

VYSOKÁ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ JIHLAVA

Finance a řízení

ŘÍZENÍ A ZEFEKTIVNĚNÍ PROCESU ENERGETICKÝCH
ÚSPOR POTRAVINÁŘSKÉHO PODNIKU

Bakalářská práce

Autor práce: Ing. Klára Novotná

Vedoucí práce: Ing. Petr Tyráček, Ph.D., MBA

Jihlava 2024

Vysoká škola polytechnická Jihlava

Tolstého 16, 586 01 Jihlava

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: **Ing. Klára Novotná**

Studijní program: Finance a řízení

Obor: Finance a řízení

Garant studijního programu: Ing. Roman Fiala, Ph.D.

Název práce: **Řízení a zefektivnění procesu energetických úspor potravinářského podniku**

Vedoucí práce: Ing. Petr Tyráček, Ph.D., MBA

Cíl práce: Cílem bakalářské práce je zpráva pro vedení společnosti o možnosti zavedení systému energetického managementu podle ISO 50001 a jeho propojení s ostatními řídicími systémy managementu ve společnosti. Zpráva musí obsahovat návrhy jak z pohledu strategických aktivit, tak i aktivit operativních, energetického managementu. Pokud jde o aktivity společnosti, tak zpráva musí obsahovat i analýzu současného procesu energetického managementu s vyjádřením jeho současné efektivnosti. Metodu vyjádření efektivnosti si studentka musí zvolit. V závěru zprávy musí studentka uvést eventuální přínos zavedení systému energetického managementu s konkrétními návrhy úspor energií ve všech procesech společnosti. Pro tyto konkrétní návrhy úspor energií může studentka využít jak řídicí procesy, tak fyzické procesy vycházející z principů průmyslu 4.0.

Abstrakt

Potravinářský průmysl zahrnuje celou řadu rozmanitých procesů od výroby potravin až po jejich distribuci. Každý z těchto procesů vykazuje specifické energetické nároky a na základě toho vyžaduje individuální přístup k jejich optimalizaci. Tento průmysl využívá velmi sofistikované moderní technologie a zařízení, které jsou vzájemně propojené s vysokými nároky na hygienické požadavky a následné zajištění vysoké úrovně bezpečnosti výrobků. Stejně tak vykazují tyto výrobní technologie a procesy výroby vysokou spotřebu energií. Optimalizace těchto technologických procesů je nezbytná pro dosažení nejenom energetické efektivity, ale i energetické udržitelnosti. V některých odvětvích potravinářství jsou energetické nároky ovlivněny sezónní poptávkou a její fluktuací. Efektivní plánování a řízení energetických zdrojů je klíčovým prvkem pro minimalizaci ztrát a v tomto odvětví udržení konkurenceschopnosti podniku.

Potravinářství je jedno z odvětví, které má více než významný dopad na životní prostředí. Předpokladem je, že zvýšením energetické efektivity lze trvale přispívat ke snižování emisí CO₂ a ostatních skleníkových plynů, ale i jiných nežádoucích environmentálních dopadů. Rostoucí důraz na ekologii a udržitelnost povede do budoucna spotřebitele k jisté selekci, tedy výběru výrobců potravin.

Klíčová slova

Optimalizace; energetická efektivita; udržitelnost; hygienické požadavky

Abstract

The food industry encompasses a wide range of diverse processes from food production to distribution. Each of these processes exhibits specific energy demands and requires an individual approach to their optimization. This industry utilizes highly sophisticated modern technologies and equipment, which are interconnected with high demands for hygienic requirements and the subsequent assurance of a high level of product safety. Similarly, these production technologies and processes exhibit high energy consumption. Optimization of these technological processes is essential not only for achieving energy efficiency but also for energy sustainability. In some sectors of the food industry, energy demands are influenced by seasonal demand and its fluctuations. Efficient planning and management of energy resources are key elements for minimizing losses and maintaining competitiveness in this sector. The food industry is one sector that has a more than significant impact on the environment. It is assumed that by increasing energy efficiency, it is possible to continuously contribute to the reduction of CO₂ emissions and other greenhouse gases, as well as other undesirable environmental impacts. The growing emphasis on ecology and sustainability will lead consumers in the future to select, choose food producers.

Keywords

Optimization; Energy efficiency; Sustainability; Hygienic requirements

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, v platném znění, dále též „AZ“).

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje **AZ**, zejména § 60 (školní dílo).

Podle § 47b zákona o vysokých školách souhlasím se zveřejněním své práce podle směrnice prorektora pro studium č. 2/2020, a to bez ohledu na výsledek obhajoby.

Beru na vědomí, že VŠPJ má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠPJ, která má právo ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených vysokou školou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše), z výdělku dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence.

V Jihlavě dne 14. dubna 2024

.....

Podpis studenta/ky

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Petru Tyráčkovi, Ph.D., MBA za jeho ochotu, cenné rady a připomínky. Dále děkuji svému zaměstnavateli a rodině za podporu při studiu.

Obsah

Seznam obrázků.....	7
Seznam tabulek	8
Seznam zkratk.....	9
Úvod	10
1 Energie a energetika	11
1.1 Energie	11
1.2 Energetika ČR	12
1.3 Energetický problém	13
2 ÚVOD DO SYSTÉMU ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU.....	14
2.1 Energetický management	14
2.2 Cíle energetického managementu	15
2.3 Přínosy energetického managementu	15
2.4 Související legislativní dokumentace.....	16
3 ISO.....	17
3.1 ISO normy pro management a koncept harmonizované struktury	17
3.2 Norma ČSN EN ISO 50001:2018	18
3.3 Cíle normy ISO 50001.....	20
3.4 Struktura normy ISO 50001.....	20
3.5 Postup při zavádění systému EnMS v organizaci	21
3.6 Certifikace EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2019	24
3.7 Výhody certifikace ISO 50001	26
4 Praktická část	28
4.1 Představení společnosti	28
4.2 Zhodnocení stavu provozovny Studená s ohledem na spotřeby energií	29
4.3 Návrh příležitostí vedoucích k úsporám.....	35
4.4 Ekonomické vyhodnocení navrhovaných úsporných příležitostí	38
5 Návrh příručky pro zavedení systému energetického managementu podle ČSN EN ISO 50001:2019.....	41
5.1 Účel	41
5.2 Citované dokumenty	41
5.3 Termíny a definice.....	41
5.4 Kontext organizace.....	42
5.5 Vedení (leadership)	43
5.6 Plánování.....	44
5.7 Podpora	47
5.8 Provoz.....	49
5.9 Hodnocení výkonnosti.....	50
5.10 Zlepšování	51
Závěr	52
Seznam použité literatury	54
Přílohy.....	56

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Oblasti energetického managementu, sledovaného z pohledu aktivit a zaměření	15
Obrázek 2 – Systém hospodaření s energiemi	19
Obrázek 3 – Komunikace EnMS - samolepky	48

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Seznam vlastních dopravních prostředků	31
Tabulka 2 – Druhy energií a jejich využití	32
Tabulka 3 – Přehled odběrných míst (fakturační)	33
Tabulka 4 – Přehled odběrných míst – hlavní podružná měřidla (zemní plyn).....	34
Tabulka 5 – Spotřeba energií v letech 2022 - 2023.....	35
Tabulka 6 – Spotřeba energie zemního plynu	35
Tabulka 7 – Spotřeba elektrické energie	36
Tabulka 8 – Spotřeba elektrické energie	36
Tabulka 9 – Spotřeba zemního plynu	37
Tabulka 10 – Spotřeby energií	37
Tabulka 11 – Ekonomické vyhodnocení navrhovaných úsporných příležitostí.....	39
Tabulka 12 – Ovlivnění energetické hospodárnosti v provozu Studená	46

Seznam zkratk

ČSN	Česká státní norma
ČSU	Český statistický úřad
EnM	Energetický management
EnMS	Systém energetického managementu
EnPI	Ukazatel energetické náročnosti
EU	Evropská unie
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
SEK	Státní energetická koncepce
VŠPJ	Vysoká škola polytechnická Jihlava

Úvod

V dnešním dynamickém světě je klíčovou otázkou pro potravinářské podniky nejen zajištění kvality a bezpečnosti produkce, ale také efektivní řízení jejich energetických zdrojů. Energie, ať již ve formě elektrické, tepelné či jako palivo, je základním pilířem, který ovlivňuje nejen finanční výkonnost podniku, ale má také nezanedbatelný dopad na životní prostředí. Bakalářská práce představuje komplexní pohled na energetické managementové strategie a aplikuje je na konkrétní podmínky potravinářského sektoru.

Hlavním cílem této bakalářské práce je poskytnout vedení společnosti komplexní zprávu o možnostech zavedení systému energetického managementu dle normy ISO 50001 a jeho integraci s ostatními řídicími systémy managementu v potravinářském podniku. Práce má za úkol identifikovat a analyzovat strategické a operativní aktivity podniku v oblasti energetiky a navrhnout efektivní postupy pro jejich optimalizaci.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí – teoretické a praktické. V teoretické části je kladen důraz na koncepty a normy energetického managementu, jako jsou ISO 50001 a relevantní národní i mezinárodní předpisy a standardy, které formují rámec pro efektivní využívání energie. Praktická část se soustředí na analýzu stávajícího stavu energetické spotřeby ve vybraném potravinářském podniku a navrhuje možnosti úspor a optimalizace procesů. Přiložené výpočty a ekonomické hodnocení navržených úsporných opatření pak nabízejí konkrétní pohled na potenciál zefektivnění a následný dopad na hospodaření podniku.

Tato bakalářská práce přináší nový vhled do energetického hospodaření a poskytuje nástroje, jak dosáhnout úspor energie při současném zachování v kvality v potravinářském průmyslu. Cílem je nejen teoretické pochopení dané problematiky, ale především praktický přínos pro podniky, které se snaží inovovat a zlepšovat své energetické procesy ve shodě s nejnovějšími trendy a regulacemi.

1 Energie a energetika

Pro kontext bakalářské práce jsou následující kapitoly věnovány pojmům energie, energetika a energetický problém, kde se ve stručnosti zaměříme na definici a význam těchto klíčových aspektů.

1.1 Energie

Význam slova energie má mnoho podob, každý z nás by tento termín zařadil do učiva fyziky, kde se o energii mluvilo jako o jedné ze základních fyzikálních veličin. Kolektiv autorů Malé československé encyklopedie (1985) uvádí, že energie je: „*Fyzikální a technická míra různých forem pohybu hmoty ve všech jejích přeměnách*“. Význam pojmu energie v rámci fyziky je podle Vybírala (2016) fundamentální, protože energie je v rámci fyzikální terminologie pojímána jako klíčová skalární veličina, která má aplikaci ve všech segmentech fyziky. Z fyziky se koncept energie rozšířil do technických disciplín, a odtud dále pronikl do všech aspektů moderní společnosti. Smil (2018) popisuje energii jako poněkud abstraktní pojem, jehož původ pramení z řeckého slova *energeia*, což v překladu znamená činnost nebo práci. Tento termín byl poprvé použit ve 4. století př. n. l. filozofem Aristotelem v kontextu kvalitativního pojmu popisujícího schopnost objektu vykonávat práci nebo působit změnu. Historický význam energie se v průběhu času rozšířil a dnes zahrnuje širokou škálu forem a aplikací, od mechanické práce po tepelnou energii a elektřinu, což odráží základní principy fyziky a chemie. Energie je v dnešní době velmi často skloňovaný pojem. „*Dostatek energie je totiž jednou ze základních podmínek pro život i pro rozvoj civilizace*“ (Murtinger, s. 9, 2013).

V moderní společnosti, která již více než 150 let průmyslově využívá primární energetické zdroje a vybuodovala na tom energetický trh, je využívání a nakládání s energií zásadní. Elektřina a teplo jako přeměněné formy primárních zdrojů energie mají specifické fyzikální vlastnosti - nedají se skladovat, kapacity jejich zdrojů jsou omezené a vyžadují výhradně síťovou distribuci. Z toho vyplývá nutná potřeba regulace výroby, distribuce a spotřeby energie pro ochranu primárních zdrojů (Gebauer a kol., 2012).

Smil (2018) uvádí tyto druhy energií:

- Tepelná energie – jejíž formou je teplo
- Mechanická energie (kinetická a potenciální) – jejíž formou je pohyb
- Elektromagnetická energie – jejíž formou je světlo
- Chemická energie paliv a živin

Jak uvádí Guruprasad a kol. (2018) tepelnou energii lze považovat za jednu z nejstarších forem energie, kterou lidstvo využívalo. Tato energie byla v přírodě snadno dostupná ještě před lidskou existencí a to v podobě teplené sluneční energie. Nejdůležitějším milníkem v evoluci lidstva, je považován objev ohně, který ukazuje na významnou roli tepelné energie již v raných fázích lidské civilizace. Dle Smila (2018) se tepelná energie dostává ke koncovému uživateli nejčastěji formou tepla, které se vyrábí spalováním různých typů paliv, jako jsou uhlí, ropa nebo zemní plyn, které mohou mít různý energetický obsah. Teplo může být využito přímo, jako v případě jaderného štěpení, nebo přeměněno na jiné formy energie, jako je elektřina.

Potřeba energie pro moderní civilizaci a přírodní procesy vyplývá z její schopnosti vykonávat práci a přeměňovat se mezi různými formami, což je klíčové pro udržení života a technologický pokrok. Energie nemůže být vytvořena ani zničena, ale dle zákona o zachování hmotnosti a energie může být přeměněna z jedné formy na druhou (Encyclopaedia Britannica, 2024). Dle kolektivu autorů Malé československé encyklopedie (1985) můžeme zákon o zachování hmoty vyjádřit snad nejznámějším Einsteinovým vzorcem: $E = mc^2$, kde c označuje rychlost světla ve vakuu. Jedná se tedy o vztah mezi hmotností m a energií E . Výsledná energie se udává v joulech (J).

1.1.1 Klasifikace zdrojů energie

Zdroje pro výrobu energií můžeme rozdělit na obnovitelné a neobnovitelné. Volba zdroje tak závisí na dostupnosti, nákladech, environmentálním dopadu a technologii.

Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje energie jak uvádí Quaschnig (2010), jsou známy jako regenerativní nebo alternativní a vyznačují se schopností přirozené obnovy. K nim patří energie větrná, solární, vodní, geotermální a energie biomasy. Ačkoliv tyto zdroje nejsou v historickém kontextu nové, v současnosti se stávají klíčovou a udržitelnou alternativou pro výrobu energie s minimálním dopadem na životní prostředí.

Neobnovitelné zdroje energie

Většina neobnovitelných zdrojů energie zahrnuje fosilní paliva, mezi něž patří ropa, uhlí a přírodní plyn, a také jaderné palivo. Zásoby těchto paliv jsou omezené a odhady o době, po kterou vydrží, se liší. Nakonec budou tyto zdroje zcela vyčerpány. Kromě omezené dostupnosti, mají fosilní paliva také nižší energetickou účinnost a významně přispívají k znečištění životního prostředí (Janatka, 2019).

1.2 Energetika ČR

Energetika je široké odvětví, které se zabývá získáváním, přeměnou a distribucí energie. Klíčové aspekty zahrnují emise skleníkových plynů, legislativní kontext, a technologický potenciál různých zdrojů energie. V České republice, stejně jako v celé EU, se klade důraz na snižování emisí skleníkových plynů, což má za cíl boj proti klimatickým změnám. Energetika hraje klíčovou roli ve snižování celkových emisí, přičemž odvětví elektroenergetiky a teplárenství představuje značný podíl na produkci skleníkových plynů (fakta o klimatu.cz).

Energetická účinnost dle zdroje mpo.cz, představuje klíčový záměr energetické politiky ČR, směřuje k minimalizaci spotřeby energie ve všech sférách společnosti bez snižování kvality života. Tento proces je základem pro Státní energetickou koncepci a Vnitrostátní plán pro energetiku a klima. Účinnější využití energie má široké spektrum výhod, včetně ochrany životního prostředí snížením emisí skleníkových plynů a polévatého prachu, zvýšení energetické bezpečnosti díky menší závislosti na dovozu zdrojů, finanční úspory a vylepšení životní úrovně a zdraví prostřednictvím rekonstrukce budov pro lepší bydlení. Pro dosažení těchto cílů lze využít širokou škálu opatření, včetně finančních pobídek, legislativních úprav, propagace úsporného chování a daňových politik, které penalizují neefektivní využívání energie.

Základními strategickými dokumenty České republiky, které se zabývají energetikou a zahrnují i energetickou účinnost, jsou zejména Státní energetická koncepce (SEK) a Akční plán pro energetickou účinnost. SEK je klíčovým dokumentem definujícím dlouhodobou vizi a strategické cíle státu v oblasti energetiky, zaměřené na trvale udržitelný rozvoj, zajištění bezpečnosti dodávek energie a efektivní využívání energetických zdrojů. Akční plán pro energetickou účinnost poté specifikuje opatření a cíle v oblasti zvyšování energetické účinnosti s cílem snížit spotřebu energie a zlepšit využití energie v různých sektorech ekonomiky. Tyto dokumenty jsou v souladu s legislativou Evropské unie a odrážejí závazky ČR v oblasti snižování emisí a podpory udržitelného rozvoje (mpo.cz).

Evropská unie dle ČEZu (2024) prosazuje odklon od uhlí a podporuje integraci obnovitelných zdrojů energie, jako jsou větrná a solární energie, přičemž se snaží o liberalizaci trhu s elektřinou a zavedení systému obchodování s emisními povolenkami. Tyto kroky směřují k uhlíkové neutralitě do roku 2050, což je strategie, která vyžaduje významné úpravy ve výrobě a spotřebě energie. V České republice se v rámci tohoto úsilí klade důraz na výstavbu nových jaderných zdrojů, což je považováno za klíčový krok k dosažení uhlíkové neutrality, vzhledem k nízkým emisím skleníkových plynů z jaderné energie ve srovnání s fosilními palivy.

1.3 Energetický problém

Janatka (2019) uvádí, že zvyšující se spotřeba energie a omezenost neobnovitelných zdrojů jako uhlí, ropa a zemní plyn, společně s rostoucí světovou populací, činí zajištění energetických potřeb, patří ke stěžejním globálním výzvám. Tento tlak na zdroje energie vede k negativním dopadům na životní prostředí a stává se předmětem politických debat v mnoha zemích. Tuto myšlenku potvrzuje i Musil (2009), dle kterého je základním kamenem globálního energetického dilematu rostoucí spotřeba energie, která je přímo propojena s narůstající světovou populací. Tento nárůst vede k přetěžování neudržitelných energetických zdrojů, což vyvolává potřebu nalézt nové metody, jak zajistit trvalý energetický rozvoj. Výzvou je najít cesty, jakými lze překonat současné energetické bariéry, nejen ve smyslu zvyšování energetické účinnosti, ale i v oblasti objevování a využívání čistých a obnovitelných zdrojů. Tento přístup by neměl spočívat pouze v technologickém pokroku, ale i v propojení energetických politik s ekonomickou a environmentální udržitelností.

2 ÚVOD DO SYSTÉMU ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Tato část práce se věnuje definici a významu energetického managementu. Dále je zde zaměřeni na cíle energetického managementu, které nejen pomáhají snižovat náklady, ale také podporují udržitelnost a efektivní využívání zdrojů. V závěru této kapitoly je zmíněna související legislativní dokumentace, která formuje rámec pro energetické hospodaření a stanovuje povinnosti pro podniky v této oblasti.

2.1 Energetický management

V současné době neustále rostoucích cen energií je pro podniky pojem energetický management často diskutovaným tématem, kterému je přikládána vysoká pozornost. Každá výrobní i nevýrobní společnost se proto ocitá pod enormním tlakem a to především z hlediska snižování provozních nákladů a hledání úsporných opatření. Nelze opomenout fakt, že se energetický management týká i samotných měst a obcí.

Název energetický management je složen ze dvou pojmů a to „energie a management“. Pojmu energie se věnovala první kapitola. Jak uvádí Hill a McShane (2008) management lze definovat jako umění dělat věci prostřednictvím lidí v organizaci. Podle Bergmana a Coultryho (2015) je management proces efektivního řízení, vedení, kontroly a plnění cílů organizace. Cejthamr a Dědina (2010) uvádějí nejznámější definici managementu podle Koontze – Weihricha: „**Management je proces tvorby a udržování prostředí, ve kterém jednotlivci pracují společně ve skupinách a účinně dosahují vybraných cílů**“. V obecné rovině lze tedy říci, že management je souhrn všech procesů a činností pro zajištění chodu společnosti (Veber, 2017).

Energetický management můžeme chápat jako řídicí proces, jehož hlavním cílem je především důraz na postupné snižování provozních nákladů a spotřeby energií. Jak uvádí zdroj Ecoten.cz jedná se o: „*Systematický proces monitorování, kontrolování a provádění opatření vedoucích ke snižování spotřeby energií, snížení jejich energetické náročnosti a zlepšování energetické účinnosti*“. Lze tedy říci, že se jedná o uzavřený a stále se opakující proces neustálého zlepšování v rámci řízení energií a vyhnutí se nadměrným nákladům v důsledku chyb.

Jak již bylo zmíněno, hlavním úkolem EnM je snížení výdajů na energie za současného zvýšení efektivnosti a hospodárnosti společností, proto je dle Chlopeckého (2018) důležité v rámci energetického procesu nastavit tyto činnosti:

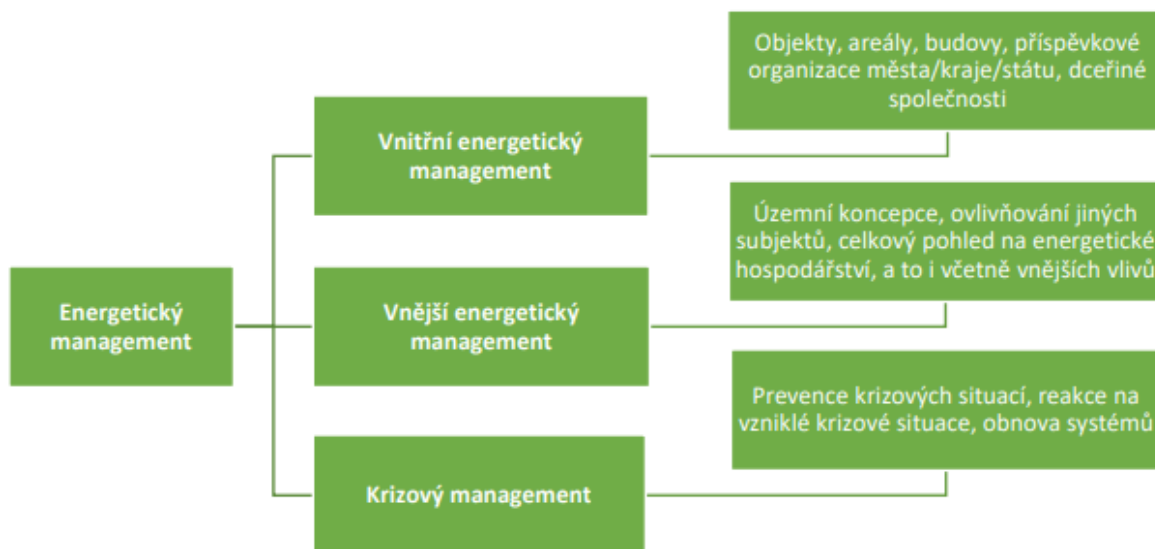
- Měření spotřeby energií (Monitoring),
- evidence odběrných míst,
- stanovení návrhu možností úspor energií,
- zavedení a realizace plánu úsporných opatření,
- vyhodnocení spotřeb energií,
- srovnání předpokládaných a dosažených úspor,
- vyhodnocení účinnosti realizovaných úspor.

2.2 Cíle energetického managementu

Jak již vyplývá z definice, lze ve své podstatě říci, že těmi nejdůležitějšími cíli v rámci EnM jsou:

- Snížení spotřeby energií,
- optimalizace a hospodárné využití energií,
- zefektivnění výrobních procesů,
- snižování emisí skleníkových plynů a tím zlepšení dopadu na životní prostředí.

Chlopecký (2018) rozděluje EnM podle povahy aktivit a cílů na tři oblasti a to vnitřní energetický management, vnější energetický management a krizový management.



Obrázek 1 – Oblasti energetického managementu, sledovaného z pohledu aktivit a zaměření

Zdroj: Chlopecký, 2018

Z obrázku 1 je patrné, že vnitřní EnM je zaměřený na vnitřní prostředí organizace, včetně jejich budov, areálů, zařízení atd. Na úrovni jednotlivých objektů může mít kontrolní funkci. O zavedení EnM do praxe jsou zodpovědní provozní ředitelé nebo správci nemovitostí. Oproti tomu vnější management nahlíží na energetické hospodářství jako na celek. Úkolem krizového managementu je odhalovat krizové situace, kterým je nutno předcházet.

2.3 Přínosy energetického managementu

Energetický management cílí na efektivní, hospodárné a ekologicky šetrné zajištění energetických potřeb.

Chlopecký (2018) uvádí klíčové přínosy EnM, které zahrnují:

- Efektivnější využívání energie,
- snižování nákladů,
- zvyšování energetické účinnosti,
- měření a řízení spotřeby energie, což přináší lepší tržní pozici.

Energetický management přináší především ekonomické a environmentální výhody. Z ekonomického hlediska pomáhá snižovat náklady na energie a paliva optimalizací spotřeby

a efektivity, zároveň reaguje na legislativní požadavky, čímž se vyhýbá hrozbě potenciálních sankcí. Environmentálně přispívá ke snižování emisí znečišťujících látek díky efektivnějšímu využívání energií.

2.4 Související legislativní dokumentace

Tato kapitola zahrnuje část související legislativy pro potřeby energetického hospodářství.

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov (přepracované znění)
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie
- Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- Zákon 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání v energetice
- Vyhláška 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku
- Vyhláška 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- Vyhláška 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
- Vyhláška 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby
- Vyhláška 194/2013 Sb. o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie
- Vyhláška 193/2013 Sb. o kontrole klimatizačních systémů
- Nařízení vlády 195/2001 Sb. kterým se stanoví podrobnosti obsahu územní energetické koncepce
- Vyhláška 118/2013 Sb. o energetických specialistech

V rámci této bakalářské práce je klíčovým právním předpisem zákon č. 406/2000 Sb., týkající se hospodaření energií, který specifikuje legislativní požadavky na provádění energetického auditu.

Mít energetický audit je zákonnou povinností velkých firem, které mají více než 250 zaměstnanců. Přesné znění je uvedeno v § 9 odst. 1: *„Podnikatel, který s podnikatelem nebo podnikateli, kteří se podílejí na jeho základním kapitálu nebo hlasovacích právech alespoň 25 %, zaměstnává 250 a více osob nebo vykazuje roční obrat vyšší než 1300000000 Kč nebo roční bilanční sumu rozvahy vyšší než 1100000000 Kč, je povinen jednou za 4 roky zajistit pro jím užívané nebo vlastněné energetické hospodářství provedení energetického auditu. Tato povinnost se vztahuje na podnikatele, který splňuje podmínku podle věty první 2 po sobě jdoucí kalendářní roky. Způsob stanovení počtu zaměstnanců, výše ročního obratu a roční bilanční sumy rozvahy stanoví prováděcí právní předpis“.* Z této citace vyplývá, pokud má podnik zavedený certifikovaný systém EnMS podle normy ISO 50001, nemusí mít zpracovaný energetický audit dle zákona č. 406/2000 Sb.

3 ISO

International Organization for Standardization je nezávislá nevládní organizace pro normalizaci, se sídlem v Ženevě, která vyvíjí a publikuje mezinárodní normy. Tyto normy usnadňují mezinárodní obchod, zajišťují kvalitu, bezpečnost a efektivitu produktů a služeb napříč různými odvětvími v rámci celosvětového trhu (iso.org, a).

K založení organizace došlo po druhé světové válce s cílem sjednotit průmyslové normy, což bylo motivováno rozvojem sériové výroby a potřebou udržovat konzistentní kvalitu produkce. Pomyslný základní kámen pro vznik organizace byl položen na konferenci národních normalizačních orgánů, která se konala v Londýně od 14. do 16. října roku 1946, tehdy se sešlo celkem 65 delegátů z 25 zemí světa, a právě zde bylo vydáno rozhodnutí o založení ISO. Za oficiální založení organizace je považován rok 1947 (iso.org, a).

Jak uvádí Martincic (1997) samotný název ISO odráží princip standardizace, jelikož nejde o akronym. Jeho původ najdeme v řeckém slově „isos“, které znamená „stejný“. Tento koncept poukazuje na ideu, že objekty odpovídající stejnému standardu by měly být vzájemně zaměnitelné či rovnocenné. ISO funguje jako dobrovolná organizace složená z národních normalizačních autorit z různých zemí. Tyto členské organizace spolupracují prostřednictvím technických výborů, podvýborů a pracovních skupin ISO na vývoji mezinárodních norem.

Martincic (1997) dále popisuje proces vývoje norem ISO zahrnující více etap. Počáteční fází je fáze návrhová, po které následuje přípravná fáze, kde se vyvíjí pracovní návrh. Tento návrh poté prochází řadou revizí a posouzení v různých výborových fázích, dokud není dosaženo konsensu a norma může být publikována.

Dle zdroje iso.org (a) lze říci, že od svého prvního vydání normy v roce 1951, která byla pro tehdejší dobu označována jako „Doporučení“ se organizace ISO stala klíčovou institucí v globální harmonizaci standardů. Dnes shromažďuje odborníky z celého světa, aby formulovali normy, které usnadňují výrobu, procesy a inovace ve více než 170 zemích. S více než 25 tisíci vydanými normami usiluje ISO o to, aby standardizace přinesla jednoduchost, bezpečnost a zlepšení kvality života na mezinárodní úrovni.

3.1 ISO normy pro management a koncept harmonizované struktury

Systém řízení dle iso.org (b) je způsob, jakým organizace spravuje propojené části svého podnikání za účelem dosažení svých cílů. Tyto cíle mohou souviset s řadou různých témat jako je např. kvalita produktů nebo služeb, provozní efektivita a činnosti v oblasti životního prostředí. Složitost systému závisí na konkrétním kontextu každé organizace. U malých podniků to může zahrnovat pevné řízení majitelem a jasné vymezení požadavků na každého pracovníka a jejich přínos k obecným cílům firmy, což nevyžaduje rozsáhlou dokumentaci. Na druhé straně, větší firmy působící v oblastech s vysokým stupněm regulace mohou potřebovat detailní dokumentaci a kontrolní mechanismy k zajištění dodržení legislativních požadavků.

Podle iso.org (b) normy ISO pro systémy řízení pomáhají organizacím zlepšovat jejich výkon tím, že definují opakovatelné kroky, které organizace záměrně implementují, aby dosáhly svých cílů, zvyšují povědomí zaměstnanců a vedou k efektivnějšímu využívání zdrojů, což vede k lepšímu

finančnímu výkonu a minimalizaci rizik. Tím pomáhají organizacím poskytovat kvalitnější služby a produkty.

Mezi nejvýznamnější ISO normy pro management a koncept harmonizované struktury dle zdroje iso.org (b) patří:

- **ISO 9001** – Norma pro systémy řízení kvality (QMS). Tato norma pomáhá organizacím zajistit, že splňují požadavky zákazníků a další zúčastněné strany, co se týče kvality produktů a služeb.
- **ISO 14001** – Norma se zaměřuje na environmentální aspekty řízení. Vyžaduje, aby organizace zaváděly a udržovaly systém environmentálního managementu (EMS), který pomáhá organizacím snížit negativní dopady na životní prostředí a zároveň dodržovat příslušné legislativní a regulační požadavky.
- **ISO 50001** – Norma pro systémy řízení energetiky. Pomáhá organizacím zlepšit energetickou efektivitu, snížit náklady na energie a zvýšit udržitelnost skrze systematické řízení energetické spotřeby.

Jak uvádí iso.org (b), všechny tyto normy sdílejí základní principy, jako je neustálé zlepšování a procesní přístup, a díky jejich konceptu harmonizované struktury Annex SL, kdy norma může obsahovat kromě stejné struktury i stejné termíny a definice, lze systémy řízení snadno integrovat, což organizacím umožňuje efektivněji řídit různé aspekty jejich operací. Tyto normy vycházejí z principu, že efektivní řízení a neustálé zlepšování v těchto oblastech mohou organizaci přinést značné výhody, včetně efektivnějšího využívání zdrojů, zlepšení finančního výkonu, lepšího řízení rizik a ochrany lidí a životního prostředí.

3.2 Norma ČSN EN ISO 50001:2018

Norma ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií je mezinárodní standard zaměřený na energetický management. Jak sama norma uvádí: „*Cílem tohoto dokumentu je umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy potřebné pro neustálé zlepšování energetické hospodárnosti, včetně zlepšování energetické účinnosti, užití energie a spotřeby energie. Úspěšné zavedení EnM podporuje kulturu zlepšování energetické hospodárnosti, která závisí na závazku všech úrovní organizace, zejména vrcholového vedení. V mnoha případech se jedná o kulturní změny v rámci organizace*“ (ČSN EN ISO 50001, str. 9, 2019). Tato myšlenka zdůrazňuje důležitost zavádění systémů a procesů pro zlepšování energetické účinnosti v organizacích veřejného i soukromého sektoru, což vyžaduje závazek na všech úrovních, včetně vrcholového vedení. Implementace EnM podporuje kulturu neustálého zlepšování energetické hospodárnosti a může vést k významným kulturním změnám v organizaci, jehož cílem je optimalizovat využívání a spotřebu energie, snižovat náklady a podporovat udržitelnost.

Norma byla přeložena do českého jazyka, ale v tištěné verzi najdeme na každé stránce vedle českého textu také originál v angličtině. Ačkoliv jsou obě verze považovány za oficiální, v případě nejasností může být vhodné porovnat text s anglickou verzí, protože překlad mezi jazyky může mít svá specifika. Chudoba a kol. (2013) vysvětluje, že název ČSN EN ISO odkazuje na mezinárodně uznávanou normu, jejíž význam a rozsah vysvětlují tři zkratky. ISO znamená Mezinárodní organizace pro normalizaci, což je celosvětová organizace se sídlem ve Švýcarsku, která vydává technické normy. Většina států světa s touto organizací spolupracuje. Zkratka EN

představuje Evropský výbor pro normalizaci, neziskovou organizaci z Bruselu, která se věnuje tvorbě norem pro Evropu a její členové zahrnují všechny státy EU a další země jako Island nebo Norsko. ČSN značí české technické normy vydané Úřadem pro technickou normalizaci.

Podle Chudoby a kol. (2013) tato norma, tedy ČSN EN ISO, je součástí širší skupiny norem zabývajících se řízením různých aspektů podnikání a společenského života, jako je kvalita, životní prostředí, bezpečnost potravin nebo hospodaření s energií. Vydání normy v České republice reflektuje její přijetí na evropské i globální úrovni, což znamená, že se na ni mohou spolehnout odborníci po celém světě, včetně zemí jako Čína, Rusko, USA nebo Brazílie. Všechny tyto normy se v zásadě snaží dosáhnout podobných cílů, mají srovnatelnou nebo dokonce identickou strukturu, využívají kdekoli možné stejné termíny a procesy certifikace jsou podobné.

Norma je založena na metodě Demingova nebo též PDCA cyklu (z anglického Plan-Do-Check-Act) čili: „Plánuj, dělej, kontroluj, jednej“, který je zobrazen níže na obrázku 2. Filip (2019) uvádí, že se jedná o metodu pro postupné zlepšování kvality produktů, procesů nebo služeb, kdy tento cyklus je možné opakovat pro kontinuální zlepšení a je výhodný pro jakoukoliv organizaci. Jeho jednoduchost a efektivita z něj dělají univerzální nástroj pro manažery ve všech odvětvích.



Obrázek 2 – Systém hospodaření s energiemi

Zdroj: Enerfis.cz

Obrázek 2 zobrazuje Systém hospodaření s energiemi na základě čtyřfázového procesu PDCA cyklu. Jednotlivé po sobě jdoucí kroky jsou popsány níže dle normy ČSN EN ISO 50001 (2019).

Plánuj – v tomto kroku je zahrnuta identifikace oblastí, kde je možné ušetřit energii, stanovení politiky, energetických cílů a vypracování akčního plánu ke zlepšení energetické účinnosti. Měl by zde být zahrnut sběr dat o aktuální spotřebě energie, analýza energetických toků v organizaci a hodnocení možností pro úsporu energie.

Dělej – zde se provádějí akce z plánovací fáze. Mohou zahrnovat zavádění nových technologií, úpravu stávajících procesů, školení personálu k energeticky efektivnímu chování nebo implementaci nových pracovních postupů.

Kontroluj – tato fáze definuje výše zmíněná norma jako monitoring a měření účinnosti provedených akcí vůči energetickým cílům. Srovnávají se aktuální energetické výkony s očekáváním a analyzují se jakékoliv odchylky, což pomáhá identifikovat oblasti, kde je třeba provést další zlepšení.

Jednej – poslední krok zahrnuje přijetí opatření na základě zjištění z kontrolní fáze. To může zahrnovat úpravu energetických cílů, revizi energetické politiky, nebo plánování dalších kroků pro zlepšení. Tento krok také zahrnuje sdílení získaných poznatků a osvědčených postupů v celé organizaci.

3.3 Cíle normy ISO 50001

Hlavním cílem zavedení normy je snížení spotřeby energie s dlouhodobým efektem. Tento cíl se snažíme dosáhnout pomocí řady komplexních opatření, která se dotýkají všech oblastí spotřeby energie. Mezi tato opatření dle Chudoby a kol. (2013) patří:

- Zavedení pečlivého sledování všech měřičů a spotřebičů,
- analýza a plánování spotřeby energie a identifikace neplánované spotřeby,
- rozdělení pravomocí a zodpovědnosti mezi zúčastněné pracovníky, včetně jejich pravidelného školení,
- identifikace možností pro zlepšení efektivity využívání energie,
- vytvoření a pravidelná aktualizace ukazatelů efektivity spotřeby energie.

Pokud všichni zaměstnanci budou jednat odpovědně a ekonomicky a budou pravidelně kontrolovány ukazatele efektivity využívání energie, dosáhneme cílů stanovených normou a zajistíme efektivní správu nákladů na energie.

3.4 Struktura normy ISO 50001

Struktura normy dle ČSN EN ISO 50001:2018 (2019) obvykle sleduje tzv. strukturu vysoké úrovně (High-Level Structure, HLS), která je společná pro všechny normy systémů řízení (jako jsou ISO 9001 pro řízení kvality nebo ISO 14001 pro environmentální řízení). To usnadňuje integraci s jinými systémy řízení. Norma je rozdělena do několika kapitol a podkapitol. V následující části budou podrobněji rozebrány klíčové prvky podle výš zmíněné normy.

3.4.1 Úloha vedení organizace v EnMS

Vrcholové vedení organizace hraje významnou roli a má celkovou zodpovědnost za plnění požadavků EnMS. I v případě, že přeneseme některé odpovědnosti, celková odpovědnost stále zůstává na vrcholovém vedení. Při komunikaci se zaměstnanci organizace, může vrcholové vedení zdůraznit význam systému managementu hospodaření se energií prostřednictvím činnosti pro zapojení zaměstnanců, jako jsou zmocnění, motivace, uznání, školení, odměny a účast.

3.4.2 Energetická politika

Energetická politika je základem pro rozvoj EnMS organizace prostřednictvím všech fází, kterými jsou:

- Plánování,
- zavádění,
- provoz,
- hodnocení výkonnosti a zlepšování.

Energetická politika může být stručné prohlášení, že členové organizace snadno chápou pracovní činnosti a vykonávají je.

3.5 Postup při zavádění systému EnMS v organizaci

Postup zavedení systému hospodaření s energií dle normy ČSN EN ISO 50001:2018 (2019) ve společnosti musí probíhat podle již výše zmíněného PDCA cyklu.

3.5.1 Plánování

Plánování je prvním krokem organizace při zavádění EnMS. Lze ho rozdělit na strategické a taktické.

- Strategické – toto plánování vychází z interních a externích záležitostí (tedy z analýzy kontextu organizace) a z potřeby a očekávání zainteresovaných stran, které musí určit sama organizace. Cílem strategického plánování je určení jednotlivých rizik a příležitostí a následně stanovení opatření pro jejich řešení.
- Taktické – plánování vychází z přezkoumání spotřeby energie, tedy z analýzy energetické účinnosti, užití energie a spotřeby energie na základě údajů a dalších informací, které vedou k identifikaci významných užití energie a příležitostí ke zlepšování energetické náročnosti. Výstupními údaji jsou:
 - Současné typy energie,
 - minulé a současné užití energie,
 - minulé a současná spotřeba energie.

S ohledem na požadované vstupní údaje pro proces přezkoumání spotřeby energie, lze jako relevantní nástroj použít zpracovaný energetický audit, pokud mu společnost podléhá. Na základě výše uvedených vstupů případně určení příležitostí ke zlepšování energetické hospodárnosti, se určí významná užití energie. Významná užití energie lze například určit podle:

- Potřeb organizace,
- podle zařízení,
- podle procesu nebo systému.

Pro určení významná užití energie se určí:

- Relevantní proměnné,
- současná energetická hospodárnost
- odpovědní zaměstnanci.

Následně se stanoví prioritní příležitosti ke zlepšování energetického hospodářství. Výsledkem celého plánovacího procesu jsou výstupy pro další krok, který je součástí PDCA cyklu. Mezi tyto výstupy patří:

- Trendy v užití a spotřebě energie,
- budoucí užití a spotřeba energie,
- příležitosti ke zlepšování energetické hospodárnosti,
- významná užití energie,
- ukazatele energetické hospodárnosti,
- výchozí stavy spotřeby energie,
- energetické cíle a cílové hodnoty v oblasti energie a akční plány,
- plán sběru energetických dat.

3.5.2 Podpora a provoz

V rámci procesu podpory je v prvním kroku třeba určit a poskytnout zdroje potřebné pro stanovení, zavedení, udržování a neustálé zlepšování energetické hospodárnosti a zlepšování EnMS. Mezi tyto zdroje lze zařadit lidské zdroje, specializované dovednosti, technologii, infrastrukturu sběru dat a finanční zdroje.

V druhém kroku musí organizace:

- Určit potřebné kompetence osob, jejichž práce je řízena organizací a ovlivňuje její energetickou hospodárnost a EnMS,
- zajistit, aby tyto osoby byly kompetentní na základě vhodného vzdělávání,
- přijímat opatření pro získání potřebné kompetence a hodnotit efektivnost přijatých opatření,
 - uchovávat odpovídající dokumentované informace jako důkazy kompetence, kde jedná se o dokumenty požadované dle ČSN EN ISO 50001:2018 (2019). Dále dokumenty, které organizace určí jako potřebné pro efektivnost EnMS a prokazování zlepšování energetické hospodárnosti. Tato dokumentace též musí být součástí tzv. řízené dokumentace.

V třetím kroku je třeba zajistit, aby osoby, jejichž práce je řízena organizací, měly povědomí o:

- Energetické politice,
- svém přínosu k efektivnosti EnMS, včetně dosažení cílů a cílových hodnot v oblasti energie, a o přínosech zlepšování energetické hospodárnosti,
- dopadech jejich činností nebo chování na energetickou hospodárnost,
- dopadech nesplnění požadavků EnMS.

Nedílnou součástí tohoto kroku musí též být nastavení systému komunikace v organizaci (o čem se má komunikovat, kdy se má komunikovat, s kým se má komunikovat atd.).

Provoz

V tomto kroku je nutné zavádět vhodné postupy plánování a řízení provozu, návrhu zařízení systémů a procesů a nákupu energie a nových zařízení. Do tohoto kroku lze například zařadit:

- Stanovení kritérií pro procesy, včetně efektivního provozu a údržby zařízení provozu a údržby zařízení, vybavení, systémů a procesů spotřebovávajících energii, kde může jejich nepřítomnost vést k významné odchylce od zamýšlené energetické hospodárnosti,
- realizace řízení procesů v souladu s kritérii (provozu a údržby zařízení, vybavení, systémů a procesů spotřebovávajících energii podle stanovených kritérií),
- zvážit příležitosti ke zvyšování energetické hospodárnosti a řízení provozu při navrhování nového, změněného nebo renovovaného zařízení, vybavení, systémů a procesů spotřebovávajících energie s významným vlivem na její energetickou hospodárnost v rámci jejich plánované nebo očekávané provozní živostnosti,
- vytváření a zavádění kritérií pro posuzování energetické hospodárnosti nakupovaných výrobků, služeb a energie.

3.5.3 Hodnocení výkonnosti

Hodnocení výkonnosti je další významnou součástí systému EnMS. Hlavním cílem je monitorování, měření, analýza a vyhodnocování energetické hospodárnosti a EnMS. Hlavním úkolem organizace je tedy určit:

- Co je potřeba monitorovat a měřit,
- metody monitorování, měření, analýzy a hodnocení,
- kdy se musí provádět monitorování a měření,
- kdy se musí výsledky monitorování a měření analyzovat a vyhodnocovat.

Následně je nutné řádně hodnotit svoji energetickou hospodárnost a efektivnost EnMS. Zlepšování energetické hospodárnosti se vyhodnotí porovnáním hodnoty/hodnot EnPI s odpovídajícími hodnotami odchylek a případná reakce na tento stav.

Interní audit

Součástí zavedeného systému EnMS je provádění pravidelných interních auditů, za účelem:

- Hodnocení souladu s požadavky právních předpisů a ostatních požadavků,
- zda nastavený systém EnMS odpovídá požadavkům organizace, energetické politiky a cílům v oblasti energie,
- hodnocení efektivnosti a udržování systému.

V rámci interního auditu musí organizace:

- Plánovat, stanovit, zavádět a udržovat program auditů, metod, odpovědností, požadavků na plánování a předkládání zpráv,
- stanovit kritéria auditu a předmět každého auditu,
- vybírat auditory a provádět audity tak, aby byla zajištěna objektivita a nestrannost procesu auditu,
- zajistit, aby výsledky auditů byly předány ve formě zprávy relevantnímu vedení,
- přijmout vhodná opatření,

- uchovávat příslušnou dokumentaci.

3.5.4 Přezkoumání systému managementu

Systém energetického managementu musí pravidelně podléhat revizím s cílem posoudit jeho trvalou vhodnost, adekvátnost, efektivitu a soulad se strategickými cíli organizace. Výstupy energetické hospodárnosti do přezkoumání systému managementu musí zahrnovat výsledky plnění cílů a cílových hodnot v oblasti energie, energetickou hospodárnost a její zlepšování na základě monitorování a měření výsledků, včetně ukazatelů EnPI a stavu akčních plánů.

Výstupem přezkoumání je rozhodnutí týkající se příležitostí k neustálému zlepšování a jakékoli potřeby změn EnMS.

3.5.5 Zlepšování

Účelem tohoto kroku je efektivně reagovat na neshodu a sjednat nápravná opatření k jejímu odstranění a předejít opakování. Tento proces spočívá v několika krocích, kdy organizace musí:

- Aktivně analyzovat situaci,
- identifikovat klíčové příčiny nedostatků,
- navrhnout a implementovat opatření ke zlepšení,
- přezkoumat efektivnost přijatých nápravných opatření
- uchovávat informace v dokumentované podobě.

3.5.6 Neustálé zlepšování

Posledním krokem v rámci EnMS je neustálé zlepšování vhodnosti a efektivnosti EnMS. Organizace musí prokázat neustálé zlepšování energetické hospodárnosti.

3.6 Certifikace EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2019

Po úspěšné implementaci systému EnMS je vhodné provést certifikaci systémů. Tuto certifikaci proveden nezávislá certifikační společnost, která posoudí, zda zavedený EnMS odpovídá požadavkům normy. V případě že systém dané požadavky splňuje, vydá certifikační společnost příslušný certifikát.

3.6.1 Postup certifikace

Postup certifikace je rozdělen do několika částí:

- Přípravná část,
- audit 1. stupně,
- audit 2. stupně,
- rozhodnutí o certifikaci.

3.6.2 Přípravná část

V rámci přípravné fáze probíhají především administrativní kroky pro získání certifikace. Mezi tyto kroky patří:

- Podání a příjem žádosti o certifikaci,
- přezkoumání žádost s rozhodnutím, zda je možné certifikaci provést,
- evidence a registrace žadatele včetně podpisu smlouvy s příslušnou certifikační společností,
- návrh týmu auditorů a programu auditu,
- v případě kladného stanoviska s navrženým týmem auditorů a plánem následuje zahájení certifikace.

3.6.3 Audit 1. stupně

Proces auditu 1. stupně je zahájen zasláním veškeré interní dokumentace systému EnMS organizace příslušnému certifikačnímu orgánu. Obsahem auditu 1. stupně je:

- Audit dokumentace systému managementu zákazníka,
- vyhodnocení působiště a specifických podmínek v organizaci a provedení pohovorů s pracovníky organizace za účelem stanovení připravenosti k auditu 2. stupně,
- přezkoumání organizace s ohledem na stanovení klíčových výkonnostních nebo jiných důležitých hledisek, procesů, cílů a uplatňování systému managementu,
- shromáždění nezbytných informací týkajících se rozsahu systému managementu,
- přezkoumání přidělování zdrojů pro 2. stupeň auditu a dohodnutí podrobností 2. stupně auditu se zákazníkem,
- zaměření se na plánování druhého stupně auditu získáním dostatečného pochopení systému managementu organizace a činností na místě souvisejících s možnými významnými hledisky,
- vyhodnocení, zda jsou interní audity a přezkoumání managementu plánovány a vykonávány a zda úroveň uplatnění systému managementu potvrzuje, že organizace je připravena na druhý stupeň auditu.

3.6.4 Audit 2. stupně

Po úspěšném auditu 1. stupně je zahájen audit 2. stupně. Tento audit mimo jiné obsahuje části:

- Informace a důkazy shody se všemi požadavky normy nebo normativního dokumentu týkajícího se příslušného systému managementu,
- monitorování výkonnosti, měření, uvádění informací a přezkoumání podle klíčových cílů a úkolů,
- soulad systému managementu zákazníka a výkonnosti s ohledem na shodu s právními předpisy,
- interní audity a přezkoumání managementu,
- odpovědnost managementu za dílčí politiky zákazníka,
- spojení mezi normativními požadavky, politikou, cíli a úkoly.

3.6.5 Rozhodnutí o certifikaci

Po úspěšném absolvování auditu 2. stupně (povedení nápravných opatření a odstranění neshod vzešlých z auditu) následuje vypracování zprávy z auditu 2. stupně a rozhodnutí o certifikaci. Posledním krokem je vystavení příslušného certifikátu.

3.6.6 Postup certifikace

Vydaný certifikát je platný 3 roky. V průběhu tohoto období je nutné provést dva tzv. dozorové audity. Po 3 letech se provádí tzv. recertifikační audit.

3.6.7 Dozorový audit

V rámci 3letého období je nutné provést dva certifikační audity. V rámci tohoto auditu dochází k prověření celého systému, a to především s důrazem na přezkoumání činností přijatých vzhledem k neshodám zjištěným při předcházejícím auditu., vybavování stížností, přezkoumání jakýchkoliv změn, odvolávek na certifikaci, celkové hodnocení efektivity manažerského systému a jeho udržování (interní audity a přezkoumání managementem).

3.6.8 Recertifikační audit

Tento audit je proveden po třech letech od vydání příslušného certifikátu. Cílem tohoto auditu je prověřit celkovou efektivitu manažerského systému s ohledem na interní a externí změny, prokazatelný závazek udržovat efektivnost a zlepšování systému v celém rozsahu normy.

3.7 Výhody certifikace ISO 50001

Certifikace podle normy ISO 50001 podporuje organizace v zavedení strukturovaného přístupu, který zahrnuje plánování, provádění, kontrolu a aktuální zlepšování procesů energetické efektivity. Tento standard nabízí rámec pro implementaci efektivní energetické politiky, který má široké spektrum přínosů - od bezprostředních ekonomických úspor po dlouhodobý pozitivní dopad na životní prostředí. ISO 50001 je navíc flexibilní a adaptabilní, což umožňuje jeho aplikaci v organizacích různých velikostí a sektorů po celém světě, což přináší zlepšení firemní reputace a konkurenceschopnosti.

Metodika

Tato bakalářská práce kombinuje teoretický výzkum s praktickou aplikací zavedení systému energetického managementu dle ČSN EN ISO 50001:2018 (2019). Teoretická část práce je rozčleněna do tří hlavních kapitol a je zde využita metoda literární rešerše. Teoretické informace a definice klíčových pojmů byly shromážděny systematickým průzkumem dostupné literatury české i cizojazyčné, včetně odborných článků, knih a online zdrojů zabývajících se energetickým managementem a normou ISO 50001. Informace získané z literatury byly analyzovány a syntetizovány za účelem vytvoření soudržného teoretického rámce, který podporuje praktickou část práce. Důraz byl kladen na identifikaci osvědčených postupů a strategií implementace systému energetického managementu.

Praktická část je aplikována na společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s., která je v úvodu představena. Vzhledem k vlastnímu působení ve společnosti, byly k popisu využity metody rešerše, ale i analýza interních dokumentů a pozorování.

Pro další krok v rámci praktické části byla shromažďována data o spotřebě energie ve vybraném podniku, včetně historických dat o spotřebě, typů energií a jejich cen. Data byla získána přímo z interních systémů podniku, měřících zařízení a z rozhovorů s pracovníky odpovědnými za energetický management. Data o spotřebě energie byla analyzována s cílem identifikovat oblasti s vysokou spotřebou a potenciálem pro úspory. Pro analýzu byla použita metoda vizualizace dat pomocí tabulek.

Pro hodnocení efektivity navrhovaných opatření byly provedeny výpočty návratnosti investic, a čisté současné hodnoty (NPV). Při výpočtech byly použity standardní finanční modely a předpoklady založené na cenách energií za rok 2023 a odhadech úspor.

Na základě teoretické části byla vytvořena příručka, která slouží jako vodítko pro implementaci a správu systému energetického managementu v souladu s normou ISO 50001. Cílem příručky je poskytnout organizaci nástroje a metody pro zavedení, monitorování a neustálé zlepšování energetického výkonu.

Metodika práce byla navržena tak, aby podpořila dosažení stanovených cílů - teoretického pochopení klíčových aspektů energetického managementu a praktické aplikace systému energetického managementu v souladu s normou ISO 50001. Přístupy a metody byly zvoleny s ohledem na relevanci pro dané téma, dostupnost dat a možnosti jejich aplikace v konkrétním podnikatelském prostředí.

4 Praktická část

Praktická část bakalářské práce aplikovaná na společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s., zahrnuje podrobnou analýzu spotřeby energie v podniku s cílem identifikovat oblasti, kde je možné dosáhnout úspor.

4.1 Představení společnosti

Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. patří k nejtradičnějším producentům uzenin v ČR. Pro výrobu produktů nejvyšší kvality má tento závod ideální jedinečné klimatické podmínky, a to právě ke vztahu a výrobě trvanlivých salámů. Jsou zde využívány jak přírodní typy sušáren, tak nové moderní technologie a tradiční přístup k řeznickému umění děděný z generace na generaci. Firma dodává na trh kompletní uzenářský sortiment s důrazem na produkci trvanlivých uzenin. Vedle trvanlivých tepelně opracovaných salámů, z nichž je pravděpodobně nejznámější salám Vysočina nesmíme opomenout na vysoce objemovou výrobu fermentovaných produktů (interní zdroje společnosti).

4.1.1 Historie společnosti

Společnost byla založena v roce 1928 v obci Krahulčí nedaleko města Telč, kdy došlo k přestavbě textilní továrny a vznikla rodinná firma Akciová společnost pro průmysl masný a konzervový zabývající se uzenářskou a masnou výrobou založena panem Janem Satrapou, významným zakladatelem dalších masozpracovatelských závodů v kraji. Na konci 40. let byla společnost znárodněna a stala se součástí Jihlavského průmyslu masného. Později vstoupila do Jihomoravského průmyslu masného Brno, výroba v tu dobu byla zaměřena hlavně na trvanlivé salámy a konzervy pro státní hmotné rezervy. Po Sametové revoluci na konci roku 1989 se společnost osamostatnila, v následujícím období se stala součástí finanční skupiny J&T.

V roce 2009 se Krahulík rozrůstá o provoz v Hodicích, o rok později se stává součástí holdingu Agrofert. Další rozšíření nastává v roce 2012, kdy společnost převzala provoz bývalé Masny Studená a.s. V prosinci roku 2022 došlo k uzavření provozu Hodice z důvodu vysoké energetické náročnosti (interní zdroje společnosti).

4.1.2 Současnost

Společnost Krahulík patří mezi zavedené výrobce na českém trhu, z toho vyplývá, že je v současné době považována za lídra ve výrobě trvanlivých masných výrobků. Nabízí tento základní výrobní sortiment neboli hlavní výrobní produkt, který se rozpadá do dvou segmentů. Hovoříme zde o krájené podobě salámů (neboli tzv. krájence) a v druhém případě o prodeji celých tyčových salámů. Tento program je nosným programem společnosti. Na základě této skutečnosti je společnost významným dodavatelem i na zahraniční trhy v Evropě, konkrétně: Kypr, Řecko, Chorvatsko, Slovinsko, Maďarsko, Bulharsko, Slovensko, Rumunsko, Litva, Lotyšsko, Polsko.

Další nepostradatelnou produktovou skupinou z ekonomického hlediska je produkce ostatních skupin masných výrobků. Měkká výroba (např. párkovina, špekáčky), výroba šunek, výroba tepelně neopracovaných masných výrobků (méské výrobky), výroba sekaného zboží, specialit

(uzená masa), lahůdkářských výrobků, vařených výrobků (tlačenky, jaternice, jelita), konzerv (určených převážně pro zahraniční trhy), speciálně vyráběné výrobky typu „Sous vide“.

V současné době se Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. řadí mezi velké firmy, a to z důvodu, že součástí firmy jsou dvou dva významné provozy. Jeden nacházející se v Krahulčí, kde se nachází centrála společnosti a specializuje se na výrobu měkkých uzenin. Dalším provozem je Studená nacházející se v jižních Čechách a je specializovaná na výrobu tyčových salámů, konzerv a zabijačkových specialit.

Krahulík poskytuje práci více než 450 zaměstnancům. Hlavním předmětem činnosti je řeznictví a uzenářství. Firma provozuje podnikové prodejny v Krahulčí a Třešti. Je držitelem potravinářských certifikací na vysoké úrovni, každoročně získává mnoho ocenění a je významným dodavatelem uzenin na český, ale i zahraniční trh (interní zdroje společnosti).

4.2 Zhodnocení stavu provozovny Studená s ohledem na spotřeby energií

Areál byl uveden do provozu v roce 1981. Výrobní komplex je uspořádán podle toku suroviny. Jak je již zmíněno výše, roce 2012 se ke společnosti Krahulík připojily prostory bývalé Masny Studená, a.s., čímž se společnosti rozrostla o závod ve Studené. V současnosti jsou některé části výroby zrušeny, jedná se např. o jatky a související provozy, a proto jsou některé části budov nevyužity. Celý výrobní areál je situován v jihovýchodní části obce Studené a skládá se z:

- objektu, který se je převážně využíván pro administrativní účely,
- deseti objektů, které jsou převážně využívány pro technologické účely.

Celý závod se skládá z několika dílčích částí (budov). Tyto budovy jsou však vzhledem k výrobním technologiím vzájemně propojeny a tvoří dohromady jeden celek.

Původně bylo v objektu Masny Studená, a.s. zaměstnáno až 550 zaměstnanců, nyní je počet zaměstnanců přibližně 200 a to částečně ve dvou směnách.

4.2.1 Specifikace systému zásobování tepelnou energií

Zdroje tepla pro provozovnu ve Studené je středotlaká parní kotelná na zemní plyn, která je umístěna v nově postaveném přístavku. V kotelně se nacházejí 2 parní kotle, které jsou vybaveny ekonomizéry. Parní kotelná slouží jako jediný zdroj tepla pro technologické provozu závodu, vytápění a přípravu teplé vody pro technologické i hygienické účely.

Systém vytápění

Hlavní parní rozvod je z kotelny veden po energo-mostech potrubím. Část vyrobené páry je spotřebována v technologii závodu bez možnosti vracení kondenzátu a část kondenzátu je rovněž spotřebována ve výrobních procesech. Značná část rozvodů páry a kondenzátu v závodech je původní. Návratnost kondenzátu je asi cca 80 %.

Systém přípravy teplé vody

Teplá voda pro technologické i hygienické účely je připravována centrálně ve dvou zásobnících, objem každého je 10 m³. Zásobníky jsou umístěny ve strojovně topení za bývalou bourárnou. Teplá voda je ohřívána na cca 55 °C a její spotřeba není měřena.

4.2.2 Specifikace systému zásobování elektrickou energií

Elektrická energie je odebírána prostřednictvím distribuční soustavy VN (22 kV) do hlavní trafostanice. V trafostanici jsou instalovány dva olejem chlazené transformátory 1 000 kVA (22/0,4 kV) a je zde umístěn hlavní rozvaděč NN. Další suchý transformátor o stejném výkonu je umístěn u výrobní budovy.

Z trafostanice je do jednotlivých objektů závodu přivedena elektrická energie o napětí 0,4 kV. Měření odebraného množství elektrické energie je instalováno na sekundární straně transformátorů. Ke kompenzaci jalové energie se používají kompenzační zařízení. Veškerá kompenzace je instalována na straně nízkého napětí.

Mezi hlavní spotřebiče elektrické energie patří:

- Kompresory pro čpavkové chlazení
- Kompresory pro tlakový vzduch
- Výrobní technologie (kutry, narážky, baličky)
- Kancelářská technika
- Osvětlovací soustavy

Systém nuceného větrání

Systém nuceného větrání je zajištěn jednotlivými vzduchotechnickými jednotkami. Tyto přivádí vzduch do provozu a následně je v jiných místech opět odtahován mimo provozní prostory.

Systém chlazení

Zdrojem chladu jsou kompresory. V závodě jsou dva okruhy chlazení (- 10 °C a – 30 °C). Chod kompresorů, chladiřů a mrazíren je řízen automatizovaně. Kompresory jsou napojeny na odpařovací sprchové kondenzátory.

Odpařovací sprchové kondenzátory

Jedná se o zařízení, která působením vodní sprchy mění čpavkové páry na čpavkovou kapalinu. Voda, která převezme teplo z čpavkové páry, se přemění na vodní páru, která uniká do prostoru.

Stlačený vzduch

Stlačený vzduch se vyrábí v centrální kompresorovně závodu, šroubovými kompresory. Množství vyráběného vzduchu se upravuje podle požadavků a spotřeby servisního vzduchu.

Osvětlovací soustavy

Osvětlovací soustavy v budovách jsou smíšené. Instalována jsou svítidla s lineárními či kompaktními zářivkami, žárovkami, částečně pak svítidla s LED zdroji (nově rekonstruované místnosti).

4.2.3 Specifikace dopravních prostředků

V následující tabulce je uveden seznam vlastních motorových vozidel.

Tabulka 1 - Seznam vlastních dopravních prostředků

Seznam vlastních dopravních prostředků	
Druh automobilu	Typ
Osobní automobil	VW Caddy
Osobní automobil	Škoda Octavia Scout
Osobní automobil	Škoda Octavia (sedan)
Osobní automobil	Škoda Karoq
Osobní automobil	Škoda Kodiaq
Nákladní automobil	Fiat Ducato
Traktor	Zetor

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace

4.2.4 Stručná specifikace výrobních procesů

Nakupované suroviny, které jsou uskladněny ve výrobních chladírnách, se v prostorech předřezu a mícháren zpracovávají v řezačkách, kutrech a míchačkách. Hotová směs se ve vozících dopraví do prostoru narážek, kde se dávkuje do střev a umělých obalů. Naražené výrobky jsou navěšeny na udírenské vozíky a v nich jsou dále zpracovávány v udících nebo zracích komorách. Část suroviny je dávkována a zpracována na vakuových masírovacích zařízeních.

Udírný

Udírný jsou uzavřené komory, každá pojme do svých prostor 4 udírenské vozíky. V komorách se výrobky suší a vaří pomocí syté páry a zauzují kouřem z vyvíječů kouře. Celý tento proces je řízen výrobním programem řídicí jednotky.

Zchlazovací komory

Každá komora pojme 4 vozíky. V komorách se zchlazují tepelně zpracované výrobky, které se vyndají z udírenských komor. Zchlazování probíhá vstřikováním studené vody a cirkulací chlazeného vzduchu.

Zrací komory

Jedná se o komory z PUR panelů, kdy každá komora pojme 30 – 80 udírenských vozíků. U jednotlivých komor se nachází technologie, která za pomoci chlazení, topení a zvlhčování řídí proces zrání tepelně neopracovaných výrobků.

Chlazení

V závodě se nachází cca 20 000 m³ chlazených prostor, které jsou zajišťovány chladírenskými kompresory. V závodě jsou dva okruhy chlazení. Chladírenský okruh je udržován v chodu pomocí třech šroubových kompresorů, mrazírenský okruh je udržován v chodu pomocí dvou dvoustupňových pístových kompresorů. Chladicím médiem je NH₃. Chod kompresorů, chlazení a mrazíren je řízen řídicím systémem závodu.

Sortiment

Jak již bylo zmíněno výše, firma dodává na trh kompletní uzenářský sortiment s hlavním zaměřením na produkci trvanlivých uzenin. Vedle trvanlivých tepelně opracovaných salámů, z nichž nejznámější je Vysočina, jsou na předních pozicích uzeniny fermentované. Vlajkovou lodí mezi produkty společnosti Krahulík je kolekce pršutů. Jedná se o tepelně neopracovaná sušená masa (pečeně, krkovice, bok).

4.2.5 Přehled spotřeb energií provozovna Studená

Tabulka 2 níže poskytuje komplexní pohled na různé formy energie a jejich využití v kontextu masokombinátu. Nejvyšší spotřebu elektrické energie vykazují kompresory umístěné v rámci střediska mrazírny, a to především v souvislosti se systémy chlazení a výrobou ledu. Tato část spotřeby tvoří přibližně polovinu celkové energetické potřeby.

Druhým významným sektorem, který absorbuje zhruba 40 % celkové elektrické spotřeby, jsou výrobní technologie. Tento segment zahrnuje energeticky náročné procesy spojené s výrobou masných produktů a dalšími výrobními operacemi, jež vyžadují stabilní elektrickou infrastrukturu pro svůj provoz.

Zbývajících 10 % celkové spotřeby elektrické energie je rozděleno mezi výrobu vzduchu, provoz kondenzátorů a osvětlení v rámci celého závodu včetně administrativní budovy. Tento segment zahrnuje provozní aspekty, které jsou klíčové pro optimální fungování provozu, jako je zajištění kvalitního vzduchu pro výrobní procesy a osvětlení pracovních prostorů pro bezpečný a efektivní provoz.

Tabulka 2 – Druhy energií a jejich využití

Spotřeba elektrické energie (MW/h)		
	Kompresory pro: Mrazírny, chlazení, výroba ledu	50%
	Výrobní technologie: kutry, baličky, narážky	40%
	Výroba vzduchu, osvětlení, kondenzátory	10%
	Spotřeba zemního plynu (m3)	
Výroba syté páry	varné kotle	20%
	varné komory	15%
	autoklávy	10%
	sušárny	20%
	ohřev vody	25%
	topení	10%
	Spotřeba vody (m3)	
	Provoz kondenzátorů NH3	20 - 35 %
	Doplňování vody v kotelně	10%
	Sanitace + výrobní technologie	70%

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace

Dalším významným zdrojem energie, který je uveden v tabulce 2, je zemní plyn. Tato forma energie se využívá především pro výrobní procesy, kde slouží k výrobě syté páry, což tvoří z celkové spotřeby cca 65 %. Kromě toho je zemním plynem zajišťováno topení a ohřev vody pro další provozní potřeby.

Posledním zdrojem spotřeby je voda, která se využívá napříč celým provozem s ohledem na hygienu a běžné provozní potřeby. Přibližně 70 % celkové spotřeby vody je využito na sanitaci všech provozních zařízení, včetně výrobních technologií, hygienických smyček a sociálních zařízení. Surová voda je také využívána pro doplňování vody v kotelně, kde činí přibližně 10 % celkové spotřeby. Další využití vody je pro provoz kondenzátorů s médiem NH₃, což zahrnuje přibližně 20–35 % celkové spotřeby vody. V letních měsících se tento podíl může zvýšit až na 35 %.

4.2.6 Parametry smluvních vztahů

Společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. pro zajištění dodávky zemního plynu a elektrické energie do závodu Studená nakupuje tyto druhy komodit v rámci kontraktu od společnosti EP ENERGY TRADING, a.s., vyúčtování těchto komodit probíhá prostřednictvím měsíční fakturace. Frekvence odečtů plynoměru a elektroměru jsou rovněž 1x za měsíc. Pro přehled viz tabulka 3.

Tabulka 3 – Přehled odběrných míst (fakturační)

Přehled odběrných míst - fakturační				
Energonositel Číslo odběrného místa Název odběrného místa	Dodavatel energie	Forma/hladina připojení k veřejné distribuční soustavě	Účel měření	Frekvence odečtu
Zemní plyn 27ZG900Z1005862O K400	EP ENERGY TRADING, a.s.	VTL/STL	Fakturační	Měsíčně
Zemní plyn 27ZG900Z1005862O H010	EP ENERGY TRADING, a.s.	VTL/STL	Fakturační	Měsíčně
Elektrina/859182400100000325	EP ENERGY TRADING, a.s.	VN (22 kV)	Fakturační	Měsíčně

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace

Ceny energií pro rok 2023 jsou následující:

- Průměrná cena zemního plynu: 1 777 Kč/MWh.
- Průměrná cena elektrické energie: 3 371 Kč/MWh.

Dodávka zemního plynu je realizována přes jedno odběrné místo a tím je hlavní plynoměr s označením K400, druhý plynoměr s označením H010 slouží jako záložní okruh, viz tabulka č. 2. Jednotková cena plynu se skládá z platby za nakoupené množství, kapacitní část ceny roční, pevné ceny za zúčtování OTE a platbu za distribuční služby. Z hlediska kategorie odběru se jedná o podnikatelský velkoodběr pro jedno odběrné místo na vysokotlaké úrovni.

Přehled podružných míst – zemní plyn

Veškeré teplo pro potřeby závodu Studená je vyráběno v parní kotelně závodu se samostatným měřičem spotřeby zemního plynu. Měřena je celková spotřeba kotelny a spotřeba jednotlivých kotlů, pro přehled viz tabulka 4.

Tabulka 4 – Přehled odběrných míst – hlavní podružná měřidla (zemní plyn)

Přehled odběrných míst - hlavní podružná měřidla (zemní plyn)			
Identifikace podružného měření	Nadřazené odběrné místo	Účel měření / místo užití energie	Frekvence odečtu
Kotelna	Zemní plyn 27ZG900Z1005862O	Měření spotřeby budovy kotelny	Denní
Kotelna - Kotel K1	Zemní plyn 27ZG900Z1005862O	Měření spotřeby budovy kotelny	Denní
Kotelna - Kotel K2	Zemní plyn 27ZG900Z1005862O	Měření spotřeby budovy kotelny	Denní

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

O distribuci elektrické energie pojednává kapitola 3.2.2. Dodávka elektrické energie je uskutečňována na hladině vysokého napětí, její transformace na úroveň 400 V je zajišťována vlastními transformátory. Jednotlivé spotřebiče elektrické energie jsou dle finančních možností společnosti inovovány. Z hlediska kategorie odběru se jedná o podnikatelský velkoodběr pro jedno odběrné místo na napěťové hladině 22 kV.

Přehled podružných míst – elektrická energie

Podružně není spotřeba elektrické energie účelově monitorována ani analyzována. Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy a chlazení činila v roce 2022 a 2023 cca 93 % z celkové spotřeby elektrické energie závodu, respektive z celkové spotřeby cca 3 500 MWh za rok. Zbývající část 7 % tvoří osvětlení a výroba stlačeného vzduchu. Převážnou část z této spotřebované elektrické energie jde na vrub chladících a mrazících kompresorů. Automatický řídicí systém chladících a mrazících kompresorů zajišťuje hospodárné využívání elektrické energie na výrobu chladu v závodě.

4.2.7 Porovnání spotřeby energií za období 2022 – 2023

Tabulka 5 zobrazuje spotřebu jednotlivých energií pro roky 2022 a 2023. Na základě uvedených dat můžeme říci, že za rok 2023 došlo k nárůstu spotřeby pouze u elektrické energie, u ostatních energií je patrné jejich snížení. Příčinou nárůstu spotřeby energie může být zvýšení výroby a modernizace výrobních zařízení. Na druhou stranu pokles spotřeby zemního plynu, vody a tepla může být důsledkem investic do energeticky úsporných opatření jako je lepší izolace v některých částech výroby a účinnější využití vody např. v pořízení nové mycí linky s vyšší efektivností, sezonní charakter vařené výroby. U motorové nafty došlo jen k nepatrnému snížení spotřeby.

Tabulka 5 – Spotřeba energií v letech 2022 - 2023

Spotřeba energií v letech 2022 - 2023			
Druhy energií	Jednotky	Rok 2022	Rok 2023
Elektrická energie	MW/h	3 458,1	4 110,4
Zemní plyn	m³	1 289,6	1 172,2
Voda	m³	56 880,0	54 753,0
Teplo	GJ	44 272,0	40 933,0
Motorová nafta	l	146,1	135,4

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

4.3 Návrh příležitostí vedoucích k úsporám

Následující kapitoly obsahují vlastní návrhy opatření v rámci energetických úspor provozovny ve Studené. Vyhodnocení jednotlivých opatření je zpracováno na základě vyhlášky č. 141/2021 Sb.

4.3.1 Změna koncepce zásobování teplem pro budovu ČOV

Budova ČOV se nachází na jihovýchodní části areálu a v současné době je zásobována tepelnou energií z centrálního parního rozvodu. V budově je tepelná energie využívána pro potřeby technologie (ohřev tuku), systému vytápění a ohřev teplé vody. Parní přípojka je vedena z páteřního rozvodu páry přes strojovnu chlazení a následně do budovy ČOV. Její celková délka činí 120 m.

Předmětem této příležitosti ke snížení energetické náročnosti je odpojení stávajícího parního potrubí, které je vedeno do prostoru ČOV a vybudování lokální plynové kotelny (technické místnosti), která bude sloužit jako nový zdroj tepelné energie pro krytí potřeby tepla v této budově. Nedílnou součástí je též vybudování samostatné plynovodní přípojky pro budovu ČOV. Předpokladem je vyvedení nového plynovodu ze stávající kotelny. Délka plynovodu by činila 120 m.

Možnými riziky této příležitosti jsou: změna ceny zemního plynu, změna investičních nákladů.

Tabulka 6 – Spotřeba energie zemního plynu

Spotřeba zemního plynu						
Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	%
113,2	201,1	69,8	124,0	43,4	77,1	38,3

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Tabulka 6 ukazuje porovnání spotřeby tepelné energie před a po implementaci úsporného opatření. Výchozí stav byl použit z energetického auditu společnosti. Navrhovaný stav ukazuje odhadované hodnoty po implementaci úsporného opatření. Zavedení tohoto opatření by mohlo přinést úsporu 77,1 tis. Kč/rok.

4.3.2 Doplnění tepelných izolací na rozvody chladu

Jedním z hlavních spotřebičů v energetickém hospodářství provozovny Studené je systém technologického chlazení. V tomto systému na některých částech rozvodů chladu chybí nebo je poškozena tepelná izolace. Předmětem návrhu tohoto úsporného opatření je doplnění částí tepelné izolace o odhadované délce cca 110 m.

Možnými riziky této příležitosti jsou: změna ceny elektrické energie, změna investičních nákladů.

Tabulka 7 – Spotřeba elektrické energie

Spotřeba elektrické energie						
Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	%
127,4	429,4	106,5	359,0	20,9	70,5	16,4

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Z výše uvedené tabulky je patrné, pokud by se snížila spotřeba tepelné energie o 20,9 MWh/rok, úspora by činila 70,5 tis. Kč, což představuje cca 16 %.

4.3.3 Modernizace systému osvětlení ve výrobní budově

Osvětlení ve výrobní budově je tvořeno především svítidly, která jsou osazena lineárními trubicemi různých příkonů 36 W/ks (2 zářivky na svítidlo, počet svítidel 1 175 ks) a 58 W/ks (2 zářivky na svítidlo, počet svítidel 116 ks). Předmětem této příležitosti je modernizace systému osvětlení, a to náhrada zářivek za LED svítidla. Celkový příkon osvětlovací soustavy po realizaci bude činit 47,6 kW. Dalším přínosem této příležitosti bude snížení nákladů na údržbu, který souvisí především s delší životností LED trubic (40 000 hodin) oproti lineárním zářivkám (cca 15 000 hodin) a též nižším počtem náhlých selhání daného světelného zdroje.

Možná rizika této příležitosti jsou: změna ceny elektrické energie, změna investičních nákladů, změna předpokládané doby provozu osvětlovací soustavy.

Tabulka 8 – Spotřeba elektrické energie

Spotřeba elektrické energie						
Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	%
156,2	630,2	70,4	260,7	85,8	369,5	54,9

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Pro tabulku 8, která zobrazuje spotřebu elektrické energie, byla spotřeba elektřiny ve výchozím stavu stanovena jako součin doby provozu osvětlovací soustavy (1 480 hodin/rok) a příkonu svítidel (2x 36 W a 2x 58 W), který byl navýšen o ztráty způsobené dalšími částmi svítidel. Výsledný příkon svítidla tedy činí cca 77,8 W a 121,8 W. Shodná metodika byla použita pro výpočet stavu po realizaci. Úspora tohoto opatření činí 369,5 tis. Kč, což představuje o 55 % nižší spotřebu elektrické energie oproti výchozímu stavu.

4.3.4 Snížení ztrát tepelné energie v kondenzátu

V rámci provozovny Studená je tepelná energie rozvedena parním potrubím k jednotlivým spotřebičům tepelné energie. Část páry je spotřebována přímo v technologickém procesu výroby uzenin. Dále je teplo využito pro potřeby vytápění a pro přípravu teplé vody. Vzniklý kondenzát je následně využit pro přehřev teplé vody a následně je dochlazený kondenzát veden do parní kotelny k následnému využití pro provoz parních kotlů.

Předmětem této příležitosti je modernizace páteřních rozvodů kondenzátu, tj. včetně samotného potrubí, které bude chráněno tepelnou izolací z minerální vlny s krycím plechem.

Efektem této příležitosti bude snížení tepelných ztrát rozvodu kondenzátu, dále dojde ke zvýšení teploty kondenzátu vráceného do kotelny. Z tohoto důvodu dojde ke snížení potřeby tepla potřebného na ohřev kondenzátu, který se využívá pro výrobu páry.

Možnými riziky této příležitosti jsou: Změna ceny zemního plynu, změna investičních nákladů, změna poptávky po teple.

Tabulka 9 – Spotřeba zemního plynu

Spotřeba zemního plynu						
Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	%
376,2	668,5	293,4	521,4	82,8	147,1	22,0

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Tabulka 9 výše znázorňuje úsporu po implementaci příležitosti ve výši 147,1 tis. Kč/rok. Výchozí stav byl stanoven z interních dokumentů společnosti na základě údajů o teplotě kondenzátu, ročního množství vráceného kondenzátu do kotelny a teploty kondenzátu vráceného do kotelny. Spotřeba energie v navrhovaném stavu byla odhadnuta na základě jednotkové tepelné ztráty potrubí s novou izolací.

4.3.5 Zavedení systému EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2019

Předmětem této příležitosti ke snížení energetické náročnosti je zavedení certifikovaného systému energetického managementu dle normy ČSN EN ISO 50001:2019 pro společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. Úspora pro společnost je vyčíslena v tabulce 10 a činí 348,9 tis. Kč za rok.

Tabulka 10 – Spotřeby energií

Spotřeba energií						
Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	%
38 691,2	84 856,0	38 552,6	84 507,1	138,7	348,9	0,4

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Možným rizikem této příležitosti je dle mého názoru lidský faktor, zejména rezignace a nekázeň pracovníků na nastavené metodické a systémové postupy řízení energetického hospodářství.

4.4 Ekonomické vyhodnocení navrhovaných úsporných příležitostí

Jak uvádí Svozilová (2011) klíčovým aspektem finančního hodnocení projektů je posouzení ekonomické návratnosti. Analyzuje se, zda projekt přináší dostatečný výnos ve srovnání s investovanými zdroji. V tomto kontextu se hodnotí nejen ziskovost, ale i doba, za kterou se investice vrátí, a to pomocí různých finančních ukazatelů jako je doba návratnosti, diskontované peněžní toky a vnitřní výnosové procento. Tento přístup umožňuje investorům nejen posoudit potenciální výši nákladů a přínosů každého opatření, ale také porovnat jejich efektivitu a rychlost návratnosti investic v dlouhodobém horizontu.

4.4.1 Čistá současná hodnota (NPV – Net Present Value)

Jedná se o metodu používanou ve finanční analýze, která zohledňuje časovou hodnotu peněz při hodnocení všech budoucích cash flow (peněžních toků) generovaných investicí. Umožňuje porovnání aktuální hodnoty všech příjmů a výdajů spojených s investičním projektem přepočtených na současnou hodnotu pomocí diskontní sazby. Jinými slovy, NPV odpovídá součtu všech budoucích peněžních toků, které projekt vygeneruje (každý diskontovaný zpět na současnou hodnotu), mínus počáteční investice do projektu. Pokud je NPV kladná, projekt by teoreticky měl přinést víc peněz, než kolik stojí, a je považován za finančně výhodný. Pokud je NPV záporná, očekává se, že projekt nepřinese dostatek peněz na pokrytí počátečních nákladů a je považován za nevýhodný (Svozilová, 2006).

Pro výpočet NPV u navrhovaných příležitostí bylo uvažováno, neměnné - konstantní cash flow pro každý rok.

Vzorec pro výpočet:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \left[\frac{CF_t}{(1+r)^t} \right] - INV$$

kde:

- CF_t – očekávané roční příjmy z investice
- r – diskontní sazba (stanovena dle rizikovosti investice)
- n – počet let (doba hodnocení)
- INV – počáteční investice
- t – časové období (rok)

4.4.2 Reálná doba návratnosti investice (Payback Period)

Dobu návratnosti investice popisují Srpová a Řehoř 2010 jako ukazatele, který určuje, jak dlouho bude trvat, než se investované peníze do projektu vrátí. Jde o období, ve kterém se součet dosažených příjmů vyrovná s celkovou výší investovaných prostředků do projektu. V případě, že jsou očekávané roční příjmy konstantní, lze dobu návratnosti vypočítat jednoduchým dělením celkových investičních výdajů ročním čistým příjmem. Pokud se příjmy každý rok liší, doba návratnosti se určuje postupným sčítáním příjmů až do okamžiku, kdy kumulovaná částka dosáhne výše celkových investovaných prostředků. Při posuzování doby návratnosti je třeba brát v úvahu délku životnosti investice, která by měla být výrazně delší než vypočítaná doba

návratnosti. Nevýhodou metody doby návratnosti investice je, že při hodnocení nebere v úvahu časovou hodnotu peněz.

Vzorec pro výpočet:

$$\sum_{t=0}^n \left[\frac{CF_t}{(1+r)^t} \right] \geq INV$$

kde:

- CF_t – očekávané roční příjmy z investice
- r – diskontní sazba (stanovena dle rizikovosti investice)
- n – počet let (doba hodnocení)
- INV – počáteční investice
- t – časové období (rok)

Z tabulky 11 níže vyplývá, že byla provedena ekonomická analýza různých úsporných opatření, přičemž bylo hodnoceno několik klíčových finančních ukazatelů, jako jsou čistá současná hodnota (NPV) a reálná doba návratnosti investice. Detailní výpočty pro každý návrh jsou obsaženy v přílohách A. 1 - A. 3. Projekt "Zavedení systému EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2019" se jeví jako nejvíce výhodný, což dokládá nejkratší doba návratnosti do dvou let. Tato rychlost návratnosti poukazuje na efektivní využití kapitálu a značí, že investované zdroje budou relativně brzy generovat pozitivní cash flow.

I když je projekt s EnMS podle NPV a doby návratnosti považován za nejlepší volbu, je důležité nepřehlížet ostatní návrhy. Tyto návrhy, i když mají delší doby návratnosti a nižší NPV ve srovnání se systémem EnMS, mohou být také významné. Je třeba pečlivě zvážit, jak se každá z těchto příležitostí promítne do celkové strategie a cílů společnosti, a zohlednit různé aspekty jako jsou udržitelnost, možné synergie s dalšími projekty a vliv na dobré jméno firmy.

Je také nezbytné pochopit, že ekonomické hodnocení by mělo být považováno za jeden z mnoha faktorů v rozhodovacím procesu. Nejvyšší čistá současná hodnota a minimální doba návratnosti investice nejsou samy o sobě zárukou optimálního přínosu pro společnost. Stávají se skutečně hodnotnými jen tehdy, když jsou v souladu s celkovými obchodními procesy a dlouhodobými strategickými cíli podniku. V této souvislosti je klíčové zvážit, jak přínosy každého projektu korelují s prioritami společnosti, jejími finančními možnostmi a očekáváním trhu. Výsledná rozhodnutí by měla být podpořena jak kvantitativními tak kvalitativními analýzami, včetně hodnocení rizika a kompatibilit s dlouhodobými cíli firmy.

Tabulka 11 – Ekonomické vyhodnocení navrhovaných úsporných příležitostí

Ekonomické vyhodnocení		Změna koncepce zásobování teplem pro budovu ČOV	Doplnění tepelných izolací na rozvody chladu	Modernizace systému osvětlení ve výrobní budově	Snížení ztrát tepelné energie v kondenzátu	Zavedení systému EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2019
Náklady na realizaci investice	tis. Kč	640,5	354,9	1791,9	1 040	500
Změna nákladů na energii	tis. Kč	57,1	65,5	322,5	125,2	348,9
Změna provozních nákladů	tis. Kč	20	5	47	15	0
- změna nákladů na servis, opravy a údržbu	tis. Kč	20	5	47	15	0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
- změna tržeb (za teplo, elektřinu)	tis. Kč	57,1	65,5	322,5	125,2	348,9
- ostatní přínosy	tis. Kč	20	5	47	15	0
Doba hodnocení TH	roky	20	20	10	20	20
Diskont r	%	6	6	3	6	6
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	244	454	928	568	3 502
DN - reálná doba návratnosti	roky	12	7	6	11	2

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Pro všechna navrhovaná úsporná opatření byla na základě odhadu stanovena diskontní sazba 6 %. Toto rozhodnutí bylo založeno na současné míře inflace, která činí 2 % a nákladech spojených s bankovním úvěrem, které by mohly činit cca 4 %.

5 Návrh příručky pro zavedení systému energetického managementu podle ČSN EN ISO 50001:2019

5.1 Účel

Tato příručka EnMS shrnuje základní informace o plnění povinností vyplývajících z požadavků ČSN EN ISO 50001:2019 – Systémy managementu hospodaření s energií. Společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. vytváří dokumentaci, implementuje a udržuje systém energetického managementu pro dosažení a neustálého zlepšování své energetické účinnosti.

5.2 Citované dokumenty

Pro tento systém nejsou citované žádné další normativní dokumenty kromě požadavků ČSN EN ISO 50001:2019 a platných legislativních předpisů v rámci České republiky a Evropské Unie, které se na společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. vztahují.

5.3 Termíny a definice

Energie

Elektrina, paliva, pára, teplo, stlačený vzduch a jiná podobná média.

Energetická hospodárnost

Měřitelný výsledek (výsledky) vztahující se k energetické účinnosti, užití energie a spotřebě energie.

Ukazatel energetické hospodárnosti EnPI

Organizací stanovené měřítko energetické hospodárnosti.

Spotřeba energie

Množství využití energie.

Výchozí stav spotřeby energie EnB

Kvalitativní údaj poskytující základ pro porovnání energetické hospodárnosti. Založen na údajích za určité časové období nebo dle podmínek organizace.

Užití energie

Osvětlení, větrání, topení, chlazení, mrazení.

Energetická účinnost

Poměr nebo jiný kvalitativní vztah mezi výstupem výkonost, služby, zboží, komodity energie a vstupem energie.

Systém managementu hospodaření s energií EnMS

Systém managementu, který stanovuje energetickou politiku, cíle, cílové hodnoty v oblasti energie, akční plány a proces k dosažení cílů a cílových hodnot v oblasti energie.

Přezkoumání spotřeby energie

Analýza energetické účinnosti, užití energie a spotřeby energie na základě údajů a dalších informací, která vede k identifikaci významných užití energie a příležitostí ke zlepšování energetické hospodárnosti.

Význam užití energie SEU

Užití energie představující podstatnou část spotřeby energie a/nebo poskytující značný potenciál pro snižování energetické hospodárnosti.

5.4 Kontext organizace

Společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. určuje interní a externí faktory vztahující se k dosahování stanoveného výstupu.

Externí faktory: aktuální legislativní a regulační požadavky ve vztahu k energetické účinnosti, udržitelnosti, užití a spotřeby energie. Očekávání zákazníků ohledně environmentálních iniciativ.

Interní faktory: energetická infrastruktura společnosti, procesy technologie ve výrobě, stanovení kompetentních zaměstnanců pro energetickou hospodárnost. Stanovení požadavků a potřeb, které budou řešeny prostřednictvím EnMS.

5.4.1 Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran

Společnost využívá komplexní registr, který shrnuje legislativní a jiné normativní požadavky pro daný typ činnosti. Tento registr obsahuje přímé odkazy na relevantní části zákonů, nařízení vlády a vyhlášek, jež mají pro společnost závazný charakter. Aktualizace o změnách v legislativě jsou společnosti pravidelně poskytovány a tyto informace jsou následně předány vedoucímu EnMS který zajišťuje jejich rozšíření mezi odpovědné osoby v rámci společnosti. Zodpovědnost za ověření aktuálnosti přehledu a aktualizaci registru požadavků nese vedoucí EnMS. Legislativní a ostatní požadavky jsou pravidelně přezkoumávány v rámci revizí a při jejich změnách.

5.4.2 Určení rozsahu systému managementu hospodaření s energií

Společnost Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. stanovila hranice EnMS, které jsou určeny všemi aspekty obou provozů - provoz Krahulčí a provoz Studená a pro něž je systém EnMS platný v plném rozsahu.

Systém EnMS formuluje nástroje k řízení energetické účinnosti v těchto oblastech:

- Systém zásobování elektrickou energií a zemním plynem

Systém řízení byl navržen tak, aby se harmonicky zapojil do již existujícího rámce integrovaného systému řízení kvality a environmentálního řízení. Tato konfigurace zvyšuje soudržnost a zajišťuje, že systém je přímo spojen se všemi procesy v organizaci, což posiluje jeho efektivitu a celistvost.

5.5 Vedení (leadership)

5.5.1 Vedení (leadership) a závazek

Vrcholové vedení společnosti Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. prokazuje svoji vůdčí roli a závazek s ohledem na neustálé zlepšování energetické hospodárnosti a zlepšování efektivnosti EnMS v těchto oblastech:

- a) zajištěním, že jsou stanoveny hranice a rozsah EnMS a to v provozovně Studená;
- b) zajištěním, že energetická politika (viz. Číslo), cíle a cílové hodnoty v oblasti energie (viz číslo) jsou stanoveny a jsou v souladu se strategickým zaměřením organizace;
- c) zajištěním integrace požadavků EnMS do podnikatelských procesů organizace;
- d) zajištěním, že jsou schváleny a zavedeny akční plány;
- e) zajištěním, že jsou dostupné zdroje potřebné pro EnMS;
- f) sdělováním významu efektivního managementu hospodaření s energií a plnění požadavků EnMS;
- g) zajištěním, aby EnMS dosahoval zamýšleného výstupu (výstupů);
- h) podporou neustálého zlepšování energetické hospodárnosti a zlepšování EnMS;
- i) zajištěním ustanovení týmu managementu hospodaření s energií;
- j) specifikováním a podporou osob přispívajících k efektivnosti EnMS a k zlepšování energetické hospodárnosti
- k) podporou ostatních manažerských úkolů vztahujících se k prokázání jejich vůdčí role v oblastech, za které odpovídají;
- l) zajištěním, že ukazatel (ukazatele) EnPI vhodně reprezentuje energetickou hospodárnost;
- m) zajištěním, že jsou stanoveny a zavedeny procesy k identifikaci a řešení změn ovlivňujících EnMS a energetickou hospodárnost v rámci rozsahu a hranic EnMS.

5.5.2 Energetická politika

Vrcholové vedení společnosti Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. se zavazuje k plnění požadavků stanové normou tedy k formulaci energetické politiky a jejímu udržování. Energetická politika je ve společnosti stanovena písemnou formou v českém jazyce a obsahuje pevné závazky k dodržování všech relevantních zákonných a jiných požadavků týkajících se energetické efektivity, používání energie a její spotřeby. Společnost se rovněž zavazuje k neustálému zlepšování své energetické účinnosti a systému energetického managementu (EnMS), podporuje pořizování produktů a služeb, které přispívají k zvyšování energetické efektivity, a podněcuje navrhování aktivit s důrazem na zlepšování v oblasti energetické hospodárnosti. Ve vstupních a společných prostorách organizace jsou pro návštěvníky zpřístupněny informační materiály, které zahrnují klíčové zásady naší firemní politiky. Tyto zásady se týkají dodržování standardů kvality, hygieny, bezpečnosti práce, environmentálního managementu a energetické efektivity. Tyto materiály mají za cíl ihned po vstupu do prostor firmy informovat návštěvníky o nezbytných pokynech pro bezpečný pohyb a pobyt v areálu, čímž se zajišťuje ochrana zdraví a bezpečnost všech přítomných.

5.5.3 Role, odpovědnosti a pravomoci v rámci organizace

V rámci společnosti Krahulík - MASOZÁVOD Krahulčí, a.s. (provoz Studená), je systém řízení energie strukturován podle specifických pravomocí a zodpovědností, které jsou přiřazeny k různým pozicím v souladu s organizačním schématem a firemním řádem. Tato struktura definuje, jak jsou jednotlivé role a odpovědnosti v hierarchii firmy rozvrstveny. Zajištění dodržování pracovních povinností je ve vzájemném propojení s definovanými pracovními úkoly zaměstnanců a celkovou organizací práce ve firmě.

Pro realizaci úkolů spojených s energetickým managementem jsou určeni konkrétní zaměstnanci, včetně vedoucího technického oddělení, který zároveň plní roli zástupce řízení EnMS, mistra údržby, vedoucího výroby a ředitele provozu. Tito lidé byli oficiálně určeni vedením společnosti, které také jmenovalo zástupce pro EnMS a vytvořilo energetický tým.

Zástupcem pro EnMS je vedoucí technického úseku. Disponuje potřebnými odbornými znalostmi a schopnostmi pro efektivní plnění svých úkolů, kterými je především koordinace opatření v oblasti energetiky.

Energetický tým se skládá z pečlivě vybraných zaměstnanců a v případě potřeby doplněn o externí odborníky či další zaměstnance společnosti. Hlavním úkolem tohoto týmu je zajištění, monitorování a neustálé zlepšování systému energetického managementu v souladu s normou ČSN EN ISO 50001:2018 (2019).

Tým rovněž odpovídá za implementaci a evaluaci akčních plánů zaměřených na zlepšování energetické efektivity a pravidelně aktualizuje tyto plány. Dále se tým věnuje přípravě a podávání zpráv o výkonu a pokrocích v oblasti energetiky vedení společnosti, a to dvakrát ročně. Do 31. ledna každého roku předkládá tým roční zprávu o stavech a výsledcích EnMS za předchozí kalendářní rok, včetně hodnocení efektivity systému na základě stanovených kritérií.

5.6 Plánování

5.6.1 Opatření pro řešení rizik a příležitostí

V rámci provozu Studená, se tým zaměřený na energetiku aktivně věnuje průběžnému ověřování funkčnosti a účinnosti implementovaného systému energetického managementu, aby předešel možným negativním dopadům. Tento tým má na starosti i neustálé monitorování a hodnocení procesů s cílem zajištění pokračujícího zlepšování v energetické efektivitě a vylepšení samotného EnMS. V případě odhalení jakýchkoli slabých míst nebo nedostatků je tým povinen vypracovat a realizovat opatření pro minimalizaci rizik a využití nových příležitostí, přičemž efektivnost těchto opatření je následně posuzována.

O všech provedených či navrhovaných akcích je vedení firmy průběžně informováno. Tato opatření, cílená na minimalizaci rizik, jsou rovněž součástí ročního hodnocení systému EnMS.

Vytvoření energetické strategie je založeno na analýze významného využití energie (viz tabulka níže) a na počáteční energetické revizi. Byl sestaven podrobný seznam významného využívání energie, který slouží jako základ pro stanovení cílů v oblasti energetických úspor a zlepšení energetické efektivity.

Data o roční spotřebě energie odrážejí počáteční energetickou náročnost různých procesů před zavedením normy ČSN EN ISO 50001:2018 (2019).

V rámci provozu Studená, byl vytvořen seznam prioritního využití energie, který slouží jako základ pro určení energetických cílů a kritérií úspěchu, na základě nichž se pak formulují plány pro dosažení těchto cílů. Tyto plány jsou navrženy s ohledem na možnost jejich měřitelnosti, přičemž jsou jasně určeny osoby zodpovědné za jejich implementaci a jsou stanoveny termíny pro jejich hodnocení.

Za dohled nad postupem realizace těchto plánů zodpovídá zástupce řízení pro EnMS, který v spolupráci s osobami odpovědnými za jednotlivé akční plány hodnotí dosažení stanovených energetických cílů. Podle potřeby, ale nejméně jednou ročně během hodnocení systému energetického managementu, jsou stanovovány nové energetické cíle a akční plány, které jsou následně porovnány s původními plány a cíli, aby se zajistilo neustálé zlepšování v oblasti energetické efektivity.

5.6.2 Cíle a cílové hodnoty v oblasti energie a plánování jejich dosažení

Stanovení cílů a cílových hodnot by mělo splňovat několik klíčových podmínek:

- Konzistentnost s energetickou politikou,
- měřitelnost,
- zajištění monitoringu,
- dodržet významnost využití energie,
- aktualizace dle potřeb,
- správná komunikace cílů se zainteresovanými zaměstnanci.

5.6.3 Přezkoumání spotřeby energie

Revizi spotřeby energie realizuje zástupce řízení pro EnMS společně s energetickým týmem, a to podle frekvence stanovené v metodice sledování a měření. Tato kontrola se provádí na základě shromážděných údajů a jednou ročně, obvykle na počátku nového kalendářního roku, je podrobně vyhodnocena na základě roční zprávy. Srovnání aktuální spotřeby energie je prováděno ve vztahu k výchozímu stavu.

Jako podkladový materiál slouží:

- Analýzy užití energie a její spotřeba na základě měření a dalších dat, hodnocení minulého a současného užití energie a její spotřeby.
- Z analýzy využívání a spotřeby energie vychází určení klíčových oblastí, kde dochází k významnému využití energie. To zahrnuje identifikaci zařízení, vybavení, systémů, procesů a zaměstnanců, kteří se podílejí na činnostech pro organizaci.

Pro dosažení úspor z hlediska energetické i ekonomické efektivity jsou specifikovány a rozlišeny oblasti a procesy charakterizované vysokou spotřebou energie. V rámci těchto klíčových oblastí byly identifikovány různé typy energií a jejich spotřeba, na základě čehož byly formulovány, a poté také oficiálně odsouhlaseny, specifické cíle, cílové hodnoty a postupy pro jejich sledování a evaluaci v určeném časovém rámci.

Prostřednictvím energetického týmu je prováděno sledování, měření a vyhodnocování hlavních vlastností a to v intervalu každého půl roku. 1x ročně je prováděna celková analýza a následné porovnání.

Počáteční hodnocení spotřeby energie zjišťuje výchozí úroveň spotřeby pro různé typy energií, které poskytují základní data pro srovnání pokroku a zdokonalování v oblasti energetické efektivity podle stanovených metod a kritérií pro pravidelná roční hodnocení.

5.6.4 Ukazatele energetické hospodárnosti

Konkrétní ukazatele energetické hospodárnosti jsou vztaženy k cílovým hodnotám a specifikovány v akčních plánech. Tyto ukazatele jsou kontinuálně vyhodnocovány a poměřovány s kritérii pro zvyšování účinnosti užití energie jednotlivých zařízení a organizačních jednotek. Vyhodnocení energetických ukazatelů je rovněž součástí ročního přezkoumání spotřeby energie.

Následující tabulka ukazuje seznam relevantních proměnných, které významně ovlivňují energetickou hospodárnost provozu Studená.

Tabulka 12 – Ovlivnění energetické hospodárnosti v provozu Studená

Proměnná		Vliv na roční spotřebu energie
Objem výroby		40 %
Lidský faktor	Technologická kázeň	20 %
	Hospodárnost využití energie	10 %
Klimatické podmínky		15 %
Objem výroby tepla		10 %
Prostoje		5 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace společnosti

Za aktualizaci EnPI zodpovídá představitel vedení společně s týmem pro EnMS. Aktualizace jsou prováděny vždy do 31. ledna každého roku a skutečnosti o změně EnPI jsou uváděny v roční zprávě o přezkoumání EnMS.

5.6.5 Výchozí stav spotřeby energie

Pro stanovení výchozího stavu se využívají údaje z monitorování spotřeby různých druhů energií během roku 2023. Tyto hodnoty budou sloužit jako referenční bod pro srovnání s daty z následujících období. Současně bude pravidelně prováděna analýza těchto dat a sledovány budou trendy ve vývoji spotřeby a využití energie.

Za řízení tohoto procesu je zodpovědný vedoucí energetického managementu společnosti ve spolupráci s vedoucími jednotlivých středisek.

Změny výchozí stavu jsou provedeny pouze v případech, kdy EnPI dále neodpovídá aktuálnímu stavu spotřeby energie a v případě provedení zásadních změn v procesech.

5.6.6 Plánování sběru energetických dat

Monitorování, měření a analýzu klíčových dat zajišťuje energetický tým společnosti v pololetním a ročním intervalu. Tým rovněž definuje a zavede plán sběru energetických dat a stanovuje frekvenci, způsob pořizování a uchovávání dat. Získaná data obsahují:

- relevantní proměnné,
- spotřebu energie ve vztahu k významu využití,
- plán sběru energetických dat.

V závislosti na tomto procesu vypracuje tým roční plán školení, jeho výsledky a efektivita bude posouzena v rámci ročního přezkoumání EnMS.

5.7 Podpora

5.7.1 Zdroje

Společnost Krahulík – Masozávod Krahulčí, a.s. poskytuje zdroje potřebné pro stanovení, zavedení a neustálé zlepšování energetické hospodárnosti. K tomu jsou primárně využívány akční plány a výstupy z plánovaných aktivit.

5.7.2 Kompetence

Společnost zajišťuje, že má dostatek kvalifikovaných zaměstnanců v rámci EnMS. Kvalifikační požadavky pro tyto zaměstnance jsou specifikovány v organizační struktuře a odpovídajících pracovních náplních pro jednotlivé pracovní pozice. Obsluhu a údržbu tepelných zdrojů a energetických zařízení provádějí zaměstnanci, kteří prošli odborným školením a používají dokumentované postupy. Při těchto činnostech se klade velký důraz na odbornou způsobilost personálu. Zároveň jsou zaměstnanci podporováni prostřednictvím motivačních programů a systému rozvoje vzdělávání, které společnost provozuje, aby podpořila jejich profesní růst a výkonnost.

Povinnosti pracovníků zapojených do EnMS a souvisejícího energetického hospodářství jsou definovány v relevantní dokumentaci. Toto zajišťuje, že všichni zaměstnanci společnosti jsou informováni o své roli v rámci EnMS. Kompetence těchto osob jsou navíc ověřovány při uzavírání pracovních smluv.

5.7.3 Povědomí

Vedení společnosti zajišťuje, aby zaměstnanci měli základní povědomí o:

- Energetické politice společnosti,
- přínosu vedení k efektivnosti EnMS, včetně dosažení cílů v oblasti energetické hospodárnosti,
- chování a dopadech na energetickou hospodárnost,
- dopadech v případě nesplnění požadavků EnMS.

5.7.4 Komunikace

Interní komunikace je zajištěna uvnitř firmy a to prostřednictvím mailu a intrawebu. Každý zaměstnanec může přijít s návrhem pro zlepšení EnMS. Jednotlivé návrhy se projednávají na výrobních poradách.



Obrázek 3 – Komunikace EnMS - samolepky

Zdroj: Interní návrh příručky pro EnMS

V rámci celého provozu jsou umístěny edukativní samolepky. Samolepka „Šetři vodu“ je umístěna na umyvadlech, sprchách a toaletách. Samolepka „Zhasni“ se nachází vedle vypínačů a u vchodových dveří místností a poslední samolepka „Zavírej“ je umístěna na dveře všech chladících, mrazírenských a skladovacích prostor.

Externí komunikace je koordinována jednotlivými zaměstnanci v souladu s pravomocemi stanovenými organizační strukturou společnosti. Tento proces obvykle zahrnuje interakce s dodavateli, zákazníky a externími partnery, a to v rámci dohodnutých smluvních podmínek. Kromě toho zahrnuje také komunikaci s orgány veřejné správy, inspektory, auditory a dalšími subjekty zajišťujícími kontrolu, měření a revize zařízení, stejně jako s externími poskytovateli prací a služeb. Při vstupu do společnosti jsou všichni dodavatelé a návštěvníci seznamováni s pokyny pro pohyb návštěv, které kromě jiného obsahují základní informace o fungování systému energetického managementu.

5.7.5 Dokumentované informace

Systém energetického managementu je integrován do certifikovaného systému řízení kvality, který společnost uplatňuje. Některé aspekty normy pro energetický management, jako je řízení dokumentace, provádění interních auditů a řízení neshod, jsou společné pro všechny systémy managementu. Požadavky tohoto systému jsou zaznamenány ve směrnících a ostatních příslušných dokumentech. Pro řízení záznamů jsou zavedeny následující směrnice:

- OS č. 1 – Řízení interních dokumentů
- OS č. 2 – Řízení externích dokumentů
- OS č. 3 – Řízení záznamů

5.8 Provoz

5.8.1 Plánování a řízení provozu

Zajištění provozu probíhá:

- Plněním směrnic z výrobní oblasti,
- uplatněním provozních řádů a návodů,
- kontrolní činností,
- plněním plánů údržby,
- identifikací zodpovědných osob a realizací školení,
- zvažováním alternativních návrhů obnovy výrobních a energetických zařízení,
- provedením pravidelného přezkoumání spotřeby energie minimálně 1x ročně,
- provedením vyhodnocení sledovaných EnPI pololetně,
- zaznamenáním návrhů osob pracujících pro organizace v rámci interní komunikace.

Jsou zavedeny dokumentované postupy pro provádění údržby na jednotlivých střediscích výroby pro zajištění odpovídající způsobilosti a technického stavu výrobních zařízení. Záznamy o údržbě jsou vedeny a uchovávány u odpovědných osob v denících údržby.

5.8.2 Návrh

Ve společnosti je zavedena směrnice OS č. 4 Návrh a vývoj výrobku, která rovněž respektuje požadavek na snižování energetické náročnosti nových výrobků

5.8.3 Nákup

K realizaci nákupu jsou níže stanoveny uvedené postupy:

a) Nakupované produkty:

- Energetické služby,
- paliva a energie,
- energetické spotřebiče,
- investiční projekty pro úsporu energie.

b) Proces nakupování

Při nákupu strojů a nových technologických zařízení je zvažována také jejich energetická náročnost, kterou posuzuje energetický tým.

c) Hodnocení dodavatelů

Hodnocení dodavatelů je prováděno v rámci vyhodnocení výběrového řízení na dodavatele. V případě nesplnění požadavků je nabídka tohoto uchazeče z výběrového řízení vyřazena. Po dokončení zakázky a nesplnění smluvních podmínek z hlediska EnMS bude konkrétní dodavatel vyzván k nápravě. V případě nesplnění, bude tento vyloučen ze seznamu schválených dodavatelů.

5.9 Hodnocení výkonnosti

5.9.1 Monitorování, měření analýza a vyhodnocování energetické hospodárnosti

Ve společnosti je zpracována Metodika monitoringu obsahující postupy, odpovědnosti i četnosti vyhodnocování měření. V rámci energetického managementu jsou zjišťována a vyhodnocována data nezbytná pro efektivní rozhodování v oblasti energetického hospodářství:

- Základní charakteristika objektů,
- spotřeba elektrické energie a zemního plynu,
- spotřeba zemního plynu,
- spotřeba vody,
- emise CO₂,
- ceny elektrické energie a zemního plynu,
- ceny vody,
- cena povolenek pro překročení emisních limitů CO₂.

Mezi stanovené klíčové charakteristiky je zahrnuto:

- Významná užití energie,
- relevantní proměnné týkající se významných užití energie,
- ukazatele energetické náročnosti EnPI,
- efektivnost akčních plánů při dosahování cílů a cílových hodnot,
- srovnání skutečné spotřeby energie s očekávanou spotřebou.

Je pečlivě vedena evidence měřidel a měřících zařízení, aby byla zajištěna maximální spolehlivost dat a informací, které jsou nezbytné pro správné rozhodování.

Kompletní monitoring energetické účinnosti je řízen a hodnocen představitelem vedení pro EnMS. Tento proces zahrnuje shromažďování, analýzu a reportování energetických dat, což umožňuje společnosti posoudit účinnost konkrétních zdrojů energie ve srovnání s výsledky počátečního energetického auditu nebo s údaji z předchozích let.

5.9.2 Hodnocení souladu s požadavky právních předpisů a jinými požadavky

Legislativní požadavky, smluvní ujednání, technické revize a další jsou ve společnosti minimálně jednou ročně posuzovány ve vztahu k aktuálnímu stavu. Toto hodnocení slouží jako základ pro revizi systému energetického managementu. Hodnocení souladu provádí vedoucí zástupce pro EnMS ve spolupráci s energetickým týmem.

5.9.3 Interní audit

Kontrolu požadavků a plnění normy ČSN EN ISO 50001:2019 provádí interní auditor. Interním auditorem může být jak pracovník společnosti, tak externista, který je odborně způsobilý v rozsahu znalostí požadavků energetické normy. Interní audity jsou plánovány prováděny v pravidelných intervalech dle směrnice. Výsledky hodnocení a zjištěné neshody jsou předmětem zkoumání EnMS. Na zjištěné nedostatky jsou nastavována opatření dle směrnice „Řízení neshod nápravná a preventivní opatření“.

5.9.4 Přezkoumání systému managementu

Cílem ročního přezkoumání systému energetického managementu je ověřit účinnost řízení a identifikovat prvky, které přispívají ke zlepšení energetické účinnosti. Přezkoumání se provádí prostřednictvím zprávy, kterou každoročně na počátku následujícího kalendářního roku připravuje vedoucí zástupce pro EnMS.

5.10 Zlepšování

5.10.1 Neshoda a nápravné opatření

Každý pracovník při zjištění neshody nebo odchylky nahlásí problém vedoucímu příslušného střediska, který dále postoupí tuto informaci představiteli vedení pro EnMS, který zajistí přijetí nápravného opatření. Řízením neshod se ve společnosti zabývá dokument „Řízení neshod nápravná a preventivní opatření. Pro řešení havarijních situací, jsou zpracovány „Havarijní plány“.

5.10.2 Neustálé zlepšování

Zlepšování energetické hospodárnosti prokazuje společnost několika způsoby například:

- Optimalizace spotřeby energie zahrnuje průběžné monitorování a analýzu spotřeby energie ve všech fázích výroby,
- identifikace a odstranění energeticky neefektivních procesů,
- integrace energetického managementu do celkové firemní strategie,
- podpora kultury otevřenosti, kde jsou zaměstnanci motivováni sdílet své nápady na zlepšování energetické účinnosti.

Závěr

Společnost Krahulík, založená v roce 1928, má dlouholetou tradici a pevné postavení na trhu uzenin v ČR. Přes historické změny a rozšíření provozů zůstává společnost lídrem ve výrobě trvanlivých masných produktů a svými výrobky zasahuje i na zahraniční trhy. Stěžejními produkty jsou salám Vysočina a fermentované výrobky.

Závěrečná zpráva pro vedení společnosti Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s.

Vážené vedení společnosti Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s., dovoluji si vám předložit závěrečnou zprávu týkající se energetické efektivity a návrhů strategických a operativních aktivit, které by mohly vést k významným úsporám a zlepšení konkurenceschopnosti společnosti. Vlastní zhodnocení je založeno na interních zdrojích společnosti a legislativních normách platných v České republice.

Provedená analýza provozovny ve Studené identifikovala několik klíčových oblastí pro zlepšení energetické efektivity a dosažení úspor. Mezi hlavní spotřebiče s významnou spotřebou zemního plynu, elektrické energie a vody patří systémy chlazení, osvětlení a vytápění.

Pro provozovnu byly navrženy tyto příležitosti na úspory:

- Změna koncepce zásobování teplem pro budovu ČOV by přinesla úsporu 77,1 tis. Kč/rok.
- Doplnění tepelných izolací by snížilo spotřebu elektrické energie o 16 % a úspora by činila 70,5 tis. Kč.
- Modernizace systému osvětlení by přinesla úsporu 369,5 tis. Kč, se snížením spotřeby o 55 %.
- Snížení ztrát tepelné energie v kondenzátu by ušetřilo 147,1 tis. Kč/rok.
- Zavedení systému energetického managementu pro společnost jako celek dle ČSN EN ISO 50001:2019 by přineslo roční úsporu 348,9 tis. Kč.

V rámci této závěrečné zprávy je třeba zdůraznit, že projekt zavedení systému energetického managementu (EnMS) podle ČSN EN ISO 50001:2019 je nejen nejvýhodnější z hlediska ekonomických ukazatelů, jak ukázala provedená analýza, ale rovněž slibuje zlepšení v energetické efektivitě a s tím spojené udržitelnosti. Doba návratnosti tohoto projektu je nejnižší z posuzovaných možností, což jasně ukazuje na rychlé přínosy a významný dopad na finanční zdraví společnosti Krahulík. V souvislosti s modernizací infrastruktury a procesů byla identifikována řada investic, které přinášejí rychlejší návrat. Tyto investice byly pečlivě vybrány tak, aby korespondovaly s dlouhodobými cíli společnosti, a byly v souladu s jejími strategickými ambicemi.

Strategická implementace těchto opatření by měla vést k významnému snížení nákladů, zvýšení efektivity a lepší pozici společnosti na trhu. Další významnou strategickou aktivitou by mělo být důkladné sledování a analýza spotřeby energie na všech úrovních provozu, včetně zavedení účelového monitorování a analýzy k identifikaci dalších oblastí úspor. Rovněž i vzdělávání a zapojení zaměstnanců je zásadní pro zlepšování energetického managementu a jeho efektivity. Zaměstnanci tímto získají hlubší povědomí o energetické náročnosti jejich každodenních pracovních činnostech. Zapojením zaměstnanců do procesu rozhodování a implementace energetických úspor se nejen zvyšuje efektivita celého podniku, ale také se posiluje pracovní morálka a loajalita zaměstnanců, když vidí, že jejich nápady a iniciativa mají reálný dopad.

Z pohledu operativních aktivit navrhuji pravidelnou údržbu a rovněž i revize zařízení, které zajišťují hladký průběh výroby a udržení vysoké kvality produktů. Pravidelná údržba a revize zařízení zaručují, že všechny stroje a zařízení fungují efektivně a spolehlivě, což minimalizuje riziko výpadků a zároveň prodlužuje jejich životnost. Optimalizace chladicích systémů je další kritickou operativní činností, neboť přesná regulace teplot je nezbytná pro zachování čerstvosti a bezpečnosti masa a masných výrobků. Stejně důležitá je optimalizace osvětlení, která přispívá nejen k lepší viditelnosti a pracovnímu prostředí, ale také ke snížení energetické náročnosti podniku.

V neposlední řadě je potřeba zmínit, že veškerá opatření a investice by měla být průběžně hodnocena z hlediska jejich dopadu na finanční výkonnost a operativní efektivitu. Tento přístup umožní nejen dosáhnout krátkodobých úspor, ale i dlouhodobě udržitelného rozvoje naší společnosti.

Závěrem doporučuji zvážit zavedení navrhovaných opatření a implementovat systém energetického managementu s cílem optimalizovat spotřebu energií a snížit provozní náklady. Věřím, že tato strategická iniciativa přispěje k udržitelnému rozvoji společnosti a posílení její konkurenceschopnosti. Tato opatření se stanou impulsem pro inovace a současně položí základy ekonomicky efektivního a ekologicky šetrného obchodního modelu, což je nezbytné nejen pro běžnou činnost jmenované společnosti, ale také pro její dlouhodobý rozvoj a prosperitu.

Seznam použité literatury

BERGMAN, Robbins a COULTER, Stag. Management. Online. 7th Edition. Australia Group, 2015. ISBN 0133043606.

CEJTHAMR, Václav a DĚDINA, Jiří. Management a organizační chování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada, c2010. ISBN 978-80-247-3348-7. CRONER-1.

ČSN EN ISO 50001:2018. Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.

Malá československá encyklopedie. Praha: Academia, 1985.

ECOTEN SMART ENERGY SOLUTIONS. Energetický management. Online. ©2016. Dostupné z: <https://ecoten.cz/energeticky-audit/energeticky-management/>. [cit. 2024-01-07].

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. Energy. Online. 2024
Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/energy>. [cit. 2024-03-10].

ENERFIS. [online]. Dostupné z: <https://www.enerfis.cz/sluzby/energeticky-management/implementace-iso-50001/iso-50001>. [cit. 2024-03-24]

FAKTA O KLIMATU. Energetika. Online. 2024. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/temata/energetika>. [cit. 2024-03-22].

FILIP, Ludvík. Efektivní řízení kvality. Praha: Pointa, 2019. ISBN 978-80-907-5305-1.

GEBAUER, Pavel, LOUŽEK, Marek a kol. Domy s nulovou spotřebou energie: geniální návrh, nebo nesmyslná regulace EU? : sborník textů. Ekonomika, právo, politika. Praha: CEP - Centrum pro ekonomiku a politiku, 2012. ISBN 978-80-87460-09-2.

GURUPRASAD, Alva, YAXUE, Lin a GUIYIN, Fang. An overview of thermal energy storage systems. Online. Energy. 2018, č. 144, s. 341-378. ISSN 0360-5442. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036054421732056X>. [cit. 2024-03-13].

HILL, Charles W. L., MCSHANE, Steven L. Principles of management. Online. 1. McGraw-Hill/Irwin, 2008. ISBN 978-0-07-353012-3. [cit. 2024-03-09].

CHLOPECKÝ, Jakub. Energetický management. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2018. ISBN 978-80-7455-081-2.

Chudoba Tomáš, Chalupová Alena, Zeman Petr. Implementace normy ISO 50001 ve veřejné sféře. Brno: DEA Energetická agentura, 2013.

Interní zdroje a informační systém společnosti Krahulík – MASOZÁVOD Krahulčí, a.s.

ISO. About ISO [online]. Dostupné z: <https://www.iso.org/about-us.html>, (a). [cit. 2024-03-24].

ISO. Management System Standards [online]. Dostupné z: <https://www.iso.org/management-system-standards.html>, (b). [cit. 2024-03-24]

JANATKA, František. Globální podnikání. Odborné nakladatelství Vysoké školy ekonomie a managementu, 2019. ISBN 978-80-88330-32-5.

MARTINCIC, Cynthia J. A. Brief History of ISO. Online. 1997. Dostupné z: <https://www.sis.pitt.edu/mbsclass/standards/martincic/isohistr.htm>. [cit. 2024-03-21].

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Státní energetická koncepce. Online. 2016. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statni-energeticka-politika/statni-energeticka-koncepce-223620/>. [cit. 2024-03-22].

MURTINGER, Karel. Úsporný rodinný dům. Profi & hobby. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4559-6.

MUSIL, Petr. Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje. Beckovy ekonomické učebnice. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-112-3.

QUASCHNING, Volker. Obnovitelné zdroje energií. Stavitel. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3250-3.

SKUPINA ČEZ. Budoucnost energetiky v ČR. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/nove-jaderne-zdroje/budoucnost-energetiky-v-cr>. [cit. 2024-03-22].

SMIL, Vaclav. Energie: průvodce pro začátečníky. Přeložil Pavel KAAS. Téma (Kniha Zlín). Praha: Kniha Zlín, 2018. ISBN 978-80-7473-634-6.

SRPOVÁ, Jitka a ŘEHOŘ, Václav. Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů. Expert (Grada). Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3339-5.

SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. Expert (Grada). Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1501-5.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Expert (Grada). Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

VEBER, Jaromír. Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita. 2. aktualizované vydání. Praha: Management Press, 2017. ISBN 978-80-7261-274-1

VYBÍRAL, Bohumil. Zamyšlení nad pojmem energie. Online. 2016. Dostupné z: https://mfi.upol.cz/files/25/2503/mfi_2503_189_202.pdf. [cit. 2024-03-15].

Vyhláška 141/2021 Sb. Online. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-141?text=141%2F2021>. [cit. 2024-04-13].

Zákon č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-406>

Přílohy

Příloha A. 1 - Výpočty NPV pro navrhovaná úsporná opatření

Výpočet čisté současné hodnoty NPV (v tis. Kč)					
Úsporná opatření	Změna koncepce zásobování teplem pro budovu ČOV	Doplnění tepelných izolací na rozvody chladu	Modernizace systému osvětlení ve výrobní budově	Snížení ztrát tepelné energie v kondenzátu	Zavedení systému EnMS dle ČSN EN ISO 50001
Doba hodnocení (roky)	20	20	10	20	20
Diskontní roční sazba (%)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Investiční náklady (tis. Kč)	-640,5	-354,9	-1791,9	-1040	-500
Přínosy projektu (tis. Kč)	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5	369,5	140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	77,1	70,5		140,2	348,9
	Čistá současná hodnota (v tis. Kč)	243,83	453,69	927,65	568,02

Příloha A. 2 - Výpočty NPV pro navrhovaná úsporná opatření

		ČOV	IZOLACE	SVĚTLA	KONDENZÁT	ZAVEDENÍ EnMS
CF v roce	0	-640,50	-354,90	-1791,9	-1040	-500
	1	72,74	66,51	348,58	132,26	329,15
	2	68,62	62,74	328,85	124,78	310,52
	3	64,73	59,19	310,24	117,71	292,94
	4	61,07	55,84	292,68	111,05	276,36
	5	57,61	52,68	276,11	104,76	260,72
	6	54,35	49,69	260,48	98,83	245,96
	7	51,28	46,88	245,74	93,24	232,04
	8	48,37	44,23	231,83	87,96	218,9
	9	45,64	41,73	218,71	82,98	206,51
	10	43,05	39,37	206,33	78,28	194,82
	11	40,62	37,14		73,85	183,79
	12	38,32	35,04		69,67	173,39
	13	36,15	33,05		65,73	163,57
	14	34,10	31,18		62,01	154,32
	15	32,17	29,42		58,5	145,58
	16	30,35	27,75		55,18	137,34
	17	28,63	26,18		52,06	129,57
	18	27,01	24,69		49,11	122,23
	19	25,48	23,30		46,34	115,32
	20	24,04	21,98		43,72	108,79
	NPV (tis. Kč)	243,83	453,69	927,65	568,02	3501,82

Příloha A. 3 – Tabulka s výpočty reálné doby návratnosti (DN)

	ČOV	IZOLACE	SVĚTLA	KONDENZÁT	ZAVEDENÍ EnMS
Náklady na investici	-640,50	-354,90	-1791,9	-1040	-500
1	72,74	66,51	348,58	132,26	329,15
2	68,62	62,74	328,85	124,78	310,52
					639,67
3	64,73	59,19	310,24	117,71	292,94
4	61,07	55,84	292,68	111,05	276,36
5	57,61	52,68	276,11	104,76	260,72
6	54,35	49,69	260,48	98,83	245,96
			1816,94	1246,52	
7	51,28	46,88	245,74	93,24	232,04
		393,53			
8	48,37	44,23	231,83	87,96	218,9
9	45,64	41,73	218,71	82,98	206,51
10	43,05	39,37	206,33	78,28	194,82
11	40,62	37,14		73,85	183,79
12	38,32	35,04		69,67	173,39
	646,40				
13	36,15	33,05		65,73	163,57
14	34,10	31,18		62,01	154,32
15	32,17	29,42		58,5	145,58
16	30,35	27,75		55,18	137,34
17	28,63	26,18		52,06	129,57
18	27,01	24,69		49,11	122,23
19	25,48	23,30		46,34	115,32
20	24,04	21,98		43,72	108,79
DN (roky)	12	7	6	11	2