T., VERGHESE, K.: *Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects*, Clayton: CSIRO Publishing, 2008. ISBN-13: 978-064094529
- [5] BARROW, J. C.: *Environmental Management for Sustainable Development*, London: Routledge, 2006. ISBN-13: 978-0415365352
- [6] ANDERSON, J., SHIERS D., SINCLAIR, M.: *The Green Guide to Specification: An Environmental Profiling System for Building Materials and Components*, Oxford: Blackwell Science, 2002. ISBN-13: 978-0470680391
- [7] KARAMANOLIS, S.: *Sluneční energie: východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha: Sdružení MAC, 1996. ISBN 8086015025
- [8] CROME, H.: *Technika využití energie větru*, Ostrava: HEL, 2002. ISBN 80-86167-19-4
- [9] BROŽ, K., ŠOUREK, B.: *Alternativní zdroje energie*, ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02802-X
- [10] INDEX MUNDI: Energy production, consumption, exports and imports [online]. Dostupné z WWW:
<http://www.indexmundi.com/energy.aspx>
- [11] DATABÁZE VYSOKOŠKOLSKÝCH KVALIFIKAČNÍCH PRACÍ ZAMĚŘENÝCH NA LCA: Life-cycle assessment (LCA) [online]. Dostupné z WWW:
<http://vskp.vsb.cz/oblast-lca/>
- [12] ASHBY, M. F.: *Materials and the environment*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2009. str. 103. ISBN 978-1-85617-608-8
- [13] ASHBY, M. F.: *Materials and the environment*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2009. str. 165. ISBN 978-1-85617-608-8
- [14] ASHBY, M.F., ATTWOOD, J: *Materials for Low-Carbon Power*, Cambridge: Granta design, 2011. str. 3
- [15] TZB INFO: Obnovitelná energie a úspory energie [online]. Dostupné z WWW:
<http://oze.tzb-info.cz/10067-vyroba-elektricke-energie-z-obnovitelnych-zdroju-v-ceskych-domacnostech>
- [16] ASHBY, M.F., ATTWOOD, J: *Materials for Low-Carbon Power*, Cambridge: Granta design, 2011. str. 13

- [17] ASHBY, M.F., COULTER, P., BALL, M., BREAM, Ch.: *The CES EduPack Eco Audit Tool – a white paper*, Cambridge: Granta design, 2009, str. 9
- [18] ASHBY, M. F.: *Materials and the environment*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2009. str. 215. ISBN 978-1-85617-608-8
- [19] ASHBY, M.F., COULTER, P., BALL, M., BREAM, Ch.: *The CES EduPack Eco Audit Tool – a white paper*, Cambridge: Granta design, 2009, str. 11
- [20] ASHBY, M.F., *Eco-selection: environmentally informed material choice*, Cambridge: Granta design, 2010, str. 3 , str. 4

7. Přílohy

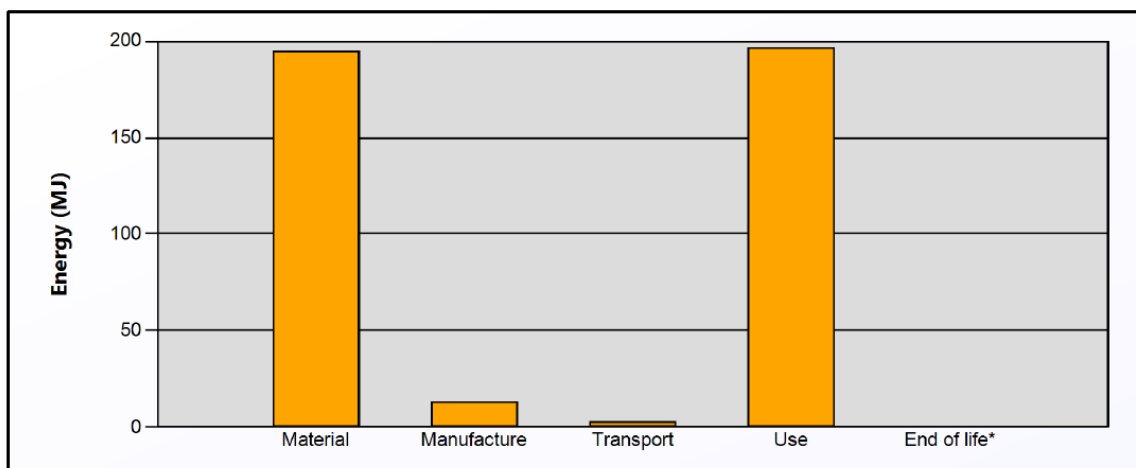
7.1 Výsledy ekologického auditu solárního panelu



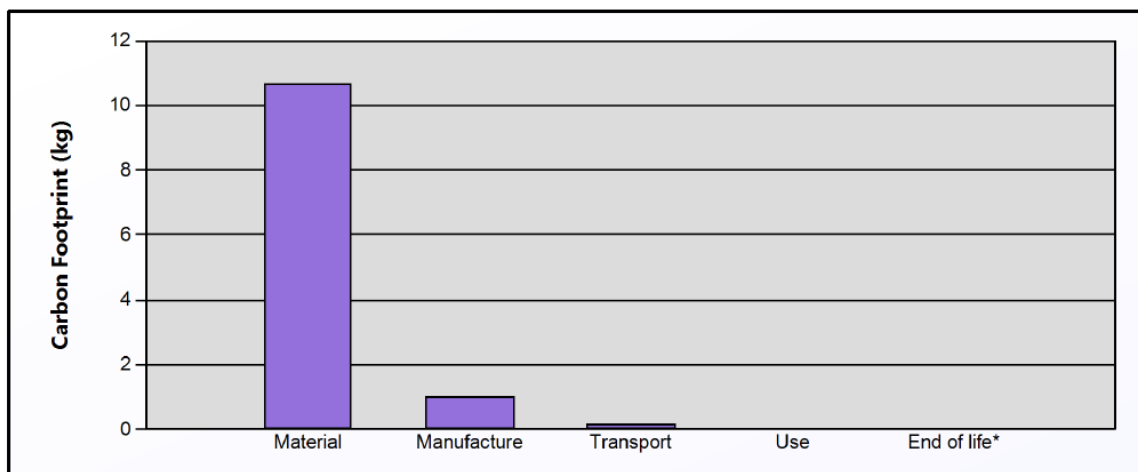
Eco Audit Report

Product Name Solární panel
Product Life (years) 25

Energy and Carbon Footprint Summary:



[Energy Details...](#)



[CO2 Details...](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 (kg)	CO2 (%)
Material	195	47.7	10.7	89.6
Manufacture	13.6	3.3	1.02	8.5
Transport	2.7	0.7	0.191	1.6
Use	197	48.2	0	0.0
End of life (collection & sorting)	0.465	0.1	0.0279	0.2
Total	408	100	11.9	100
End of life (potential saving/burden*)	0	0.0	0	0.0
Total (including end of life saving/burden)	408		11.9	



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

Equivalent annual environmental burden (averaged over 25 year product life):

	Energy (MJ)/year
Excluding savings	16.3
Including potential savings	16.3

Detailed Breakdown of Individual Life Phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	Material	Recycle content	Material Embodied Energy * (MJ/kg)	Total Mass (kg)	Energy (MJ)	%
Rám	Aluminum, commercial purity, S150.1: LM0-M, cast	Typical %	1.3e+02	1.2	1.6e+02	80.1
Sklo	Soda lime - 0070	Typical %	16	0.86	14	7.3
EVA	EVA (12% Vinyl acetate, Shore A95/D50)	0% (virgin)	91	0.081	7.4	3.8
Článek	Silicon	0% (virgin)	60	0.069	4.1	2.1
Článek	Tin, commercial purity, grade A	Typical %	36	0.0014	0.049	0.0
Sběrnice	High conductivity copper (cast)	Typical %	48	0.015	0.74	0.4
Sběrnice	Tin, commercial purity, grade A	Typical %	36	0.00031	0.011	0.0
Připojovací box	PE (low/medium density, linear copolymer)	0% (virgin)	81	0.1	8.3	4.3
Svorkovnice	PF (casting resin)	0% (virgin)	90	0.018	1.6	0.8
Těsnění	Silicone (VMQ, heat cured)	0% (virgin)	1.6e+02	0.014	2.2	1.1
Total				2.3	1.9e+02	100

Mass and energy data for material phase

Component	Qty.	Part mass (kg)	Embodied Energy, primary production (MJ/kg)	Recycle fraction in current supply (%)	Embodied Energy, recycling (MJ/kg)
Rám	1	1.2	2.2e+02	43	20
Sklo	1	0.86	18	24	10
EVA	1	0.081	91	0.1	38
Článek	1	0.069	60	0.71	0
Článek	1	0.0014	37	6	6.7
Sběrnice	1	0.015	71	43	17
Sběrnice	1	0.00031	37	6	6.7
Připojovací box	1	0.1	81	8.4	28
Svorkovnice	1	0.018	90	0.71	0
Těsnění	1	0.014	1.6e+02	0.1	0

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	Process	Processing Energy (MJ/kg)	Total Mass (kg)	Energy (MJ)	%
Rám	Casting	2.8	1.2	3.2	23.7
Sklo	Glass molding	8.8	0.86	7.6	56.0
EVA	Polymer molding	6.7	0.081	0.54	4.0
Články	Ceramic powder forming	17	0.069	1.2	8.7
Články	Casting	0.46	0.0014	0.00063	0.0
Sběrnice	Casting	2.8	0.015	0.043	0.3
Sběrnice	Casting	0.46	0.00031	0.00014	0.0
Připojovací box	Polymer molding	6.5	0.1	0.67	4.9
Svorkovnice	Polymer molding	13	0.018	0.23	1.7
Těsnění	Polymer molding	6.8	0.014	0.092	0.7
Total			2.3	14	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 2.3 kg

Stage Name	Transport Type	Transport Energy (MJ/tonne.km)	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Hliník	32 tonne truck	0.46	4.2e+02	0.45	16.6
Sklo	14 tonne truck	0.85	1.7e+02	0.33	12.2
Křemík	14 tonne truck	0.85	1e+02	0.2	7.4
Měď	14 tonne truck	0.85	2.9e+02	0.58	21.5
Cín	14 tonne truck	0.85	63	0.12	4.6
EVA	14 tonne truck	0.85	4.2e+02	0.82	30.5
Polyethylen	Light goods vehicle	1.4	20	0.065	2.4
Pertinax	Light goods vehicle	1.4	20	0.065	2.4
Silikon	Light goods vehicle	1.4	20	0.065	2.4
Total			1.5e+03	2.7	100

Breakdown by components Total transport distance = 1.5e+03 km

Component	Total Mass (kg)	Energy (MJ)	%
Rám	1.2	1.3	49.8
Sklo	0.86	1	37.2
EVA	0.081	0.094	3.5
Články	0.069	0.081	3.0
Články	0.0014	0.0016	0.1
Sběrnice	0.015	0.018	0.7
Sběrnice	0.00031	0.00036	0.0
Připojovací box	0.1	0.12	4.4
Svorkovnice	0.018	0.021	0.8
Těsnění	0.014	0.016	0.6
Total	2.3	2.7	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	2e+02	100.0
Mobile	0	
Total	2e+02	100

Static Mode

Energy Input and Output Type	Light to electric (solar cell)
Product Efficiency	1
Use Location	Czech Republic
Energy Equivalence, source (MJ/MJ)	1
Power Rating (W)	1.6
Usage (hours per day)	3.8
Usage (days per year)	3.7e+02
Product Life (years)	25
Total Life Usage (hours)	3.5e+04

End of life (Collection & Sorting):

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	End of Life Option	Collection & Sorting Energy (MJ/kg)	Total Mass (kg)	Collection & Sorting Energy (MJ)	%
Rám	Landfill	0.2	1.2	0.23	49.8
Sklo	Landfill	0.2	0.86	0.17	37.2
EVA	Landfill	0.2	0.081	0.016	3.5
Články	Landfill	0.2	0.069	0.014	3.0
Články	Landfill	0.2	0.0014	0.00028	0.1
Sběrnice	Landfill	0.2	0.015	0.0031	0.7
Sběrnice	Landfill	0.2	0.00031	6.2e-05	0.0
Připojovací box	Landfill	0.2	0.1	0.021	4.4
Svorkovnice	Landfill	0.2	0.018	0.0036	0.8
Těsnění	Landfill	0.2	0.014	0.0027	0.6
Total			2.3	0.46	100

Collection & Sorting parameters for end of life phase

Collection Energy (MJ/kg)	0.2
Primary Sorting Energy (MJ/kg)	0.3
Secondary Sorting Energy (MJ/kg)	0.5

End of life (Potential Savings):

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	End of Life Option	Potential Energy Saving (MJ/kg)	Total Mass (kg)	Potential Energy Saving (MJ)	%
Rám	Landfill	0	1.2	0	
Sklo	Landfill	0	0.86	0	
EVA	Landfill	0	0.081	0	
Článek	Landfill	0	0.069	0	
Článek	Landfill	0	0.0014	0	
Sběrnice	Landfill	0	0.015	0	
Sběrnice	Landfill	0	0.00031	0	
Připojovací box	Landfill	0	0.1	0	
Svorkovnice	Landfill	0	0.018	0	
Těsnění	Landfill	0	0.014	0	
Total			2.3	0	100

Calculation factors for end of life phase

Combustion Efficiency (%)	0.3
Downcycle factor (β) - metals	0.66
Downcycle factor (β) - thermoplastics	0.5
Recycling factor (γ) - metals	0.2
Recycling factor (γ) - thermoplastics	0.4
Comminution factor (MJ/kg)	0.1
Re-Engineer Factor	0.8

Energy data for end of life phase

Component	Heat of Combustion (net) (MJ/kg)	Embodied Energy, recycling (MJ/kg)	Embodied Energy, primary production (MJ/kg)
Rám	0	20	2.2e+02
Sklo	0	10	18
EVA	40	38	91
Článek	0	0	60
Článek	0	6.7	37
Sběrnice	0	17	71
Sběrnice	0	6.7	37
Připojovací box	45	28	81
Svorkovnice	32	0	90
Těsnění	14	0	1.6e+02

Eco Audit Report

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

Equivalent annual environmental burden (averaged over 25 year product life):

	CO2 (kg)/year
Excluding savings	0.477
Including potential savings	0.477

Detailed Breakdown of Individual Life Phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	Material	Recycle content	Material CO2 Footprint * (kg/kg)	Total Mass (kg)	CO2 Footprint (kg)	%
Rám	Aluminum, commercial purity, S150.1: LM0-M, cast	Typical %	7.7	1.2	8.9	83.2
Sklo	Soda lime - 0070	Typical %	0.98	0.86	0.84	7.9
EVA	EVA (12% Vinyl acetate, Shore A95/D50)	0% (virgin)	3	0.081	0.25	2.3
Článek	Silicon	0% (virgin)	4	0.069	0.28	2.6
Článek	Tin, commercial purity, grade A	Typical %	1.9	0.0014	0.0026	0.0
Sběrnice	High conductivity copper (cast)	Typical %	3.6	0.015	0.055	0.5
Sběrnice	Tin, commercial purity, grade A	Typical %	1.9	0.00031	0.00057	0.0
Připojovací box	PE (low/medium density, linear copolymer)	0% (virgin)	2	0.1	0.21	2.0
Svorkovnice	PF (casting resin)	0% (virgin)	3	0.018	0.053	0.5
Těsnění	Silicone (VMQ, heat cured)	0% (virgin)	8.6	0.014	0.12	1.1
Total				2.3	11	100

* Value accounts for specified recycle content

Mass and CO2 data for material phase

Component	Qty.	Part mass (kg)	CO2 Footprint, primary production (kg/kg)	Recycle fraction in current supply (%)	CO2 Footprint, recycling (kg/kg)
Rám	1	1.2	13	43	1.1
Sklo	1	0.86	1.1	24	0.6
EVA	1	0.081	3	0.1	1.3
Článek	1	0.069	4	0.71	0
Článek	1	0.0014	1.9	6	0.35
Sběrnice	1	0.015	5.2	43	1.4
Sběrnice	1	0.00031	1.9	6	0.35
Připojovací box	1	0.1	2	8.4	0.5
Svorkovnice	1	0.018	3	0.71	0
Těsnění	1	0.014	8.6	0.1	0

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	Process	Processing CO2 (kg/kg)	Total Mass (kg)	CO2 Footprint (kg)	%
Rám	Casting	0.17	1.2	0.19	18.9
Sklo	Glass molding	0.7	0.86	0.61	59.6
EVA	Polymer molding	0.53	0.081	0.043	4.2
Článek	Ceramic powder forming	1.4	0.069	0.094	9.2
Článek	Casting	0.028	0.0014	3.8e-05	0.0
Sběrnice	Casting	0.17	0.015	0.0026	0.3
Sběrnice	Casting	0.028	0.00031	8.5e-06	0.0
Připojovací box	Polymer molding	0.52	0.1	0.054	5.2
Svorkovnice	Polymer molding	1	0.018	0.018	1.8
Těsnění	Polymer molding	0.54	0.014	0.0074	0.7
Total			2.3	1	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 2.3 kg

Stage Name	Transport Type	Transport Energy (MJ/tonne.km)	CO2 Footprint, source (kg/MJ)	Distance (km)	CO2 Footprint (kg)	%
Hliník	32 tonne truck	0.46	0.071	4.2e+02	0.032	16.6
Sklo	14 tonne truck	0.85	0.071	1.7e+02	0.023	12.2
Křemík	14 tonne truck	0.85	0.071	1e+02	0.014	7.4
Měď	14 tonne truck	0.85	0.071	2.9e+02	0.041	21.5
Cín	14 tonne truck	0.85	0.071	63	0.0088	4.6
EVA	14 tonne truck	0.85	0.071	4.2e+02	0.058	30.5
Polyethylen	Light goods vehicle	1.4	0.071	20	0.0046	2.4
Pertinax	Light goods vehicle	1.4	0.071	20	0.0046	2.4
Silikon	Light goods vehicle	1.4	0.071	20	0.0046	2.4
Total				1.5e+03	0.19	100

Breakdown by components Total transport distance = 1.5e+03 km

Component	Total Mass (kg)	CO2 Footprint (kg)	%
Rám	1.2	0.095	49.8
Sklo	0.86	0.071	37.2
EVA	0.081	0.0067	3.5
Článek	0.069	0.0057	3.0
Článek	0.0014	0.00011	0.1
Sběrnice	0.015	0.0013	0.7
Sběrnice	0.00031	2.5e-05	0.0
Připojovací box	0.1	0.0085	4.4
Svorkovnice	0.018	0.0015	0.8
Těsnění	0.014	0.0011	0.6
Total	2.3	0.19	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 Footprint (kg)	%
Static	0	NaN
Mobile	0	
Total	0	100

Static Mode

Energy Input and Output Type	Light to electric (solar cell)
Product Efficiency	1
Use Location	Czech Republic
CO2 Footprint, source (kg/MJ)	0
Power Rating (W)	1.6
Usage (hours per day)	3.8
Usage (days per year)	3.7e+02
Product Life (years)	25
Total Life Usage (hours)	3.5e+04

End of life (Collection & Sorting):

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	End of Life Option	Collection & Sorting CO2 (kg/kg)	Total Mass (kg)	Collection & Sorting CO2 (kg)	%
Rám	Landfill	0.012	1.2	0.014	49.8
Sklo	Landfill	0.012	0.86	0.01	37.2
EVA	Landfill	0.012	0.081	0.00097	3.5
Článek	Landfill	0.012	0.069	0.00083	3.0
Článek	Landfill	0.012	0.0014	1.7e-05	0.1
Sběrnice	Landfill	0.012	0.015	0.00018	0.7
Sběrnice	Landfill	0.012	0.00031	3.7e-06	0.0
Připojovací box	Landfill	0.012	0.1	0.0012	4.4
Svorkovnice	Landfill	0.012	0.018	0.00022	0.8
Těsnění	Landfill	0.012	0.014	0.00016	0.6
Total			2.3	0.028	100

Collection & Sorting parameters for end of life phase

Collection Energy (MJ/kg)	0.2
Primary Sorting Energy (MJ/kg)	0.3
Secondary Sorting Energy (MJ/kg)	0.5
CO2 Factor (α) (kg/MJ)	0.06

End of life (Potential Savings):

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by component

Component	End of Life Option	Potential CO2 Saving (kg/kg)	Total Mass (kg)	Potential CO2 Saving (kg)	%
Rám	Landfill	0	1.2	0	
Sklo	Landfill	0	0.86	0	
EVA	Landfill	0	0.081	0	
Článek	Landfill	0	0.069	0	
Článek	Landfill	0	0.0014	0	
Sběrnice	Landfill	0	0.015	0	
Sběrnice	Landfill	0	0.00031	0	
Připojovací box	Landfill	0	0.1	0	
Svorkovnice	Landfill	0	0.018	0	
Těsnění	Landfill	0	0.014	0	
Total			2.3	0	100

Calculation factors for end of life phase

Downcycle factor (β) - metals	0.66
Downcycle factor (β) - thermoplastics	0.5
Recycling factor (γ) - metals	0.2
Recycling factor (γ) - thermoplastics	0.4
Comminution factor (MJ/kg)	0.1
Re-Engineer Factor	0.8
CO2 factor (α) (kg/MJ)	0.06

CO2 data for end of life phase

Component	Combustion CO2 (kg/kg)	CO2 Footprint, recycling (kg/kg)	CO2 Footprint, primary production (kg/kg)
Rám	0	1.1	13
Sklo	0	0.6	1.1
EVA	2.9	1.3	3
Článek	0	0	4
Článek	0	0.35	1.9
Sběrnice	0	1.4	5.2
Sběrnice	0	0.35	1.9
Připojovací box	3.1	0.5	2
Svorkovnice	2.9	0	3
Těsnění	1.3	0	8.6

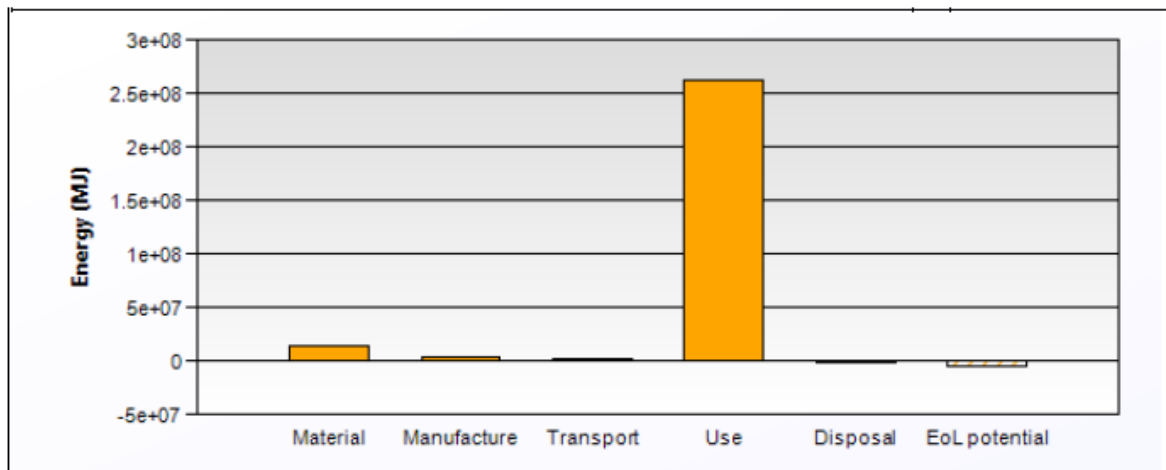
7.2 Výsledky ekologického auditu větrné elektrárny



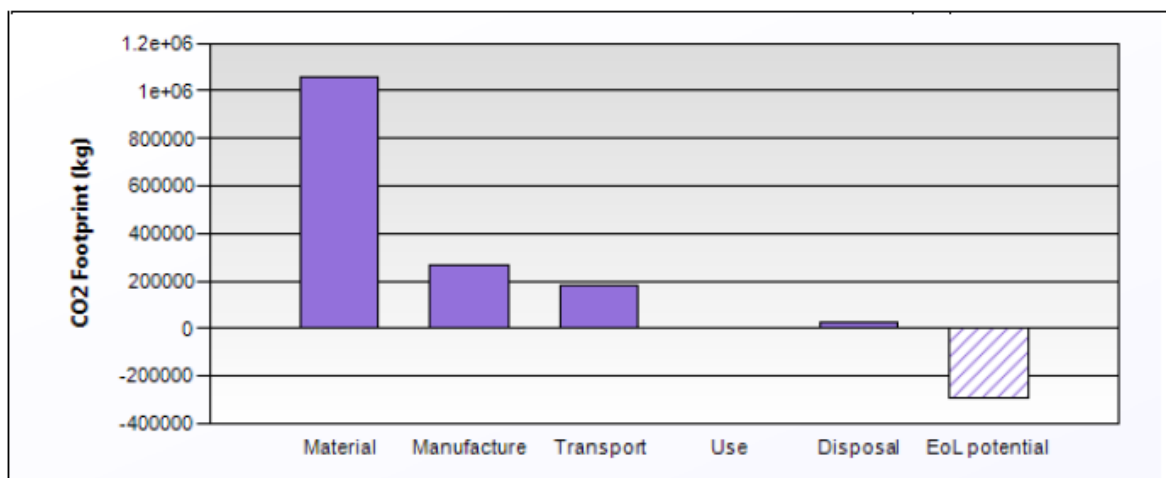
Eco Audit Report

Product Name: Vetrna elektrarna
Product Life (years): 25

Energy and CO2 Footprint Summary:



[Energy Details...](#)



[CO2 Details...](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 (kg)	CO2 (%)
Material	1.49e+07	5.3	1.06e+06	69.4
Manufacture	3.5e+06	1.2	2.67e+05	17.4
Transport	2.51e+06	0.9	1.78e+05	11.6
Use	2.63e+08	92.5	0	0.0
Disposal	3.37e+05	0.1	2.36e+04	1.5
Total (for first life)	2.84e+08	100	1.53e+06	100
End of life potential	-4.07e+06		-2.94e+05	



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	Energy (MJ)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 25 year product life):	1.14e+07

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	Energy (MJ)	%
Konstrukce	Low carbon steel	Typical %	1.6e+05	1	1.6e+05	3.6e+06	24.4
Katodická ochrana	Zinc die-casting alloys	Virgin (0%)	2e+02	1	2e+02	1.5e+04	0.1
Prevody	Stainless steel	Typical %	1.9e+04	1	1.9e+04	1.1e+06	7.5
Generator - jadro	Low carbon steel	Typical %	9e+02	1	9e+02	2e+04	0.1
Generator - vodíc	Copper	Virgin (0%)	1e+03	1	1e+03	7.1e+04	0.5
Transformátor - jadro	Cast iron, ductile (nodular)	Typical %	6e+03	1	6e+03	5.3e+04	0.4
Transformátor - vodíc	Copper	Virgin (0%)	2e+03	1	2e+03	1.4e+05	1.0
Transformátor - vodíc	Aluminum alloys	Virgin (0%)	1.7e+03	1	1.7e+03	3.7e+05	2.5
Viko	GFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	4e+03	1	4e+03	4.5e+05	3.0
Hlavní hřídel	Cast iron, gray	Typical %	1.2e+04	1	1.2e+04	1.1e+05	0.7
Ostatní kovane součásti	Stainless steel	Typical %	3e+03	1	3e+03	1.8e+05	1.2
Ostatní odlevané součásti	Cast iron, gray	Typical %	4e+03	1	4e+03	3.6e+04	0.2
Lopatky	CFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	2.5e+04	1	2.5e+04	6.7e+06	44.7
Litínové součásti	Cast iron, gray	Typical %	2e+03	1	2e+03	1.8e+04	0.1
Spinner	GFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	3e+03	1	3e+03	3.4e+05	2.3
Spinner	Cast iron, gray	Typical %	2.2e+03	1	2.2e+03	2e+04	0.1
Zaklad	Concrete	Virgin (0%)	8.1e+05	1	8.1e+05	9.2e+05	6.2
Zaklad	Low carbon steel	Typical %	2.7e+04	1	2.7e+04	6e+05	4.0
Vodíc	Copper	Virgin (0%)	2.5e+02	1	2.5e+02	1.8e+04	0.1
Vodíc	Aluminum alloys	Virgin (0%)	72	1	72	1.6e+04	0.1
Izolace	Polyethylene (PE)	Virgin (0%)	1.4e+03	1	1.4e+03	1.1e+05	0.7
Total				21	1.1e+06	1.5e+07	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Konstrukce	Casting	1.6e+05 kg	1.9e+06	54.2
Katodická ochrana	Casting	2e+02 kg	1.4e+03	0.0
Prevody	Casting	1.9e+04 kg	2.2e+05	6.1
Generator - jadro	Casting	9e+02 kg	1e+04	0.3
Generator - vodíc	Casting	1e+03 kg	9.1e+03	0.3
Transformátor - jadro	Casting	6e+03 kg	6.3e+04	1.8
Transformátor - vodíc	Casting	2e+03 kg	1.8e+04	0.5
Transformátor - vodíc	Casting	1.7e+03 kg	4e+03	0.1
Viko	Autoclave molding	4e+03 kg	8.8e+04	2.5
Hlavní hřídel	Casting	1.2e+04 kg	1.3e+05	3.6
Ostatní kovane součásti	Casting	3e+03 kg	3.4e+04	1.0
Ostatní odlevané součásti	Casting	4e+03 kg	4.2e+04	1.2
Lopatky	Autoclave molding	2.5e+04 kg	5.4e+05	15.3
Litinné součásti	Casting	2e+03 kg	2.1e+04	0.6
Spinner	Autoclave molding	3e+03 kg	6.6e+04	1.9
Spinner	Casting	2.2e+03 kg	2.3e+04	0.7
Základ	Casting	2.7e+04 kg	3.1e+05	8.9
Vodíc	Casting	2.5e+02 kg	2.3e+03	0.1
Vodíc	Casting	72 kg	1.7e+02	0.0
Izolace	Polymer molding	1.4e+03 kg	3e+04	0.9
Total			3.5e+06	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 1.1e+06 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
GFRP	14 tonne truck	2.9e+02	2.7e+05	10.8
CFRP	32 tonne truck	2.9e+02	1.5e+05	5.8
Nerezová ocel	32 tonne truck	1e+02	5e+04	2.0
Nízkouhliková ocel	Rail freight	1e+02	3.4e+04	1.4
Hliník	Light goods vehicle	4.2e+02	6.3e+05	25.3
Med	Light goods vehicle	2.9e+02	4.5e+05	17.8
Železo	14 tonne truck	4.9e+02	4.5e+05	17.9
Litina	Rail freight	4.7e+02	1.6e+05	6.3

Zinek	Light goods vehicle	2e+02	3.1e+05	12.3
Beton	32 tonne truck	20	1e+04	0.4
Total		2.7e+03	2.5e+06	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	Energy (MJ)	%
Konstrukce	1.6e+05	3.8e+05	15.1
Katodicka ochrana	2e+02	4.7e+02	0.0
Prevody	1.9e+04	4.4e+04	1.8
Generator - jadro	9e+02	2.1e+03	0.1
Generator - vodiv	1e+03	2.3e+03	0.1
Transformator - jadro	6e+03	1.4e+04	0.6
Transformator - vodiv	2e+03	4.6e+03	0.2
Transformator - vodiv	1.7e+03	3.9e+03	0.2
Viko	4e+03	9.3e+03	0.4
Hlavni hridel	1.2e+04	2.8e+04	1.1
Ostatni kovane soucasti	3e+03	6.9e+03	0.3
Ostatni odlevane soucasti	4e+03	9.3e+03	0.4
Lopatky	2.5e+04	5.7e+04	2.3
Litinove soucasti	2e+03	4.6e+03	0.2
Spinner	3e+03	6.9e+03	0.3
Spinner	2.2e+03	5.1e+03	0.2
Zaklad	8.1e+05	1.9e+06	74.3
Zaklad	2.7e+04	6.2e+04	2.5
Vodiv	2.5e+02	5.9e+02	0.0
Vodiv	72	1.7e+02	0.0
Izolace	1.4e+03	3.2e+03	0.1
Total	1.1e+06	2.5e+06	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Light to electric (solar cell)
Use location	Czech Republic
Power rating (MW)	0.5
Usage (hours per day)	20
Usage (days per year)	2.9e+02
Product life (years)	25

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	2.6e+08	100.0
Mobile	0	
Total	2.6e+08	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Konstrukce	Recycle	1.1e+05	34.1
Katodicka ochrana	Reengineer	41	0.0
Prevody	Recycle	1.3e+04	4.0
Generator - jadro	Recycle	6.3e+02	0.2
Generator - vodíc	Reengineer	2e+02	0.1
Transformator - jadro	Recycle	4.2e+03	1.2
Transformator - vodíc	Reengineer	4e+02	0.1
Transformator - vodíc	Reengineer	3.4e+02	0.1
Viko	Landfill	8e+02	0.2
Hlavní hřídel	Recycle	8.4e+03	2.5
Ostatní kovové součásti	Recycle	2.1e+03	0.6
Ostatní odlévané součásti	Recycle	2.8e+03	0.8
Lopatky	Landfill	4.9e+03	1.5
Litiny součásti	Recycle	1.4e+03	0.4
Spinner	Landfill	6e+02	0.2
Spinner	Recycle	1.5e+03	0.5
Zaklad	Landfill	1.6e+05	47.8
Zaklad	Recycle	1.9e+04	5.6
Vodíc	Reengineer	51	0.0
Vodíc	Reengineer	14	0.0
Izolace	Landfill	2.8e+02	0.1
Total		3.4e+05	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Konstrukce	Recycle	-2.2e+06	53.6

Katodicka ochrana	Reengineer	-1.4e+04	0.3
Prevody	Recycle	-6.9e+05	17.1
Generator - jadro	Recycle	-1.2e+04	0.3
Generator - vodic	Reengineer	-6.8e+04	1.7
Transformator - jadro	Recycle	-2.2e+04	0.5
Transformator - vodic	Reengineer	-1.4e+05	3.3
Transformator - vodic	Reengineer	-3.7e+05	9.0
Viko	Landfill	0	0.0
Hlavni hridel	Recycle	-4.5e+04	1.1
Ostatni kovane soucasti	Recycle	-1.1e+05	2.7
Ostatni odlevane soucasti	Recycle	-1.5e+04	0.4
Lopatky	Landfill	0	0.0
Litinove soucasti	Recycle	-7.4e+03	0.2
Spinner	Landfill	0	0.0
Spinner	Recycle	-8.2e+03	0.2
Zaklad	Landfill	0	0.0
Zaklad	Recycle	-3.6e+05	8.8
Vodic	Reengineer	-1.7e+04	0.4
Vodic	Reengineer	-1.5e+04	0.4
Izolace	Landfill	0	0.0
Total		-4.1e+06	100



Eco Audit Report

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	CO2 (kg)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 25 year product life):	6.12e+04

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	CO2 footprint (kg)	%
Konstrukce	Low carbon steel	Typical %	1.6e+05	1	1.6e+05	2.8e+05	26.8
Katodická ochrana	Zinc die-casting alloys	Virgin (0%)	2e+02	1	2e+02	7.8e+02	0.1
Prevody	Stainless steel	Typical %	1.9e+04	1	1.9e+04	7.1e+04	6.7
Generator - jadro	Low carbon steel	Typical %	9e+02	1	9e+02	1.6e+03	0.1
Generator - vodíc	Copper	Virgin (0%)	1e+03	1	1e+03	5.2e+03	0.5
Transformátor - jadro	Cast iron, ductile (nodular)	Typical %	6e+03	1	6e+03	3.1e+03	0.3
Transformátor - vodíc	Copper	Virgin (0%)	2e+03	1	2e+03	1e+04	1.0
Transformátor - vodíc	Aluminum alloys	Virgin (0%)	1.7e+03	1	1.7e+03	2.1e+04	1.9
Viko	GFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	4e+03	1	4e+03	3.1e+04	3.0
Hlavní hřídel	Cast iron, gray	Typical %	1.2e+04	1	1.2e+04	6.3e+03	0.6
Ostatní kovové součásti	Stainless steel	Typical %	3e+03	1	3e+03	1.1e+04	1.1
Ostatní odlévané součásti	Cast iron, gray	Typical %	4e+03	1	4e+03	2.1e+03	0.2
Lopatky	CFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	2.5e+04	1	2.5e+04	4.2e+05	39.9
Litínové součásti	Cast iron, gray	Typical %	2e+03	1	2e+03	1e+03	0.1
Spinner	GFRP, epoxy matrix (isotropic)	Virgin (0%)	3e+03	1	3e+03	2.4e+04	2.2
Spinner	Cast iron, gray	Typical %	2.2e+03	1	2.2e+03	1.2e+03	0.1
Základ	Concrete	Virgin (0%)	8.1e+05	1	8.1e+05	1.1e+05	10.6
Základ	Low carbon steel	Typical %	2.7e+04	1	2.7e+04	4.7e+04	4.4
Vodíc	Copper	Virgin (0%)	2.5e+02	1	2.5e+02	1.3e+03	0.1
Vodíc	Aluminum alloys	Virgin (0%)	72	1	72	8.7e+02	0.1
Izolace	Polyethylene (PE)	Virgin (0%)	1.4e+03	1	1.4e+03	2.8e+03	0.3
Total				21	1.1e+06	1.1e+06	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Konstrukce	Casting	1.6e+05 kg	1.4e+05	53.6
Katodicka ochrana	Casting	2e+02 kg	1e+02	0.0
Prevody	Casting	1.9e+04 kg	1.6e+04	6.1
Generator - jadro	Casting	9e+02 kg	7.8e+02	0.3
Generator - vodíc	Casting	1e+03 kg	6.8e+02	0.3
Transformator - jadro	Casting	6e+03 kg	4.7e+03	1.8
Transformator - vodíc	Casting	2e+03 kg	1.4e+03	0.5
Transformator - vodíc	Casting	1.7e+03 kg	2.4e+02	0.1
Viko	Autoclave molding	4e+03 kg	7e+03	2.6
Hlavní hřídel	Casting	1.2e+04 kg	9.5e+03	3.6
Ostatní kovové součásti	Casting	3e+03 kg	2.6e+03	1.0
Ostatní odlévané součásti	Casting	4e+03 kg	3.2e+03	1.2
Lopatky	Autoclave molding	2.5e+04 kg	4.3e+04	16.1
Litinné součásti	Casting	2e+03 kg	1.6e+03	0.6
Spinner	Autoclave molding	3e+03 kg	5.3e+03	2.0
Spinner	Casting	2.2e+03 kg	1.7e+03	0.7
Základ	Casting	2.7e+04 kg	2.4e+04	8.8
Vodíc	Casting	2.5e+02 kg	1.7e+02	0.1
Vodíc	Casting	72 kg	10	0.0
Izolace	Polymer molding	1.4e+03 kg	2.3e+03	0.9
Total			2.7e+05	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 1.1e+06 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	CO2 footprint (kg)	%
GFRP	14 tonne truck	2.9e+02	1.9e+04	10.8
CFRP	32 tonne truck	2.9e+02	1e+04	5.8
Nerezová ocel	32 tonne truck	1e+02	3.6e+03	2.0
Nízkouhliková ocel	Rail freight	1e+02	2.4e+03	1.4
Hliník	Light goods vehicle	4.2e+02	4.5e+04	25.3
Med	Light goods vehicle	2.9e+02	3.2e+04	17.8
Železo	14 tonne truck	4.9e+02	3.2e+04	17.9

Litina	Rail freight	4.7e+02	1.1e+04	6.3
Zinek	Light goods vehicle	2e+02	2.2e+04	12.3
Beton	32 tonne truck	20	7.1e+02	0.4
Total		2.7e+03	1.8e+05	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
Konstrukce	1.6e+05	2.7e+04	15.1
Katodická ochrana	2e+02	33	0.0
Prevody	1.9e+04	3.1e+03	1.8
Generator - jadro	9e+02	1.5e+02	0.1
Generator - vodíc	1e+03	1.6e+02	0.1
Transformátor - jadro	6e+03	9.9e+02	0.6
Transformátor - vodíc	2e+03	3.3e+02	0.2
Transformátor - vodíc	1.7e+03	2.8e+02	0.2
Víko	4e+03	6.6e+02	0.4
Hlavní hřídel	1.2e+04	2e+03	1.1
Ostatní kovové součásti	3e+03	4.9e+02	0.3
Ostatní odlévané součásti	4e+03	6.6e+02	0.4
Lopatky	2.5e+04	4e+03	2.3
Litinné součásti	2e+03	3.3e+02	0.2
Spinner	3e+03	4.9e+02	0.3
Spinner	2.2e+03	3.6e+02	0.2
Základ	8.1e+05	1.3e+05	74.3
Základ	2.7e+04	4.4e+03	2.5
Vodíc	2.5e+02	42	0.0
Vodíc	72	12	0.0
Izolace	1.4e+03	2.3e+02	0.1
Total	1.1e+06	1.8e+05	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Light to electric (solar cell)
Use location	Czech Republic
Power rating (MW)	0.5
Usage (hours per day)	20

Usage (days per year)	2.9e+02
Product life (years)	25

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	0	NaN
Mobile	0	
Total	0	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Konstrukce	Recycle	8e+03	34.1
Katodická ochrana	Reengineer	2.8	0.0
Prevody	Recycle	9.3e+02	4.0
Generator - jadro	Recycle	44	0.2
Generator - vodic	Reengineer	14	0.1
Transformator - jadro	Recycle	2.9e+02	1.2
Transformator - vodic	Reengineer	28	0.1
Transformator - vodic	Reengineer	24	0.1
Viko	Landfill	56	0.2
Hlavní hřídel	Recycle	5.9e+02	2.5
Ostatní kovové součásti	Recycle	1.5e+02	0.6
Ostatní odlevané součásti	Recycle	2e+02	0.8
Lopatky	Landfill	3.4e+02	1.5
Litiny součásti	Recycle	98	0.4
Spinner	Landfill	42	0.2
Spinner	Recycle	1.1e+02	0.5
Zaklad	Landfill	1.1e+04	47.8
Zaklad	Recycle	1.3e+03	5.6
Vodic	Reengineer	3.6	0.0
Vodic	Reengineer	1	0.0
Izolace	Landfill	19	0.1
Total		2.4e+04	100

EoL potential:

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Konstrukce	Recycle	-1.7e+05	57.9
Katodicka ochrana	Reengineer	-7.4e+02	0.3
Prevody	Recycle	-4.4e+04	14.9
Generator - jadro	Recycle	-9.3e+02	0.3
Generator - vodíc	Reengineer	-5e+03	1.7
Transformator - jadro	Recycle	-1.3e+03	0.4
Transformator - vodíc	Reengineer	-1e+04	3.4
Transformator - vodíc	Reengineer	-2e+04	6.9
Viko	Landfill	0	0.0
Hlavni hridel	Recycle	-2.6e+03	0.9
Ostatni kovane soucasti	Recycle	-6.9e+03	2.4
Ostatni odlevane soucasti	Recycle	-8.8e+02	0.3
Lopatky	Landfill	0	0.0
Litinove soucasti	Recycle	-4.4e+02	0.1
Spinner	Landfill	0	0.0
Spinner	Recycle	-4.8e+02	0.2
Zaklad	Landfill	0	0.0
Zaklad	Recycle	-2.8e+04	9.5
Vodic	Reengineer	-1.3e+03	0.4
Vodic	Reengineer	-8.6e+02	0.3
Izolace	Landfill	0	0.0
Total		-2.9e+05	100



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	Energy (MJ)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	1.4e+07

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	Energy (MJ)	%
Tesnici vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	89	1	89	2.8e+03	0.1
Vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	2.5e+02	1	2.5e+02	8e+03	0.3
Nahlizeci vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	34	1	34	1.1e+03	0.0
Tesneni	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	0.35	1	0.35	38	0.0
Pero	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	30	1	30	1e+03	0.0
Rozperny krouzek	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.2e+02	1	1.2e+02	3.9e+03	0.1
Trubka	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.8	1	1.8	57	0.0
Prilozka	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	8.1	1	8.1	2.6e+02	0.0
Sroub	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-8M, cast	Virgin (0%)	46	1	46	3.7e+03	0.1
Zatka	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-8M, cast	Virgin (0%)	1.6	1	1.6	1.3e+02	0.0
Tesnici krouzek	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	2.2	0.0
Maznice	POM (copolymer, 10% carbon fiber, 10% PTFE)	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	2.6	0.0
Kulovy kohout	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-3M, cast	Virgin (0%)	6.1	1	6.1	4.9e+02	0.0
Odvzdušnovac	PI (40% glass fiber)	Virgin (0%)	0.1	1	0.1	16	0.0
Olejoznak	Stainless steel, austenitic, AISI 202, wrought, 1/2 hard	Virgin (0%)	0.3	1	0.3	24	0.0
Gufero	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	3.6	1	3.6	3.9e+02	0.0
Trmen	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	30	1	30	9.6e+02	0.0
Zavitova tyč	Stainless steel, austenitic, AISI 304L, wrought	Virgin (0%)	1e+02	1	1e+02	8.5e+03	0.3
Zavrtny sroub	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	39	1	39	1.4e+03	0.1
Maticе	Stainless steel, austenitic, AISI 302, wrought, annealed	Virgin (0%)	54	1	54	4.4e+03	0.2

Kuzelovy kolik	Stainless steel, austenitic, ASTM CN-7M, cast	Virgin (0%)	1.2	1	1.2	97	0.0
Valcovy kolik	Stainless steel, austenitic, ASTM CN-7M, cast	Virgin (0%)	0.68	1	0.68	55	0.0
Odtiac. sroub	Aluminum, S514.0: LM5-M, cast	Virgin (0%)	2.8	1	2.8	6.2e+02	0.0
Podlozka	Tool steel, chromium alloy, AISI H11 (hot work)	Virgin (0%)	0.43	1	0.43	19	0.0
Spodni dil skrine	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	5.2e+03	1	5.2e+03	1.6e+05	6.2
Viko skrine	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	2.9e+03	1	2.9e+03	9.4e+04	3.5
Cep satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	4.6	1	4.6	1.6e+02	0.0
Krouzek	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.8	1	1.8	57	0.0
Pouzdro	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.3	1	1.3	42	0.0
Pojistny krouzek	Carbon steel, AISI 1020, normalized	Virgin (0%)	0.22	1	0.22	7	0.0
Nosic satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	1.4e+02	1	1.4e+02	4.7e+03	0.2
Viko nosice satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	24	1	24	8.2e+02	0.0
Vstupni hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.7e+02	1	1.7e+02	6.2e+04	2.3
Kolo ozubene	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	3.4e+03	1	3.4e+03	1.3e+06	47.2
Pastorek	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	8.7e+02	1	8.7e+02	3.3e+05	12.3
Hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	57	1	57	2.1e+04	0.8
Korunove kolo	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.8e+02	1	1.8e+02	6.8e+04	2.5
Planetove kolo	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	12	1	12	4.6e+03	0.2
Vystupni hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.7e+03	1	1.7e+03	6.2e+05	23.4
Total				39	1.5e+04	2.7e+06	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Tesnici vicko	Casting	89 kg	1e+03	1.0
Vicko	Casting	2.5e+02 kg	2.9e+03	2.8
Nahlizeci vicko	Casting	34 kg	4e+02	0.4
Tesneni	Polymer molding	0.35 kg	6.3	0.0
Pero	Casting	30 kg	3.3e+02	0.3
Rozperny krouzek	Casting	1.2e+02 kg	1.4e+03	1.4
Trubka	Casting	1.8 kg	21	0.0

Prilozka	Casting	8.1 kg	93	0.1
Sroub	Casting	46 kg	5.3e+02	0.5
Zatka	Casting	1.6 kg	18	0.0
Tesnici krouzek	Polymer molding	0.02 kg	0.36	0.0
Maznice	Polymer molding	0.02 kg	0.31	0.0
Kulovy kohout	Casting	6.1 kg	70	0.1
Odvzdušnovac	Polymer molding	0.1 kg	1.7	0.0
Olejoznak	Rough rolling, forging	0.3 kg	2.2	0.0
Gufero	Polymer molding	3.6 kg	65	0.1
Trmen	Casting	30 kg	3.5e+02	0.3
Zavitova tyč	Rough rolling, forging	1e+02 kg	2.5e+02	0.2
Zavrtny sroub	Casting	39 kg	4.4e+02	0.4
Matice	Rough rolling, forging	54 kg	1.3e+02	0.1
Kuzelovy kolik	Casting	1.2 kg	13	0.0
Valcovy kolik	Casting	0.68 kg	7.6	0.0
Odtlac. sroub	Casting	2.8 kg	32	0.0
Podložka	Casting	0.43 kg	4.9	0.0
Spodni díl skrine	Rough rolling, forging	5.2e+03 kg	1.7e+04	16.6

Viko skrine	Rough rolling, forging	2.9e+03 kg	9.8e+03	9.4
Cep satelitu	Casting	4.6 kg	52	0.1
Krouzek	Casting	1.8 kg	21	0.0
Pouzdro	Casting	1.3 kg	15	0.0
Pojistny krouzek	Casting	0.22 kg	2.5	0.0
Nosic satelitu	Casting	1.4e+02 kg	1.5e+03	1.5
Viko nosice satelitu	Casting	24 kg	2.6e+02	0.3
Vstupni hridel	Casting	1.7e+02 kg	1.7e+03	1.7
Kolo ozubene	Casting	3.4e+03 kg	3.5e+04	34.2
Pastorek	Casting	8.7e+02 kg	9.2e+03	8.9
Hridel	Casting	57 kg	6e+02	0.6
Korunove kolo	Casting	1.8e+02 kg	1.9e+03	1.8
Planetove kolo	Casting	12 kg	1.3e+02	0.1
Vystupni hridel	Casting	1.7e+03 kg	1.8e+04	17.0
Total			1e+05	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 1.5e+04 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Skupina I.	32 tonne truck	7.8e+02	5.5e+03	51.9
Skupina II.	32 tonne truck	4.2e+02	3e+03	28.1
Skupina III.	Light goods vehicle	20	4.3e+02	4.1
Skupina IV.	Light goods vehicle	40	8.6e+02	8.1
Skupina V.	32 tonne truck	1.2e+02	8.2e+02	7.8
Total		1.4e+03	1.1e+04	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	Energy (MJ)	%
Tesnici vicko	89	61	0.6
Vicko	2.5e+02	1.7e+02	1.6
Nahlízeći vicko	34	24	0.2
Tesneni	0.35	0.24	0.0
Pero	30	20	0.2
Rozperny krouzek	1.2e+02	84	0.8
Trubka	1.8	1.2	0.0
Prilozka	8.1	5.5	0.1
Sroub	46	32	0.3
Zatka	1.6	1.1	0.0
Tesnici krouzek	0.02	0.014	0.0
Maznice	0.02	0.014	0.0
Kulovy kohout	6.1	4.2	0.0
Odvzdušnovac	0.1	0.069	0.0
Olejoznak	0.3	0.21	0.0
Gufero	3.6	2.5	0.0
Trmen	30	21	0.2
Zavitova tyč	1e+02	72	0.7
Zavrtny sroub	39	27	0.3
Matice	54	37	0.4
Kuzelovy kolik	1.2	0.82	0.0
Valcovy kolik	0.68	0.47	0.0
Odtlač. sroub	2.8	1.9	0.0
Podložka	0.43	0.3	0.0
Spodni díl skrine	5.2e+03	3.6e+03	33.5
Viko skrine	2.9e+03	2e+03	19.1
Cep satelitu	4.6	3.2	0.0

Krouzek	1.8	1.2	0.0
Pouzdro	1.3	0.91	0.0
Pojistny krouzek	0.22	0.15	0.0
Nosic satelitu	1.4e+02	93	0.9
Viko nosice satelitu	24	16	0.2
Vstupni hridel	1.7e+02	1.1e+02	1.1
Kolo ozubene	3.4e+03	2.3e+03	21.8
Pastorek	8.7e+02	6e+02	5.7
Hridel	57	39	0.4
Koronove kolo	1.8e+02	1.2e+02	1.2
Planetove kolo	12	8.4	0.1
Vystupni hridel	1.7e+03	1.1e+03	10.8
Total	1.5e+04	1.1e+04	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to mechanical (electric motors)
Use location	Poland
Power rating (kW)	4e+02
Usage (hours per day)	12
Usage (days per year)	2.6e+02
Product life (years)	10

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	1.4e+08	100.0
Mobile	0	
Total	1.4e+08	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Tesnici vicko	Downcycle	44	0.9
Vicko	Landfill	50	1.0
Nahlizeci vicko	Landfill	6.9	0.1
Tesneni	Landfill	0.07	0.0

Pero	Landfill	5.9	0.1
Rozperny krouzek	Landfill	25	0.5
Trubka	Landfill	0.36	0.0
Prilozka	Landfill	1.6	0.0
Sroub	Landfill	9.2	0.2
Zatka	Landfill	0.32	0.0
Tesnici krouzek	Landfill	0.004	0.0
Maznice	Landfill	0.004	0.0
Kulovy kohout	Landfill	1.2	0.0
Odvzdušnovac	Landfill	0.02	0.0
Olejoznak	Landfill	0.06	0.0
Gufero	Landfill	0.72	0.0
Trmen	Landfill	6	0.1
Zavitova tyč	Landfill	21	0.4
Zavrtny sroub	Landfill	7.9	0.2
Matice	Landfill	11	0.2
Kuzelovy kolik	Landfill	0.24	0.0
Valcovy kolik	Landfill	0.14	0.0
Odtlac. sroub	Landfill	0.56	0.0
Podlozka	Landfill	0.086	0.0
Spodni dil skrine	Landfill	1e+03	20.7
Viko skrine	Landfill	5.9e+02	11.8
Cep satelitu	Landfill	0.92	0.0
Krouzek	Landfill	0.36	0.0
Pouzdro	Landfill	0.26	0.0
Pojistny krouzek	Landfill	0.044	0.0
Nosic satelitu	Landfill	27	0.5
Viko nosice satelitu	Landfill	4.7	0.1
Vstupni hridel	Downcycle	83	1.7
Kolo ozubene	Downcycle	1.7e+03	33.6
Pastorek	Downcycle	4.4e+02	8.7
Hridel	Downcycle	28	0.6
Korunove kolo	Downcycle	90	1.8
Planetove kolo	Downcycle	6.1	0.1
Vystupni hridel	Downcycle	8.3e+02	16.6
Total		5e+03	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Tesnici vicko	Downcycle	-1e+03	0.1
Vicko	Landfill	0	0.0
Nahlizeci vicko	Landfill	0	0.0
Tesneni	Landfill	0	0.0
Pero	Landfill	0	0.0
Rozperny krouzek	Landfill	0	0.0
Trubka	Landfill	0	0.0
Prilozka	Landfill	0	0.0
Sroub	Landfill	0	0.0
Zatka	Landfill	0	0.0
Tesnici krouzek	Landfill	0	0.0
Maznice	Landfill	0	0.0
Kulovy kohout	Landfill	0	0.0
Odvzdusnovac	Landfill	0	0.0
Olejoznak	Landfill	0	0.0
Gufero	Landfill	0	0.0

Trmen	Landfill	0	0.0
Zavitova tyč	Landfill	0	0.0
Zavrtný sroub	Landfill	0	0.0
Matice	Landfill	0	0.0
Kuzelový kolík	Landfill	0	0.0
Valcový kolík	Landfill	0	0.0
Odtlač. sroub	Landfill	0	0.0
Podložka	Landfill	0	0.0
Spodní díl skřine	Landfill	0	0.0
Víko skřine	Landfill	0	0.0
Čep satelitu	Landfill	0	0.0
Kroužek	Landfill	0	0.0
Pouzdro	Landfill	0	0.0
Pojistný kroužek	Landfill	0	0.0
Nosič satelitu	Landfill	0	0.0
Víko nosiče satelitu	Landfill	0	0.0

Vstupní hřídel	Downcycle	-2.3e+04	2.6
Kolo ozubene	Downcycle	-4.7e+05	53.2
Pastorek	Downcycle	-1.2e+05	13.8
Hřídel	Downcycle	-8e+03	0.9
Korunové kolo	Downcycle	-2.5e+04	2.9
Planetové kolo	Downcycle	-1.7e+03	0.2
Výstupní hřídel	Downcycle	-2.3e+05	26.4
Total		-8.9e+05	100

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	CO2 (kg)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	9.77e+05

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	CO2 footprint (kg)	%
Tesnici vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	89	1	89	2.2e+02	0.1
Vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	2.5e+02	1	2.5e+02	6.2e+02	0.4
Nahlizeci vicko	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	34	1	34	85	0.0
Tesneni	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	0.35	1	0.35	1.5	0.0
Pero	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	30	1	30	63	0.0
Rozperny krouzek	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.2e+02	1	1.2e+02	3e+02	0.2
Trubka	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.8	1	1.8	4.4	0.0
Prilozka	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	8.1	1	8.1	20	0.0
Sroub	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-8M, cast	Virgin (0%)	46	1	46	2.4e+02	0.1
Zatka	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-8M, cast	Virgin (0%)	1.6	1	1.6	8.3	0.0
Tesnici krouzek	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	0.085	0.0
Maznice	POM (copolymer, 10% carbon fiber, 10% PTFE)	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	0.19	0.0
Kulovy kohout	Stainless steel, austenitic, ASTM CF-3M, cast	Virgin (0%)	6.1	1	6.1	31	0.0
Odvzdušnovac	PI (40% glass fiber)	Virgin (0%)	0.1	1	0.1	1.2	0.0
Olejoznak	Stainless steel, austenitic, AISI 202, wrought, 1/2 hard	Virgin (0%)	0.3	1	0.3	1.5	0.0
Gufero	Nitrile rubber (NBR, unreinforced)	Virgin (0%)	3.6	1	3.6	15	0.0
Trmen	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	30	1	30	75	0.0
Zavitova tyč	Stainless steel, austenitic, AISI 304L, wrought	Virgin (0%)	1e+02	1	1e+02	5.3e+02	0.3
Zavrtny sroub	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	39	1	39	83	0.0
Matic	Stainless steel, austenitic, AISI 302, wrought, annealed	Virgin (0%)	54	1	54	2.8e+02	0.2

Kuzelovy kolik	Stainless steel, austenitic, ASTM CN-7M, cast	Virgin (0%)	1.2	1	1.2	6.1	0.0
Valcovy kolik	Stainless steel, austenitic, ASTM CN-7M, cast	Virgin (0%)	0.68	1	0.68	3.5	0.0
Odtlač. sroub	Aluminum, S514.0: LM5-M, cast	Virgin (0%)	2.8	1	2.8	35	0.0
Podložka	Tool steel, chromium alloy, AISI H11 (hot work)	Virgin (0%)	0.43	1	0.43	1.2	0.0
Spodni dil skrine	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	5.2e+03	1	5.2e+03	1.3e+04	7.5
Viko skrine	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	2.9e+03	1	2.9e+03	7.3e+03	4.2
Cep satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	4.6	1	4.6	9.8	0.0
Krouzek	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.8	1	1.8	4.4	0.0
Pouzdro	Carbon steel, AISI 1022, normalized	Virgin (0%)	1.3	1	1.3	3.3	0.0
Pojistny krouzek	Carbon steel, AISI 1020, normalized	Virgin (0%)	0.22	1	0.22	0.55	0.0
Nosic satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	1.4e+02	1	1.4e+02	2.9e+02	0.2
Viko nosice satelitu	Low alloy steel, AISI 5140, normalized	Virgin (0%)	24	1	24	50	0.0
Vstupni hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.7e+02	1	1.7e+02	3.9e+03	2.3
Kolo ozubene	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	3.4e+03	1	3.4e+03	7.9e+04	46.1
Pastorek	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	8.7e+02	1	8.7e+02	2.1e+04	12.0
Hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	57	1	57	1.3e+03	0.8
Koronove kolo	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.8e+02	1	1.8e+02	4.3e+03	2.5
Planetove kolo	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	12	1	12	2.9e+02	0.2
Vystupni hridel	Nickel-Cr-Mo alloy, CW-6MC, as cast	Virgin (0%)	1.7e+03	1	1.7e+03	3.9e+04	22.8
Total				39	1.5e+04	1.7e+05	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Tesnici vicko	Casting	89 kg	77	1.0
Vicko	Casting	2.5e+02 kg	2.2e+02	2.8
Nahlizeci vicko	Casting	34 kg	30	0.4
Tesneni	Polymer molding	0.35 kg	0.51	0.0
Pero	Casting	30 kg	25	0.3
Rozperny krouzek	Casting	1.2e+02 kg	1.1e+02	1.4

Trubka	Casting	1.8 kg	1.5	0.0
Prilozka	Casting	8.1 kg	7	0.1
Sroub	Casting	46 kg	39	0.5
Zatka	Casting	1.6 kg	1.4	0.0
Tesnici krouzek	Polymer molding	0.02 kg	0.029	0.0
Maznice	Polymer molding	0.02 kg	0.023	0.0
Kulovy kohout	Casting	6.1 kg	5.2	0.1
Odvzdušnovac	Polymer molding	0.1 kg	0.12	0.0
Olejoznak	Rough rolling, forging	0.3 kg	0.17	0.0
Gufero	Polymer molding	3.6 kg	5.2	0.1
Trmen	Casting	30 kg	26	0.3
Zavitova tyč	Rough rolling, forging	1e+02 kg	18	0.2
Zavrtný sroub	Casting	39 kg	33	0.4
Matice	Rough rolling, forging	54 kg	9.8	0.1
Kuzelovy kolík	Casting	1.2 kg	1	0.0
Valcový kolík	Casting	0.68 kg	0.57	0.0
Odtlač. sroub	Casting	2.8 kg	2.4	0.0
Podložka	Casting	0.43 kg	0.37	0.0
Spodní díl skřine	Rough rolling, forging	5.2e+03 kg	1.3e+03	16.6
Víko skřine	Rough rolling, forging	2.9e+03 kg	7.3e+02	9.4
Cep satelitu	Casting	4.6 kg	3.9	0.1
Krouzek	Casting	1.8 kg	1.5	0.0
Pouzdro	Casting	1.3 kg	1.1	0.0
Pojistný krouzek	Casting	0.22 kg	0.19	0.0
Nosič satelitu	Casting	1.4e+02 kg	1.1e+02	1.5
Víko nosiče satelitu	Casting	24 kg	20	0.3
Vstupní hřídel	Casting	1.7e+02 kg	1.3e+02	1.7
Kolo ozubené	Casting	3.4e+03 kg	2.7e+03	34.2
Pastorek	Casting	8.7e+02 kg	6.9e+02	8.9
Hřídel	Casting	57 kg	45	0.6
Korunové kolo	Casting	1.8e+02 kg	1.4e+02	1.8
Planetové kolo	Casting	12 kg	9.6	0.1
Výstupní hřídel	Casting	1.7e+03 kg	1.3e+03	17.0
Total			7.8e+03	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
Tesnici vicko	89	4.3	0.6
Vicko	2.5e+02	12	1.6
Nahlizeci vicko	34	1.7	0.2
Tesneni	0.35	0.017	0.0
Pero	30	1.5	0.2
Rozperry krouzek	1.2e+02	6	0.8
Trubka	1.8	0.087	0.0
Prilozka	8.1	0.39	0.1
Sroub	46	2.3	0.3
Zatka	1.6	0.079	0.0
Tesnici krouzek	0.02	0.00098	0.0
Maznice	0.02	0.00098	0.0
Kulovy kohout	6.1	0.3	0.0
Odvzdušnovac	0.1	0.0049	0.0
Olejoznak	0.3	0.015	0.0
Gufero	3.6	0.17	0.0
Trmen	30	1.5	0.2
Zavitova tyč	1e+02	5.1	0.7
Zavrtny sroub	39	1.9	0.3
Matice	54	2.6	0.4
Kuzelovy kolik	1.2	0.058	0.0
Valcovy kolik	0.68	0.033	0.0
Odtlač. sroub	2.8	0.14	0.0
Podložka	0.43	0.021	0.0
Spodni díl skrine	5.2e+03	2.5e+02	33.5

Viko skrine	2.9e+03	1.4e+02	19.1
Cep satelitu	4.6	0.23	0.0
Krouzek	1.8	0.087	0.0
Pouzdro	1.3	0.064	0.0
Pojistny krouzek	0.22	0.011	0.0
Nosic satelitu	1.4e+02	6.6	0.9
Viko nosice satelitu	24	1.2	0.2
Vstupni hridel	1.7e+02	8.1	1.1
Kolo ozubene	3.4e+03	1.6e+02	21.8
Pastorek	8.7e+02	43	5.7
Hridel	57	2.8	0.4
Koronove kolo	1.8e+02	8.8	1.2
Planetove kolo	12	0.59	0.1
Vystupni hridel	1.7e+03	81	10.8
Total	1.5e+04	7.5e+02	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to mechanical (electric motors)
Use location	Poland
Power rating (kW)	4e+02
Usage (hours per day)	12
Usage (days per year)	2.6e+02
Product life (years)	10

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	9.6e+06	100.0
Mobile	0	
Total	9.6e+06	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Tesnici vicko	Downcycle	3.1	0.9
Vicko	Landfill	3.5	1.0

Nahlizeci vicko	Landfill	0.48	0.1
Tesneni	Landfill	0.0049	0.0
Pero	Landfill	0.42	0.1
Rozperny krouzek	Landfill	1.7	0.5
Trubka	Landfill	0.025	0.0
Prilozka	Landfill	0.11	0.0
Sroub	Landfill	0.65	0.2
Zatka	Landfill	0.023	0.0
Tesnici krouzek	Landfill	0.00028	0.0
Maznice	Landfill	0.00028	0.0
Kulovy kohout	Landfill	0.085	0.0
Odvzdušnovac	Landfill	0.0014	0.0
Olejoznak	Landfill	0.0042	0.0
Gufero	Landfill	0.05	0.0
Trmen	Landfill	0.42	0.1
Zavitova tyč	Landfill	1.5	0.4
Zavrtny sroub	Landfill	0.55	0.2
Matice	Landfill	0.76	0.2
Kuzelovy kolik	Landfill	0.017	0.0
Valcovy kolik	Landfill	0.0095	0.0

Vystupni hridel	Downcycle	58	16.6
Total		3.5e+02	100

EoL potential:

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Tesnici vicko	Downcycle	-79	0.1
Vicko	Landfill	0	0.0
Nahlizeci vicko	Landfill	0	0.0
Tesneni	Landfill	0	0.0
Pero	Landfill	0	0.0
Rozperny krouzek	Landfill	0	0.0
Trubka	Landfill	0	0.0
Prilozka	Landfill	0	0.0
Sroub	Landfill	0	0.0
Zatka	Landfill	0	0.0
Tesnici krouzek	Landfill	0	0.0
Maznice	Landfill	0	0.0
Kulovy kohout	Landfill	0	0.0
Odvzdušnovac	Landfill	0	0.0
Olejoznak	Landfill	0	0.0
Gufero	Landfill	0	0.0
Trmen	Landfill	0	0.0
Zavitova tyc	Landfill	0	0.0

Zavrtný sroub	Landfill	0	0.0
Matice	Landfill	0	0.0
Kuzelovy kolík	Landfill	0	0.0
Valcový kolík	Landfill	0	0.0
Odtlač. sroub	Landfill	0	0.0
Podložka	Landfill	0	0.0
Spodní díl skrine	Landfill	0	0.0
Víko skrine	Landfill	0	0.0
Cep satelitu	Landfill	0	0.0
Krouzek	Landfill	0	0.0
Pouzdro	Landfill	0	0.0
Pojistný krouzek	Landfill	0	0.0

Nosic satelitu	Landfill	0	0.0
Víko nosice satelitu	Landfill	0	0.0
Vstupní hřídel	Downcycle	-1.5e+03	2.6
Kolo ozubene	Downcycle	-3e+04	53.1
Pastorek	Downcycle	-7.7e+03	13.8
Hřídel	Downcycle	-5e+02	0.9
Korunove kolo	Downcycle	-1.6e+03	2.9
Planetove kolo	Downcycle	-1.1e+02	0.2
Výstupní hřídel	Downcycle	-1.5e+04	26.3
Total		-5.6e+04	100

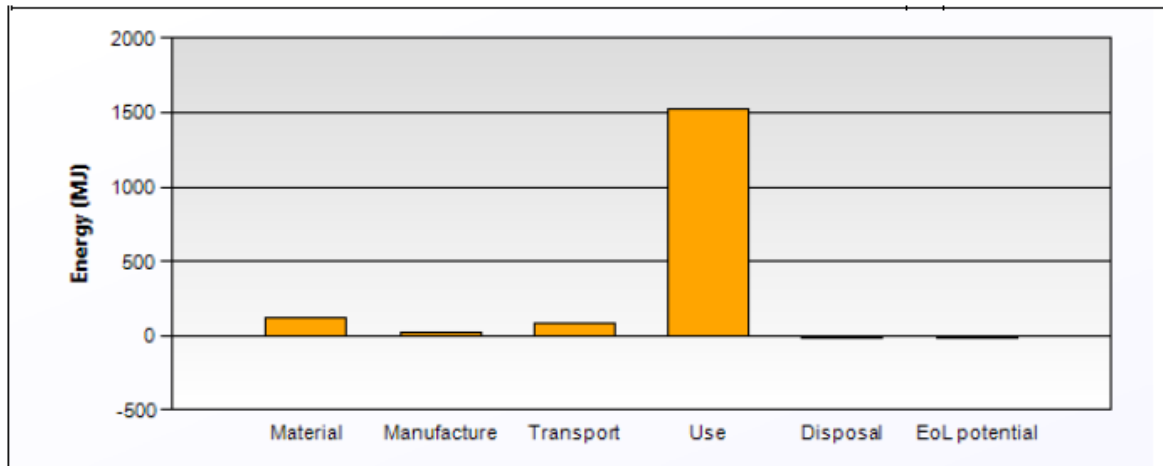
7.4 Výsledky ekologického auditu rychlovarné konvice



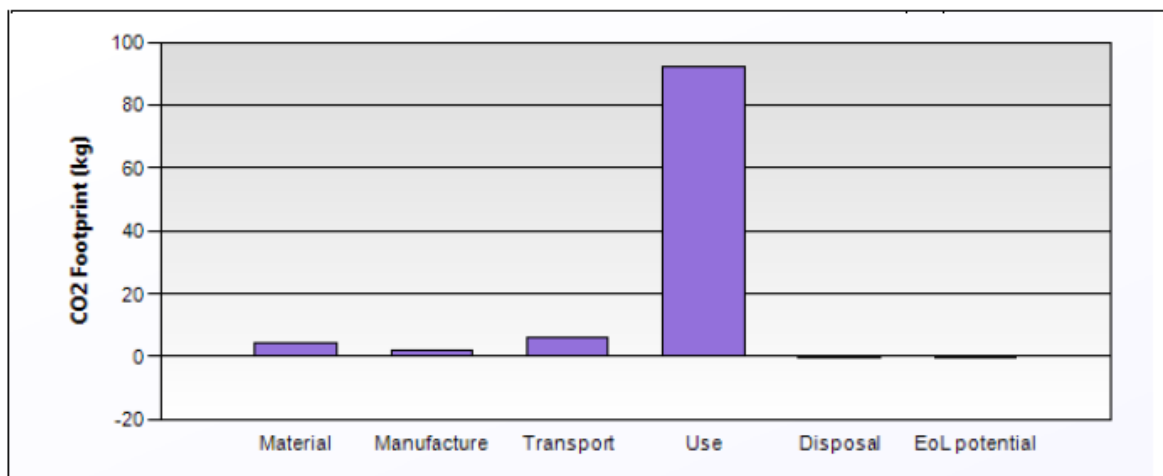
Eco Audit Report

Product Name Rychlovarna konvice
Product Life (years) 3

Energy and CO2 Footprint Summary:



[Energy Details...](#)



[CO2 Details...](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 (kg)	CO2 (%)
Material	118	6.7	4.3	4.1
Manufacture	23.4	1.3	1.76	1.7
Transport	88.9	5.1	5.96	5.7
Use	1.53e+03	86.9	92	88.4
Disposal	0.253	0.0	0.0177	0.0
Total (for first life)	1.76e+03	100	104	100
End of life potential	-1		-0.0626	



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	Energy (MJ)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	587

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	Energy (MJ)	%
Telo konvice	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.86	1	0.86	81	68.7
Topne teleso	Nickel-chromium alloys	Virgin (0%)	0.026	1	0.026	3.5	2.9
Plast	Stainless steel	Virgin (0%)	0.09	1	0.09	7.3	6.2
Termostat	Nickel	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	2.7	2.3
Vnitřní izolace	Aluminum alloys	Virgin (0%)	0.03	1	0.03	6.5	5.5
Pouzdro kabelu	Natural rubber (NR)	Virgin (0%)	0.06	1	0.06	4	3.3
Jadro kabelu	Bronze	Virgin (0%)	0.015	1	0.015	1.2	1.0
Telo konektorů	Phenolics	Virgin (0%)	0.037	1	0.037	3.3	2.8
Konektor	Brass	Virgin (0%)	0.03	1	0.03	2.2	1.8
Obal	Flexible Polymer Foam (LD)	Virgin (0%)	0.015	1	0.015	1.6	1.4
Krabice	Paper and cardboard	Virgin (0%)	0.013	1	0.013	0.36	0.3
Ostatní součásti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.04	1	0.04	4.4	3.7
Total				12	1.2	1.2e+02	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Telo konvice	Polymer molding	0.86 kg	18	78.8
Topne teleso	Casting	0.026 kg	0.29	1.2
Plast	Casting	0.09 kg	1	4.4
Termostat	Casting	0.02 kg	0.23	1.0
Vnitřní izolace	Casting	0.03 kg	0.07	0.3
Pouzdro kabelu	Polymer molding	0.06 kg	0.96	4.1
Jadro kabelu	Casting	0.015 kg	0.13	0.6

Telo konektoru	Polymer molding	0.037 kg	1	4.4
Konektor	Casting	0.03 kg	0.26	1.1
Obal	Polymer molding	0.015 kg	0.22	0.9
Ostatní součásti	Polymer molding	0.04 kg	0.74	3.2
Total			23	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 1.2 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Doprava	Air freight - long haul	8.7e+03	89	100.0
Total		8.7e+03	89	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	Energy (MJ)	%
Telo konvice	0.86	62	69.6
Topné těleso	0.026	1.9	2.1
Plast	0.09	6.5	7.3
Termostat	0.02	1.4	1.6
Vnitřní izolace	0.03	2.2	2.4
Pouzdro kabelu	0.06	4.3	4.9
Jadro kabelu	0.015	1.1	1.2
Telo konektoru	0.037	2.7	3.0
Konektor	0.03	2.2	2.4
Obal	0.015	1.1	1.2
Krabice	0.013	0.93	1.1
Ostatní součásti	0.04	2.9	3.2
Total	1.2	89	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to thermal
Use location	Czech Republic
Power rating (kW)	2
Usage (hours per day)	0.1
Usage (days per year)	3e+02
Product life (years)	3

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	1.5e+03	100.0
Mobile	0	
Total	1.5e+03	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Telo konvice	Landfill	0.17	67.9
Topne teleso	Landfill	0.0052	2.1
Plast	Landfill	0.018	7.1
Termostat	Downcycle	0.01	3.9
Vnitřní izolace	Landfill	0.006	2.4
Pouzdro kabelu	Landfill	0.012	4.7
Jadro kabelu	Landfill	0.003	1.2
Telo konektoru	Landfill	0.0074	2.9
Konektor	Landfill	0.006	2.4
Obal	Landfill	0.003	1.2
Krabice	Landfill	0.0026	1.0
Ostatní součásti	Landfill	0.008	3.2
Total		0.25	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Telo konvice	Landfill	0	0.0
Topne teleso	Landfill	0	0.0
Plast	Landfill	0	0.0
Termostat	Downcycle	-1	100.0
Vnitřní izolace	Landfill	0	0.0
Pouzdro kabelu	Landfill	0	0.0
Jadro kabelu	Landfill	0	0.0
Telo konektoru	Landfill	0	0.0
Konektor	Landfill	0	0.0
Obal	Landfill	0	0.0
Krabice	Landfill	0	0.0
Ostatní součásti	Landfill	0	0.0

Total		-1	100
-------	--	----	-----



Eco Audit Report

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	CO2 (kg)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	34.7

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	CO2 footprint (kg)	%
Telo konvice	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.86	1	0.86	2.3	53.9
Topne teleso	Nickel-chromium alloys	Virgin (0%)	0.026	1	0.026	0.22	5.0
Plast	Stainless steel	Virgin (0%)	0.09	1	0.09	0.46	10.7
Termostat	Nickel	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	0.17	3.9
Vnitřní izolace	Aluminum alloys	Virgin (0%)	0.03	1	0.03	0.36	8.4
Pouzdro kabelu	Natural rubber (NR)	Virgin (0%)	0.06	1	0.06	0.093	2.2
Jadro kabelu	Bronze	Virgin (0%)	0.015	1	0.015	0.077	1.8
Telo konektoru	Phenolics	Virgin (0%)	0.037	1	0.037	0.11	2.6
Konektor	Brass	Virgin (0%)	0.03	1	0.03	0.19	4.4
Obal	Flexible Polymer Foam (LD)	Virgin (0%)	0.015	1	0.015	0.066	1.5
Krabice	Paper and cardboard	Virgin (0%)	0.013	1	0.013	0.018	0.4
Ostatní součásti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.04	1	0.04	0.23	5.2
Total				12	1.2	4.3	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Telo konvice	Polymer molding	0.86 kg	1.4	78.4
Topne teleso	Casting	0.026 kg	0.021	1.2
Plast	Casting	0.09 kg	0.077	4.3
Termostat	Casting	0.02 kg	0.017	1.0
Vnitřní izolace	Casting	0.03 kg	0.0042	0.2
Pouzdro kabelu	Polymer molding	0.06 kg	0.077	4.4

Jadro kabelu	Casting	0.015 kg	0.01	0.6
Telo konektorů	Polymer molding	0.037 kg	0.083	4.7
Konektor	Casting	0.03 kg	0.02	1.1
Obal	Polymer molding	0.015 kg	0.017	1.0
Ostatní součásti	Polymer molding	0.04 kg	0.056	3.1
Total			1.8	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage

Total product mass = 1.2 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	CO2 footprint (kg)	%
Doprava	Air freight - long haul	8.7e+03	6	100.0
Total		8.7e+03	6	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
Telo konvice	0.86	4.1	69.6
Topné těleso	0.026	0.13	2.1
Plast	0.09	0.43	7.3
Termostat	0.02	0.096	1.6
Vnitřní izolace	0.03	0.14	2.4
Pouzdro kabelu	0.06	0.29	4.9
Jadro kabelu	0.015	0.072	1.2
Telo konektorů	0.037	0.18	3.0
Konektor	0.03	0.14	2.4
Obal	0.015	0.072	1.2
Krabice	0.013	0.063	1.1
Ostatní součásti	0.04	0.19	3.2
Total	1.2	6	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to thermal
Use location	Czech Republic
Power rating (kW)	2
Usage (hours per day)	0.1
Usage (days per year)	3e+02

Product life (years)	3
----------------------	---

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	92	100.0
Mobile	0	
Total	92	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Telo konvice	Landfill	0.012	67.9
Topne teleso	Landfill	0.00036	2.1
Plast	Landfill	0.0013	7.1
Termostat	Downcycle	0.0007	3.9
Vnitřní izolace	Landfill	0.00042	2.4
Pouzdro kabelu	Landfill	0.00084	4.7
Jadro kabelu	Landfill	0.00021	1.2
Telo konektorů	Landfill	0.00052	2.9
Konektor	Landfill	0.00042	2.4
Obal	Landfill	0.00021	1.2
Krabice	Landfill	0.00018	1.0
Ostatní součásti	Landfill	0.00056	3.2
Total		0.018	100

EoL potential:

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Telo konvice	Landfill	0	0.0
Topne teleso	Landfill	0	0.0
Plast	Landfill	0	0.0
Termostat	Downcycle	-0.063	100.0
Vnitřní izolace	Landfill	0	0.0
Pouzdro kabelu	Landfill	0	0.0
Jadro kabelu	Landfill	0	0.0
Telo konektorů	Landfill	0	0.0

Konektor	Landfill	0	0.0
Obal	Landfill	0	0.0
Krabice	Landfill	0	0.0
Ostatni soucasti	Landfill	0	0.0
Total		-0.063	100

7.5 Výsledky ekologického auditu elektrického fěnu

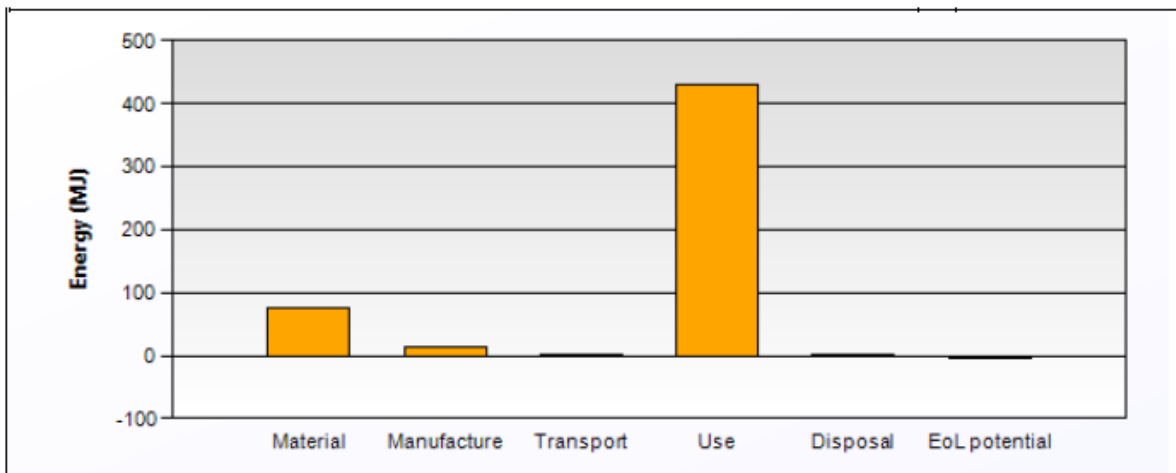


Eco Audit Report

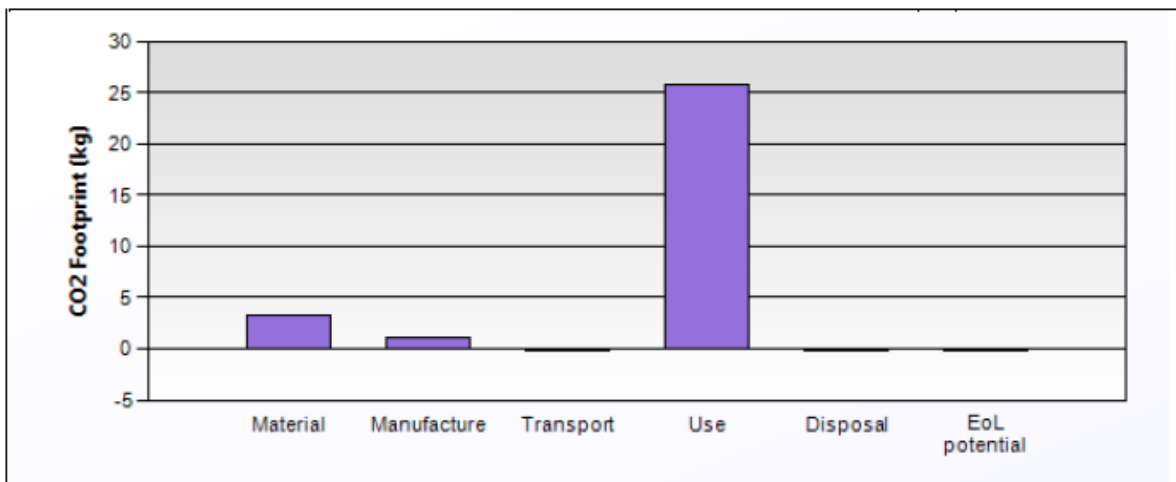
Product Name Elektrický fen

Product Life (years) 3

Energy and CO2 Footprint Summary:



[Energy Details...](#)



[CO2 Details...](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 (kg)	CO2 (%)
Material	75	14.4	3.24	10.7
Manufacture	13.4	2.6	1.02	3.4
Transport	1.01	0.2	0.0717	0.2
Use	430	82.7	25.8	85.6
Disposal	0.183	0.0	0.0128	0.0
Total (for first life)	519	100	30.2	100
End of life potential	-1.1		-0.0688	



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	Energy (MJ)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	173

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	Energy (MJ)	%
Telo	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	Virgin (0%)	0.18	1	0.18	17	22.7
Tryska	Polyamides (Nylons, PA)	Virgin (0%)	0.081	1	0.081	10	13.8
Filtr	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.011	1	0.011	1	1.4
Difuzor	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.084	1	0.084	7.9	10.6
Kryt	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.042	1	0.042	4.6	6.2
Motor	Low carbon steel	Virgin (0%)	0.045	1	0.045	1.4	1.9
Motor-vinuti	Copper	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.43	0.6
Motor-magnet	Nickel	Virgin (0%)	0.022	1	0.022	2.9	3.9
Topne vlakno	Nickel-chromium alloys	Virgin (0%)	0.008	1	0.008	1.1	1.4
Izolace	Aluminum alloys	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	4.4	5.8
Podpera	Low carbon steel	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.19	0.3
Deska	Phenolics	Virgin (0%)	0.007	1	0.007	0.63	0.8
Vodic	Bronze	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.47	0.6
Izolace	Phenolics	Virgin (0%)	0.012	1	0.012	1.1	1.4
Oplasteni	Polyvinylchloride (tpPVC)	Virgin (0%)	0.005	1	0.005	0.4	0.5
Jadro kabelu	Copper	Virgin (0%)	0.035	1	0.035	2.5	3.3
Objimka kabelu	Polyvinylchloride (tpPVC)	Virgin (0%)	0.11	1	0.11	8.8	11.7
Telo konektoru	Phenolics	Virgin (0%)	0.021	1	0.021	1.9	2.5
Konektor	Brass	Virgin (0%)	0.023	1	0.023	1.7	2.2
Penove polstrovani	Rigid Polymer Foam (HD)	Virgin (0%)	0.011	1	0.011	1.2	1.6
Obal	Paper and cardboard	Virgin (0%)	0.14	1	0.14	3.9	5.2
Ostatni soucasti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.01	1	0.01	1.1	1.5
Total				22	0.88	75	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Telo	Polymer molding	0.18 kg	3.7	27.3
Tryska	Polymer molding	0.081 kg	1.8	13.1
Filtr	Polymer molding	0.011 kg	0.24	1.8
Difuzor	Polymer molding	0.084 kg	1.8	13.4
Kryt	Polymer molding	0.042 kg	0.78	5.8
Motor	Casting	0.045 kg	0.52	3.9
Motor-vinuti	Casting	0.006 kg	0.054	0.4
Motor-magnet	Casting	0.022 kg	0.25	1.8
Topne vlakno	Casting	0.008 kg	0.088	0.7
Izolace	Metal powder forming	0.02 kg	0.44	3.3
Podpera	Casting	0.006 kg	0.07	0.5
Deska	Polymer molding	0.007 kg	0.2	1.5
Vodic	Casting	0.006 kg	0.054	0.4
Izolace	Polymer molding	0.012 kg	0.34	2.5
Oplasteni	Polymer molding	0.005 kg	0.073	0.5
Jadro kabelu	Casting	0.035 kg	0.32	2.4
Objimka kabelu	Polymer molding	0.11 kg	1.6	11.9
Telo konektoru	Polymer molding	0.021 kg	0.59	4.4
Konektor	Casting	0.023 kg	0.2	1.5
Penove polstrovani	Polymer molding	0.011 kg	0.22	1.7
Ostatni soucasti	Polymer molding	0.01 kg	0.19	1.4
Total			13	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 0.88 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Lodni doprava	Sea freight	5e+03	0.71	69.9
Silnicni doprava	32 tonne truck	7.5e+02	0.3	30.1
Total		5.8e+03	1	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	Energy (MJ)	%
Telo	0.18	0.2	20.1

Tryska	0.081	0.093	9.2
Filtr	0.011	0.013	1.2
Difuzor	0.084	0.096	9.5
Kryt	0.042	0.048	4.8
Motor	0.045	0.052	5.1
Motor-vinuti	0.006	0.0069	0.7
Motor-magnet	0.022	0.025	2.5
Topne vlakno	0.008	0.0092	0.9
Izolace	0.02	0.023	2.3
Podpera	0.006	0.0069	0.7
Deska	0.007	0.008	0.8
Vodic	0.006	0.0069	0.7
Izolace	0.012	0.014	1.4
Oplasteni	0.005	0.0057	0.6
Jadro kabelu	0.035	0.04	4.0
Objimka kabelu	0.11	0.12	12.4
Telo konektoru	0.021	0.024	2.4
Konektor	0.023	0.026	2.6
Penove polstrovani	0.011	0.013	1.2
Obal	0.14	0.16	16.0
Ostatni soucasti	0.01	0.011	1.1
Total	0.88	1	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to mechanical (electric motors)
Use location	Czech Republic
Power rating (kW)	2
Usage (hours per day)	0.05
Usage (days per year)	1.5e+02
Product life (years)	3

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	4.3e+02	100.0
Mobile	0	
Total	4.3e+02	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Telo	Landfill	0.035	19.3
Tryska	Landfill	0.016	8.9
Filtr	Landfill	0.0022	1.2
Difuzor	Landfill	0.017	9.2
Kryt	Landfill	0.0084	4.6
Motor	Landfill	0.009	4.9
Motor-vinuti	Landfill	0.0012	0.7
Motor-magnet	Downcycle	0.011	6.0
Topne vlakno	Landfill	0.0016	0.9
Izolace	Landfill	0.004	2.2
Podpera	Landfill	0.0012	0.7
Deska	Landfill	0.0014	0.8
Vodic	Landfill	0.0012	0.7
Izolace	Landfill	0.0024	1.3
Oplasteni	Landfill	0.001	0.5
Jadro kabelu	Landfill	0.007	3.8
Objimka kabelu	Landfill	0.022	11.9
Telo konektoru	Landfill	0.0042	2.3
Konektor	Landfill	0.0046	2.5
Penove polstrovani	Landfill	0.0022	1.2
Obal	Landfill	0.028	15.4
Ostatni soucasti	Landfill	0.002	1.1
Total		0.18	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Telo	Landfill	0	0.0
Tryska	Landfill	0	0.0
Filtr	Landfill	0	0.0
Difuzor	Landfill	0	0.0
Kryt	Landfill	0	0.0
Motor	Landfill	0	0.0

Motor-vinuti	Landfill	0	0.0
Motor-magnet	Downcycle	-1.1	100.0
Topne vlakno	Landfill	0	0.0
Izolace	Landfill	0	0.0
Podpera	Landfill	0	0.0
Deska	Landfill	0	0.0
Vodic	Landfill	0	0.0
Izolace	Landfill	0	0.0
Oplasteni	Landfill	0	0.0
Jadro kabelu	Landfill	0	0.0
Objimka kabelu	Landfill	0	0.0
Telo konektoru	Landfill	0	0.0
Konektor	Landfill	0	0.0
Penove polstrovani	Landfill	0	0.0
Obal	Landfill	0	0.0
Ostatni soucasti	Landfill	0	0.0
Total		-1.1	100



Eco Audit Report

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	CO2 (kg)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	10.1

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	CO2 footprint (kg)	%
Telo	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	Virgin (0%)	0.18	1	0.18	0.61	18.8
Tryska	Polyamides (Nylons, PA)	Virgin (0%)	0.081	1	0.081	0.45	13.9
Filtr	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.011	1	0.011	0.03	0.9
Difuzor	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.084	1	0.084	0.23	7.0
Kryt	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.042	1	0.042	0.24	7.3
Motor	Low carbon steel	Virgin (0%)	0.045	1	0.045	0.11	3.4
Motor-vinuti	Copper	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.031	1.0
Motor-magnet	Nickel	Virgin (0%)	0.022	1	0.022	0.18	5.7
Topne vlakno	Nickel-chromium alloys	Virgin (0%)	0.008	1	0.008	0.067	2.1
Izolace	Aluminum alloys	Virgin (0%)	0.02	1	0.02	0.24	7.5
Podpera	Low carbon steel	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.015	0.5
Deska	Phenolics	Virgin (0%)	0.007	1	0.007	0.021	0.6
Vodic	Bronze	Virgin (0%)	0.006	1	0.006	0.031	1.0
Izolace	Phenolics	Virgin (0%)	0.012	1	0.012	0.036	1.1
Oplasteni	Polyvinylchloride (tpPVC)	Virgin (0%)	0.005	1	0.005	0.012	0.4
Jadro kabelu	Copper	Virgin (0%)	0.035	1	0.035	0.18	5.7
Objimka kabelu	Polyvinylchloride (tpPVC)	Virgin (0%)	0.11	1	0.11	0.26	8.0
Telo konektoru	Phenolics	Virgin (0%)	0.021	1	0.021	0.062	1.9
Konektor	Brass	Virgin (0%)	0.023	1	0.023	0.14	4.4
Penove polstrovani	Rigid Polymer Foam (HD)	Virgin (0%)	0.011	1	0.011	0.041	1.3
Obal	Paper and cardboard	Virgin (0%)	0.14	1	0.14	0.19	6.0
Ostatni soucasti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.01	1	0.01	0.056	1.7
Total				22	0.88	3.2	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Telo	Polymer molding	0.18 kg	0.27	27.0
Tryska	Polymer molding	0.081 kg	0.13	13.0
Filtr	Polymer molding	0.011 kg	0.018	1.7
Difuzor	Polymer molding	0.084 kg	0.14	13.3
Kryt	Polymer molding	0.042 kg	0.058	5.7
Motor	Casting	0.045 kg	0.039	3.9
Motor-vinuti	Casting	0.006 kg	0.0041	0.4
Motor-magnet	Casting	0.022 kg	0.019	1.8
Topne vlákno	Casting	0.008 kg	0.0066	0.6
Izolace	Metal powder forming	0.02 kg	0.035	3.4
Podpera	Casting	0.006 kg	0.0052	0.5
Deska	Polymer molding	0.007 kg	0.016	1.5
Vodic	Casting	0.006 kg	0.004	0.4
Izolace	Polymer molding	0.012 kg	0.027	2.6
Oplasteni	Polymer molding	0.005 kg	0.0055	0.5
Jadro kabelu	Casting	0.035 kg	0.024	2.3
Objímka kabelu	Polymer molding	0.11 kg	0.12	11.8
Telo konektoru	Polymer molding	0.021 kg	0.047	4.6
Konektor	Casting	0.023 kg	0.015	1.5
Penové polstrovaní	Polymer molding	0.011 kg	0.018	1.8
Ostatní součásti	Polymer molding	0.01 kg	0.014	1.4
Total			1	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 0.88 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	CO2 footprint (kg)	%
Lodní doprava	Sea freight	5e+03	0.05	69.9
Silniční doprava	32 tonne truck	7.5e+02	0.022	30.1
Total		5.8e+03	0.072	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	CO2 footprint	%
-----------	---------------------	---------------	---

		(kg)	
Telo	0.18	0.014	20.1
Tryska	0.081	0.0066	9.2
Filtr	0.011	0.00089	1.2
Difuzor	0.084	0.0068	9.5
Kryt	0.042	0.0034	4.8
Motor	0.045	0.0037	5.1
Motor-vinuti	0.006	0.00049	0.7
Motor-magnet	0.022	0.0018	2.5
Topne vlakno	0.008	0.00065	0.9
Izolace	0.02	0.0016	2.3
Podpera	0.006	0.00049	0.7
Deska	0.007	0.00057	0.8
Vodic	0.006	0.00049	0.7
Izolace	0.012	0.00098	1.4
Oplasteni	0.005	0.00041	0.6
Jadro kabelu	0.035	0.0028	4.0
Objimka kabelu	0.11	0.0089	12.4
Telo konektoru	0.021	0.0017	2.4
Konektor	0.023	0.0019	2.6
Penove polstrovani	0.011	0.00089	1.2
Obal	0.14	0.011	16.0
Ostatni soucasti	0.01	0.00081	1.1
Total	0.88	0.072	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to mechanical (electric motors)
Use location	Czech Republic
Power rating (kW)	2
Usage (hours per day)	0.05
Usage (days per year)	1.5e+02
Product life (years)	3

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	26	100.0

Mobile	0	
Total	26	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Telo	Landfill	0.0025	19.3
Tryska	Landfill	0.0011	8.9
Filtr	Landfill	0.00015	1.2
Difuzor	Landfill	0.0012	9.2
Kryt	Landfill	0.00059	4.6
Motor	Landfill	0.00063	4.9
Motor-vinuti	Landfill	8.4e-05	0.7
Motor-magnet	Downcycle	0.00077	6.0
Topne vlakno	Landfill	0.00011	0.9
Izolace	Landfill	0.00028	2.2
Podpera	Landfill	8.4e-05	0.7
Deska	Landfill	9.8e-05	0.8
Vodic	Landfill	8.4e-05	0.7
Izolace	Landfill	0.00017	1.3
Oplasteni	Landfill	7e-05	0.5
Jadro kabelu	Landfill	0.00049	3.8
Objimka kabelu	Landfill	0.0015	11.9
Telo konektoru	Landfill	0.00029	2.3
Konektor	Landfill	0.00032	2.5
Penove polstrovani	Landfill	0.00015	1.2
Obal	Landfill	0.002	15.4
Ostatni soucasti	Landfill	0.00014	1.1
Total		0.013	100

EoL potential:

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Telo	Landfill	0	0.0
Tryska	Landfill	0	0.0

Filtr	Landfill	0	0.0
Difuzor	Landfill	0	0.0
Kryt	Landfill	0	0.0
Motor	Landfill	0	0.0
Motor-vinuti	Landfill	0	0.0
Motor-magnet	Downcycle	-0.069	100.0
Topne vlakno	Landfill	0	0.0
Izolace	Landfill	0	0.0
Podpera	Landfill	0	0.0
Deska	Landfill	0	0.0
Vodic	Landfill	0	0.0
Izolace	Landfill	0	0.0
Oplasteni	Landfill	0	0.0
Jadro kabelu	Landfill	0	0.0
Objimka kabelu	Landfill	0	0.0
Telo konektoru	Landfill	0	0.0
Konektor	Landfill	0	0.0
Penove polstrovani	Landfill	0	0.0
Obal	Landfill	0	0.0
Ostatni soucasti	Landfill	0	0.0
Total		-0.069	100

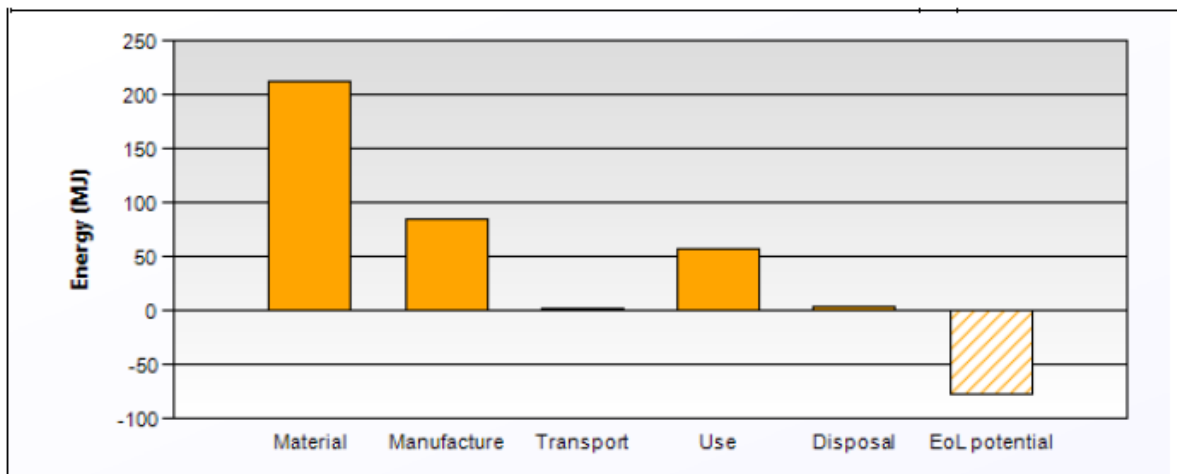
7.6 Výsledky ekologického auditu plynového topidla



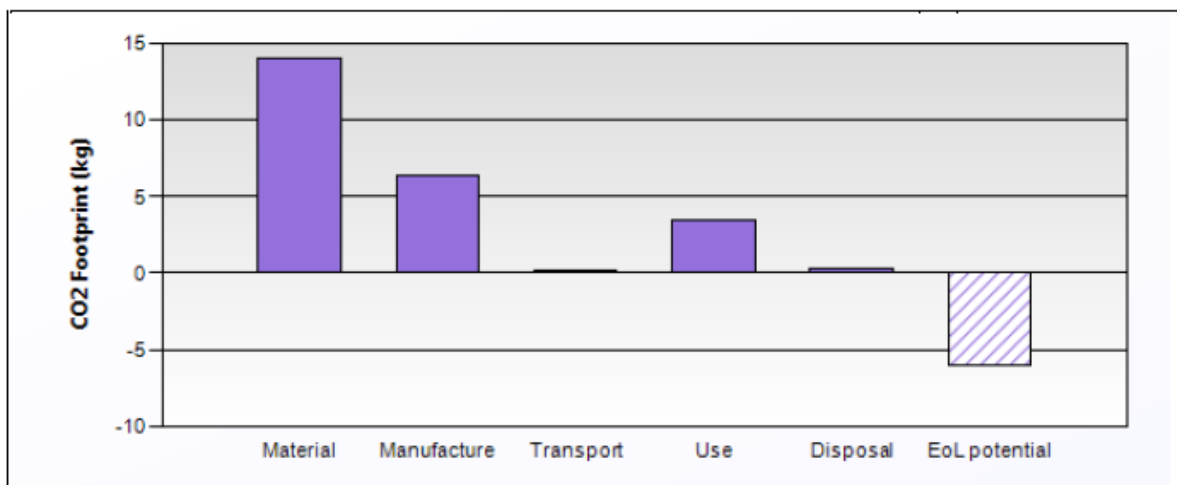
Eco Audit Report

Product Name Plynove topidlo
Product Life (years) 3

Energy and CO2 Footprint Summary:



[Energy Details...](#)



[CO2 Details...](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 (kg)	CO2 (%)
Material	212	58.8	13.9	57.5
Manufacture	84.3	23.4	6.37	26.3
Transport	1.84	0.5	0.131	0.5
Use	58.1	16.1	3.5	14.4
Disposal	4.27	1.2	0.299	1.2
Total (for first life)	361	100	24.2	100
End of life potential	-77.7		-6.04	



Eco Audit Report

Energy Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	Energy (MJ)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	119

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	Energy (MJ)	%
Plast	Low carbon steel	Typical %	5.4	1	5.4	1.2e+02	56.6
Ventilator	Low carbon steel	Typical %	0.25	1	0.25	5.6	2.6
Tepelny stit	Stainless steel	Typical %	0.4	1	0.4	24	11.2
Rotor, stator	Cast iron, ductile (nodular)	Typical %	0.13	1	0.13	1.2	0.5
Vodic	Copper	Typical %	0.08	1	0.08	3.8	1.8
Izolace	Polyethylene (PE)	Virgin (0%)	0.08	1	0.08	6.5	3.0
Pripojna hadice	Natural rubber (NR)	Virgin (0%)	0.35	1	0.35	23	10.9
Pripojka	Brass	Typical %	0.09	1	0.09	4	1.9
Ostatni soucasti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.22	1	0.22	24	11.4
Total				9	7	2.1e+02	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	Energy (MJ)	%
Plast	Casting	5.4 kg	63	74.2
Ventilator	Casting	0.25 kg	2.9	3.4
Tepelny stit	Casting	0.4 kg	4.5	5.4
Rotor, stator	Casting	0.13 kg	1.4	1.6
Vodic	Casting	0.08 kg	0.73	0.9
Izolace	Polymer molding	0.08 kg	1.7	2.1
Pripojna hadice	Polymer molding	0.35 kg	5.6	6.7
Pripojka	Casting	0.09 kg	0.78	0.9
Ostatni soucasti	Polymer molding	0.22 kg	4.1	4.8
Total			84	100

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 7 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
Vlakova doprava	Rail freight	8.5e+02	1.8	100.0
Total		8.5e+02	1.8	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	Energy (MJ)	%
Plast	5.4	1.4	77.1
Ventilator	0.25	0.066	3.6
Tepelny stit	0.4	0.11	5.7
Rotor, stator	0.13	0.034	1.9
Vodic	0.08	0.021	1.1
Izolace	0.08	0.021	1.1
Pripojna hadice	0.35	0.092	5.0
Pripojka	0.09	0.024	1.3
Ostatni soucasti	0.22	0.058	3.1
Total	7	1.8	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to thermal
Use location	Czech Republic
Power rating (W)	38
Usage (hours per day)	3
Usage (days per year)	20
Product life (years)	3

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	Energy (MJ)	%
Static	58	100.0
Mobile	0	
Total	58	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life	Energy	%
-----------	-------------	--------	---

	option	(MJ)	
Plast	Recycle	3.8	88.6
Ventilator	Recycle	0.18	4.1
Tepelny stit	Landfill	0.08	1.9
Rotor, stator	Landfill	0.026	0.6
Vodic	Recycle	0.056	1.3
Izolace	Landfill	0.016	0.4
Pripojna hadice	Landfill	0.07	1.6
Pripojka	Landfill	0.018	0.4
Ostatni soucasti	Landfill	0.044	1.0
Total		4.3	100

EoL potential:

Component	End of life option	Energy (MJ)	%
Plast	Recycle	-72	92.6
Ventilator	Recycle	-3.3	4.3
Tepelny stit	Landfill	0	0.0
Rotor, stator	Landfill	0	0.0
Vodic	Recycle	-2.4	3.1
Izolace	Landfill	0	0.0
Pripojna hadice	Landfill	0	0.0
Pripojka	Landfill	0	0.0
Ostatni soucasti	Landfill	0	0.0
Total		-78	100



Eco Audit Report

CO2 Footprint Analysis

[Energy and CO2 Summary](#)

	CO2 (kg)/year
Equivalent annual environmental burden (averaged over 3 year product life):	8.07

Detailed breakdown of individual life phases

Material:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass	CO2 footprint (kg)	%
Plast	Low carbon steel	Typical %	5.4	1	5.4	9.4	67.2
Ventilator	Low carbon steel	Typical %	0.25	1	0.25	0.43	3.1
Tepelny stit	Stainless steel	Typical %	0.4	1	0.4	1.5	10.7
Rotor, stator	Cast iron, ductile (nodular)	Typical %	0.13	1	0.13	0.068	0.5
Vodic	Copper	Typical %	0.08	1	0.08	0.28	2.0
Izolace	Polyethylene (PE)	Virgin (0%)	0.08	1	0.08	0.16	1.2
Pripojna hadice	Natural rubber (NR)	Virgin (0%)	0.35	1	0.35	0.54	3.9
Pripojka	Brass	Typical %	0.09	1	0.09	0.34	2.5
Ostatni soucasti	Polycarbonate (PC)	Virgin (0%)	0.22	1	0.22	1.2	8.9
Total				9	7	14	100

*Typic: Includes 'recycle fraction in current supply'

Manufacture:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	Process	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
Plast	Casting	5.4 kg	4.7	73.9
Ventilator	Casting	0.25 kg	0.22	3.4
Tepelny stit	Casting	0.4 kg	0.34	5.3
Rotor, stator	Casting	0.13 kg	0.1	1.6
Vodic	Casting	0.08 kg	0.054	0.9
Izolace	Polymer molding	0.08 kg	0.13	2.1
Pripojna hadice	Polymer molding	0.35 kg	0.45	7.1
Pripojka	Casting	0.09 kg	0.059	0.9
Ostatni soucasti	Polymer molding	0.22 kg	0.31	4.8

Total			6.4	100
-------	--	--	-----	-----

Transport:

[Energy and CO2 Summary](#)

Breakdown by transport stage Total product mass = 7 kg

Stage name	Transport type	Distance (km)	CO2 footprint (kg)	%
Vlakova doprava	Rail freight	8.5e+02	0.13	100.0
Total		8.5e+02	0.13	100

Breakdown by components

Component	Component mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
Plast	5.4	0.1	77.1
Ventilator	0.25	0.0047	3.6
Tepelný stit	0.4	0.0075	5.7
Rotor, stator	0.13	0.0024	1.9
Vodic	0.08	0.0015	1.1
Izolace	0.08	0.0015	1.1
Pripojna hadice	0.35	0.0065	5.0
Pripojka	0.09	0.0017	1.3
Ostatní součásti	0.22	0.0041	3.1
Total	7	0.13	100

Use:

[Energy and CO2 Summary](#)

Static mode

Energy input and output type	Electric to thermal
Use location	Czech Republic
Power rating (W)	38
Usage (hours per day)	3
Usage (days per year)	20
Product life (years)	3

Relative contribution of static and mobile modes

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	3.5	100.0
Mobile	0	
Total	3.5	100

Disposal:

[Energy and CO2 Summary](#)

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Plast	Recycle	0.26	88.6
Ventilator	Recycle	0.012	4.1
Tepelny stit	Landfill	0.0056	1.9
Rotor, stator	Landfill	0.0018	0.6
Vodic	Recycle	0.0039	1.3
Izolace	Landfill	0.0011	0.4
Pripojna hadice	Landfill	0.0049	1.6
Pripojka	Landfill	0.0013	0.4
Ostatni soucasti	Landfill	0.0031	1.0
Total		0.3	100

EoL potential:

Component	End of life option	CO2 footprint (kg)	%
Plast	Recycle	-5.6	92.7
Ventilator	Recycle	-0.26	4.3
Tepelny stit	Landfill	0	0.0
Rotor, stator	Landfill	0	0.0
Vodic	Recycle	-0.18	3.0
Izolace	Landfill	0	0.0
Pripojna hadice	Landfill	0	0.0
Pripojka	Landfill	0	0.0
Ostatni soucasti	Landfill	0	0.0
Total		-6	100