



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

STUDIE KE SNIŽOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH DOPADŮ ORGANIZACE MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR ZALOŽENÁ NA PRINCIPU POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU

Vladimír Kočí a kolektiv
VŠCHT Praha a ČVUT UCEEB



**PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST**
www.esfcr.cz

Praha, Česká republika

© Vladimír Kočí, září 2015



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Studie ke snižování environmentálních dopadů organizace Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR založená na principu posuzování životního cyklu

Řešitelé:

Doc. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., Fakulta technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha, vedoucí řešitelského teamu

Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D., Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT

Ing. Kristína Zakuciová, FTOP VŠCHT

Ing. Kateřina Sojková, Ph.D., UCEEB ČVUT

Ing. Jiří Tencar, Ph.D., UCEEB ČVUT

Ing. Miloš Lain, Ph.D., UCEEB ČVUT

Ing. Miroslav Urban, Ph.D., UCEEB ČVUT

Ing. Jiří Cigler, Ph.D., UCEEB ČVUT

Ing. Vladimír Horyna, UCEEB ČVUT

Zpracovatel studie:

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

se sídlem Technická 5, 166 28 Praha 6 - Dejvice

zastoupena: kvestorkou, Ing. Ivanou Chválnou

IČO: 604 61 373 DIČ: CZ 604 61 373

bankovní spojení: ČSOB

číslo účtu: 130197294/0300

Zadavatel studie:

Česká republika – Ministerstvo práce a sociálních věcí

se sídlem Na Poříčném právu 1/376, 128 01 Praha 2

zastoupena: Mgr. Kateřinou Jirkovou, ředitelkou odboru sociální a rodinné politiky

IČO: 00551023

bankovní spojení: ČNB, pobočka Praha, Na Příkopě 28, 115 03 Praha 1

číslo účtu: 2229001/0710



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Souhrn

Studie ke snižování environmentálních dopadů organizace Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR založená na principu posuzování životního cyklu zpracovaná Fakultou technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha a Univerzitním centrem energeticky efektivních budov ČVUT pod vedením doc. Ing. Vladimíra Kočího, Ph.D. za VŠCHT a Ing. Antonína Lupíška, Ph.D. za ČVUT zpracovaná v rámci řešení projektu *Efektivní řízení úřadu MPSV*, reg. č.: CZ.1.04/4.1.00/D4.00005 měla za cíl popsat současný stav environmentálních dopadů působených provozem budovy MPSV Na Poříčním právu 1/376, 128 01 Praha 2, provozem kanceláří a dopravou zaměstnanců do zaměstnání a navrhnout smysluplná řešení vedoucí ke snížení environmentálních dopadů organizace na této adrese. Ostatní budovy spravované MPSV nebyly předmětem této studie. Byla provedena důkladná inventarizace materiálových a energetických toků vstupujících do systému budovy i do systému kanceláří a byl dotazníkovým způsobem zjištěn způsob dopravy zaměstnanců do zaměstnání a vyhodnocen jeho environmentální dopad. Na základě dodaných podkladů a vlastních měření byly zjištěny energetické toky uvnitř budovy a navrženy vhodné způsoby její úspory. Bylo navrženo několik opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti a ke snížení environmentálních dopadů organizace a tato opatření byla zhodnocena, co se míry jejich příspěvku týče.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Manažerský souhrn

Ve studii bylo zjištěno, že hlavní environmentální dopad má výroba v organizaci spotřebované elektrické energie a tepla, které ve fázi výroby (mimo přímý dosah MPSV) způsobuje největší díl celkových environmentálních dopadů souvisejících s provozem organizace. Ve studii je navrženo 15 provozně technických opatření týkajících se provozu budovy a kanceláří, která všechna vedou k poklesu environmentálních dopadů organizace. Optimalizovat dopravu zaměstnanců z pohledu environmentálních dopadů celé organizace nemá reálný environmentální přínos. Z uvedených opatření mají největší environmentální benefit následující z nich a zároveň. Tato opatření by mohla být vnímána jako „quick wins“.

V rámci provozu budovy se za „quick win“ dá považovat:

- 1) V současnosti probíhající repase oken vedoucí k úsporám tepla potřebného na vytápění (OP1)
- 2) V současnosti rovněž probíhající výměna svítidel a redukce jejich počtu (OP2)
- 3) Zefektivnění chlazení datových center (OP3)
- 4) Využití odpadního tepla a kondenzačního tepla s použitím volného chlazení (OP4b)
- 5) Model prediktivního řízení otopné soustavy (OP7)

Provoz kanceláří má ve srovnání s provozem budovy výrazně nižší podíl na environmentálních dopadech organizace, přesto však má smysl zaměřit se na snížení environmentálních dopadů především následujících nakupovaných komodit:

- 1) osobní počítače a notebooky,
- 2) kancelářský nábytek,
- 3) kancelářský materiál
- 4) tiskový papír.

V případě nákupu těchto komodit se v kapitole 8 doporučuje zohlednit kritéria ekoznaček EŠV, EU Ecolabel, EPD, PEFC a FSC.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 ÚVOD | 8 |
| 1.1 Cíl studie | 8 |
| 2 POPIS SOUČASNÉHO STAVU PROVOZU BUDOVY SE ZAMĚŘENÍM NA SPOTŘEBU ENERIE | 9 |
| 2.1 Podklady | 9 |
| 2.2 Celkový stav a provoz budovy | 9 |
| 2.3 Vytápění a chlazení | 10 |
| 2.3.1 Vytápění | 10 |
| 2.4 Spotřeba elektrické energie | 11 |
| 2.4.1 Měření odběru datových center na místě | 11 |
| 2.4.2 Chlazení | 13 |
| 2.4.3 Chlazení datových center | 14 |
| 2.4.4 Uživatelská spotřeba elektrické energie v kancelářích | 16 |
| 2.4.5 Osvětlení | 16 |
| 2.4.6 Ostatní spotřeba | 16 |
| 2.5 Spotřeba vody a příprava teplé vody | 16 |
| 2.6 Zhodnocení vnitřního prostředí budovy | 18 |
| 2.7 Souhrn spotřeb elektrické energie, tepla plynu a vody | 18 |
| 2.8 Odpadové hospodářství | 22 |
| 3 ZHDNOCENÍ SOCIÁLNÍCH INDIKÁTORŮ | 23 |
| 3.1 Zdraví a komfort | 23 |
| 3.1.1 Kvalita vnitřního vzduchu | 23 |
| 3.1.2 Kvalita vody | 23 |
| 3.2 Tepelný komfort | 23 |
| 3.2.1 Vizuální komfort | 24 |
| 3.2.2 Akustický komfort | 24 |
| 3.3 Bezpečnost a zabezpečení | 24 |
| 3.3.1 Bezpečnost | 24 |
| 3.3.2 Pozitivní stimulace | 25 |
| 3.4 Dostupnost a funkčnost | 25 |
| 3.4.1 Použitelnost | 25 |
| 3.4.2 Adaptabilita | 26 |
| 3.4.3 Provozní schopnost | 26 |
| 4 POPIS SOUČASNÉHO STAVU PROVOZU KANCELÁŘÍ | 27 |
| 5 POPIS SOUČASNÉHO STAVU DOPRAVY ZAMĚSTNANCŮ | 28 |
| 6 POUŽITÁ METODA LCA A PŘIJATÉ PŘEDPOKLADY | 29 |
| 6.1 Metoda posuzování životního cyklu | 29 |
| 6.2 Použité kategorie dopadu | 30 |
| 6.3 Použitý LCA software | 31 |
| 6.4 Přijaté předpoklady | 32 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.4.1 | Předpoklady pro materiálové a energetické vstupy v rámci provozu budovy | 32 |
| 6.4.2 | Předpoklady pro materiálové a energetické vstupy v rámci provozu kanceláří | 33 |
| 6.5 | Předpoklady pro materiálové výstupy | 33 |
| 6.6 | Schéma LCA modelu | 34 |
| 7 | VÝSLEDKY ENVIRONMENTÁLNÍCH DOPADŮ SOUČASNÉHO STAVU | 37 |
| 7.1.1 | Provoz budovy – podíl na celku | 37 |
| 7.1.2 | Provoz kanceláří - podíl na celku | 37 |
| 7.1.3 | Doprava zaměstnanců - podíl na celku | 38 |
| 7.2 | Porovnání významnosti jednotlivých oblastí | 38 |
| 7.2.1 | Provoz budovy – příspěvky jednotlivých procesů | 39 |
| 7.2.2 | Provoz kanceláří - příspěvky jednotlivých procesů | 40 |
| 7.2.3 | Doprava zaměstnanců - příspěvky jednotlivých procesů | 40 |
| 8 | NÁVRHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PROVOZU BUDOVY | 41 |
| 8.1 | Odhad úspor plynoucích z již plánovaných opatření | 41 |
| 8.1.1 | Úspory tepla na vytápění plynoucích z repase oken (OP1) | 41 |
| 8.1.2 | Úspory elektřiny plynoucích z výměny svítidel a redukce jejich počtu (OP2) | 42 |
| 8.2 | Úspory plynoucích z dalších navrhovaných opatření | 42 |
| 8.2.1 | Zefektivnění chlazení datových center (OP3) | 42 |
| 8.2.2 | Využití odpadního tepla (OP4) | 43 |
| 8.2.3 | Odstranění průtokových ohřivačů teplé vody (OP5) | 49 |
| 8.2.4 | Úprava cirkulace teplé vody a snížení spotřeby vody (OP6) | 49 |
| 8.2.5 | Model prediktivního řízení otopné soustavy (OP7) | 50 |
| 8.2.6 | Provozní opatření (OP8) | 53 |
| 8.2.7 | Další možná opatření (OP9) | 54 |
| 8.3 | Souhrn navrhovaných opatření provozu budovy | 54 |
| 8.4 | Přínosy jednotlivých opatření z pohledu životního prostředí | 59 |
| 9 | NÁVRHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PROVOZU KANCELÁŘÍ | 65 |
| 9.1 | Volba dodavatelů stolních počítačů a notebooků (OP10) | 65 |
| 9.2 | Volba dodavatelů kancelářského nábytku (OP11) | 66 |
| 9.3 | Snížení množství spotřebovaných kancelářských potřeb (OP12) | 67 |
| 9.4 | Volba dodavatele tiskového papíru (OP13) | 67 |
| 9.5 | Sušení rukou (OP15) | 67 |
| 10 | NÁVRHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ DOPRAVY ZAMĚSTNANCŮ | 70 |
| 11 | VOLBA DODAVATELE ELEKTRICKÉ ENERGIE (OP14) | 71 |
| 12 | ZÁVĚR | 72 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

1 Úvod

1.1 Cíl studie

Cílem této studie je zhodnotit současný stav environmentálních dopadů realizovaných provozem organizace Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR (MPSV) na základě metody posuzování životního cyklu (LCA) a navrhnout smysluplná opatření, která povedou k reálnému snížení environmentálních dopadů organizace a jejímu zefektivnění z pohledu životního prostředí.

Studie je zaměřena na tři logické celky organizace:

- 1) **provoz budovy** MPSV Na Poříčním právu 1/376, 128 01 Praha 2;
- 2) **provoz kanceláří** a
- 3) **dopravu zaměstnanců** MPSV do zaměstnání na této adrese.

Ostatní budovy spravované MPSV nejsou předmětem této studie. Zmíněné 3 dílčí celky provozu organizace byly nezávisle na sobě zhodnoceny a následně byl vyjádřen jejich podíl na společných environmentálních dopadech. Ve zmíněných složkách byla navržena opatření snižující environmentální dopady celku a vyjádřen jejich potenciální přínos ke snížení dopadů. Model dopadů provozu organizace MPSV vychází z dat pro rok 2014.

Pro smysluplnost navržení nových úsporných opatření je nutno nejprve znát současnou situaci. Před hledáním vlastních úsporných opatření byl zjištěn současný stav jednotlivých výše zmíněných celků. Popis současného stavu založený na spotřebě materiálových a energetických vstupů a výstupů organizace bude dále použit jako základ pro vyčíslení přínosu jednotlivých uvažovaných opatření. V kapitole 2 je detailně rozebrán současný stav provozu budovy.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

2 Popis současného stavu provozu budovy se zaměřením na spotřebu energie

2.1 Podklady

Pro vyjádření environmentálních dopadů složky organizace byly použity podklady předané objednatelem. Dále byla provedena šetření na místě, a to nejprve pro zjištění celkového fungování objektu a jeho provozních souvislostí a následně bylo provedeno šetření se zaměřením na konkrétní oblasti možných úspor. V souvislosti se spotřebou elektrické energie bylo instalováno dočasné měření v elektrorozvodně.

Objednatelem byly předány tyto podklady sloužící jako zdroj informací pro zpracování studie:

1. Částečná projektová dokumentace na CD, podklady obsahují zejména původní výkresy a technické zprávy a dokumentaci z dílčích úprav a přestaveb.
2. Aktuální schématické půdorysy jednotlivých podlaží.
3. Termovizní snímkování vybraných fasád budovy z března 2015.
4. Energetický audit z prosince 2004.
5. Průkaz energetické náročnosti budovy z června 2013.
6. Měsíční spotřeby tepelné energie za období 4/2013–3/2015, elektrické energie za období 5/2012–3/2015 a zemního plynu za období 5/2012–3/2015.
7. Hodinové spotřeby elektrické energie za rok 2015.
8. Souhrnná data za rok 2014 – Spotřeba energie, Spotřeba vody a množství dešťové vody, Spotřeba tepla.
9. Zákres hlavní serverovny budovy a jejího systému chlazení s uvedením souhrnných výkonových parametrů.
10. Rozpis modelů PC dle stáří.
11. Šetření specialistů na vytápění, chlazení, stavební část, vodu a energetiku na místě.

2.2 Celkový stav a provoz budovy

Budova ministerstva práce a sociálních věcí je rozsáhlým historicky cenným objektem (z období 20.–30. let 20. století) nacházejícím se na území památkové rezervace hl. m. Prahy, z čehož vyplývá omezená možnost zásahu do budovy, které by ovlivnily její vzhled. Objekt lze rozdělit na dvě hlavní části. V severní část má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží ve tvaru H. Naproti přes náměstí Pod Emauzy je prakticky totožná budova ministerstva zdravotnictví. Druhá hmota má třípodlažní podnož, ze které vyrůstá čtvercová hmota o dalších třech podlažích a podkroví. Uprostřed se nachází atrium s centrálním zasedacím sálem.

Objekt slohově odpovídá době svého vzniku. Svislé konstrukce jsou typické zděné z plných cihel tloušťky 60 cm s vápenocementovou omítkou, bez zateplení. Okna jsou původní vertikálně posuvná, tzv. americká. Střecha je členitá stanová s krytinou z pálených tašek se zateplením. Průměrná světlová výška podlaží je 3,35 m. Podlahy v suterénu jsou na rostlém terénu.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Lokálně jsou patrné úpravy prováděné během existence objektu, například vybudování suterénního krytu, využití linolea a typických materiálů z období komunismu, které překrývají původní kvalitní materiály. V současné době je patrné provádění průběžné péče o budovu a odstraňování nevhodných zásahů.

V době zpracování této studie a návštěv *in situ* byly řešeny či pracovníky ministerstva identifikovány a popsány následující body:

- a. Výměna a repase historických „amerických“ vertikálně posuvných oken, které jsou již za hranicí životnosti. Zároveň je předpoklad, že bude vyřešen výrazný tepelný diskomfort v jednotlivých kancelářích, kdy v současné době není možné okna dovřít. Tím v zimním období dochází k průvanu studeného vzduchu a prostory musí být přetápěny a v některých případech ještě doplněny o přenosné infrazářiče či teplovzdušné ventilátory.
- b. V severní části jsou odstraňovány nežádoucí „nánosy“ především z období před rokem 1989, zejména linolea.
- c. Využitím podkroví a přesunutím archivu do této části budovy došlo ke statickým poruchám. Část archivu byla odstěhována a statické poruchy se monitorují.
- d. Vlivem vybudování krytu v suterénu byly některé otvory zabezpečující větrání zazděny, což mělo za následek výrazné zvýšení vlhkosti. V současné době probíhá obnovení provětrávání a vysušení prostor, které by bylo následně možné využívat např. pro archiv, který je umístěn v podkroví, a nyní již též v části již dříve opraveného suterénu.
- e. V objektu se nacházejí dvě větší serverovny se značnými nároky na celoroční chlazení. Výparníky jsou umístěny v částečně zastřešeném vnitrobloku a částečně na střeše. Další zaznamenané jednotky na terasách a střeších patří k jednotlivým kancelářím a zasedacím sálům. Dle poskytnutých informací jsou využívány minimálně. V některých případech však působí esteticky rušivě.
- f. Světla na chodbách jsou v současné době vyměňována za účinnější a redukuje se jejich počet, který i tak vyhovuje požadavkům na osvětlenost.
- g. V prostorech podkroví dochází v letním období k přehřívání, které zatím však není nijak řešeno.
- h. V nedávné době byla instalována teplovzdušná clona (s vodním ohřívačem napojeným na centrální vytápění) ke vstupu, který se používá v zimním období. Zamezilo se tím výraznému ochlazení vstupu haly a přilehlých prostor.

2.3 Vytápění a chlazení

2.3.1 Vytápění

Objekt je napojen na plynovou kotelnou umístěnou v sousední budově Ministerstva zdravotnictví ČR. Odtud je dopravována teplá voda o parametrech 90/70 °C teplovodním potrubím uloženém v teplovodním kanálu. Přípojná hodnota tepelného výkonu objektu je dle projektové dokumentace 901 kW. Hlavní přívod se v místnosti s rozdělovačem dělí na šest topných

větví. Jednotlivé větve odpovídají z větší části jednotlivým stranám budov, jedna větev zásobuje teplovzdušnou clonu u vstupu:

- jižní objekty,
- severní objekty,
- východní objekty,
- západní objekty,
- podkroví,
- vzduchotechnika (vzduchová clona vstupu).

Budova je kvůli nevyhovujícím oknům přetápěna. Systém vytápění je sledován a řízen, data však nejsou nijak archivována ani vyhodnocována.

2.4 Spotřeba elektrické energie

Elektrická energie je dodávána přes trafostanici vysokého napětí 22 kV/0,4 kV prostřednictvím jednoho odběrného místa.

Největší podíl (přibližně 70 %) elektrické energie je spotřebováván na provoz serverů (cca 35 %) a chlazení datových center (cca 37 %).

2.4.1 Měření odběru datových center na místě

Po dobu dvou týdnů byl podrobně měřen příkon elektrické energie výpočetní techniky datového centra v I.PP (viz kapitola 2.5.1). Hodnoty se poměrně ustáleně pohybovaly zpočátku na 34,5 a potom dlouhodobě kolem 32 kW, viz Obrázek 3. Měření proběhlo třífázovým analyzátozem výkonu DW-6095 s následujícími měřicími rozsahy:

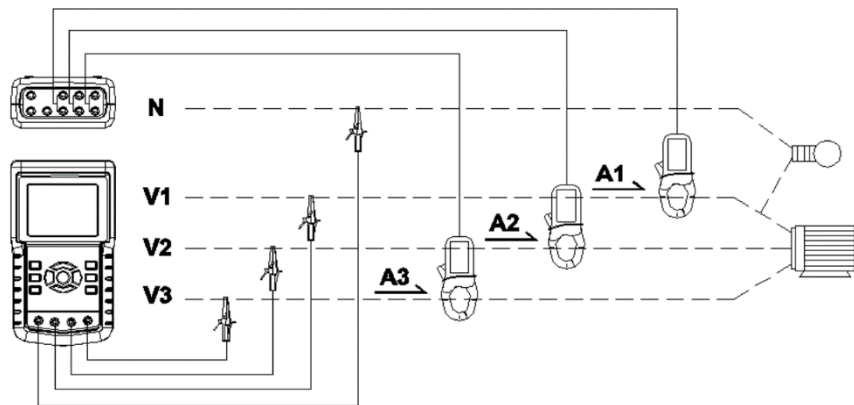


| Veličina | Rozsah | Rozlišení | Přesnost |
|------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Střídavé napětí</i> | 10V až 600V | 0,1V | $\pm(0,5\%+0,5V)$ |
| <i>Střídavý proud</i> | 200A | 0,01A | $\pm(0,5\%+0,5A)$ |
| <i>Účinnost</i> | 0 až 1 | 0,01 | $\pm 0,04$ |
| <i>Činný výkon</i> | 0 až 9,999kW 10kW až 99,99kW | 0,01kW 0,01kW | $\pm(1\%+0,008kW)$ $\pm(1\%+0,08kW)$ |
| <i>Zdánlivý výkon</i> | 0 až 9,999kVA 10kVA až 99,99kVA | 0,01kVA 0,01kVA | $\pm(1\%+0,008kVA)$ $\pm(1\%+0,08kVA)$ |
| <i>Jalový výkon</i> | 0 až 9,999kVAR | 0,01kVAR | $\pm(1\%+0,008kVAR)$ |
| <i>Činná spotřeba</i> | 0 až 9,999kWh 10 až 99,99kWh 100 až 999,9kWh | 0,001kWh 0,01kWh 0,1kWh 0,001MWh | $\pm(2\%+0,008kWh)$ $\pm(2\%+0,08kWh)$ $\pm(2\%+0,8kWh)$ $\pm(2\%+0,008MWh)$ |

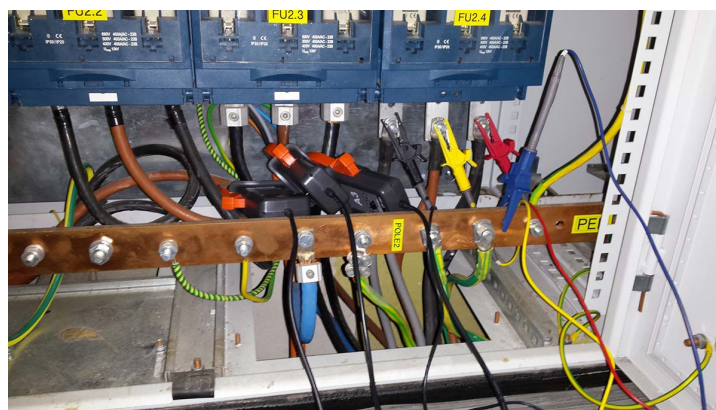
| | | | |
|-------------------|------------------|-----------|-----------------------------|
| | 1 až 9,999MWh | | |
| Zdánlivá spotřeba | 0 až 9,999kVAh | 0,001kVAh | $\pm(2\%+0,008\text{kVAh})$ |
| | 10 až 99,99kVAh | 0,01kVAh | $\pm(2\%+0,08\text{kVAh})$ |
| | 100 až 999,9kVAh | 0,1kVAh | $\pm(2\%+0,8\text{kVAh})$ |
| | 1 až 9,999MVAh | 0,001MVAh | $\pm(2\%+0,008\text{MVAh})$ |
| | | | |

Zapojení měřicího obvodu bylo podle příkladu zapojení měřicího přístroje dle následujícího obrázku.

Obrázek 1 Schéma zapojení měřicího přístroje



Obrázek 2 Zapojení měřicího přístroje



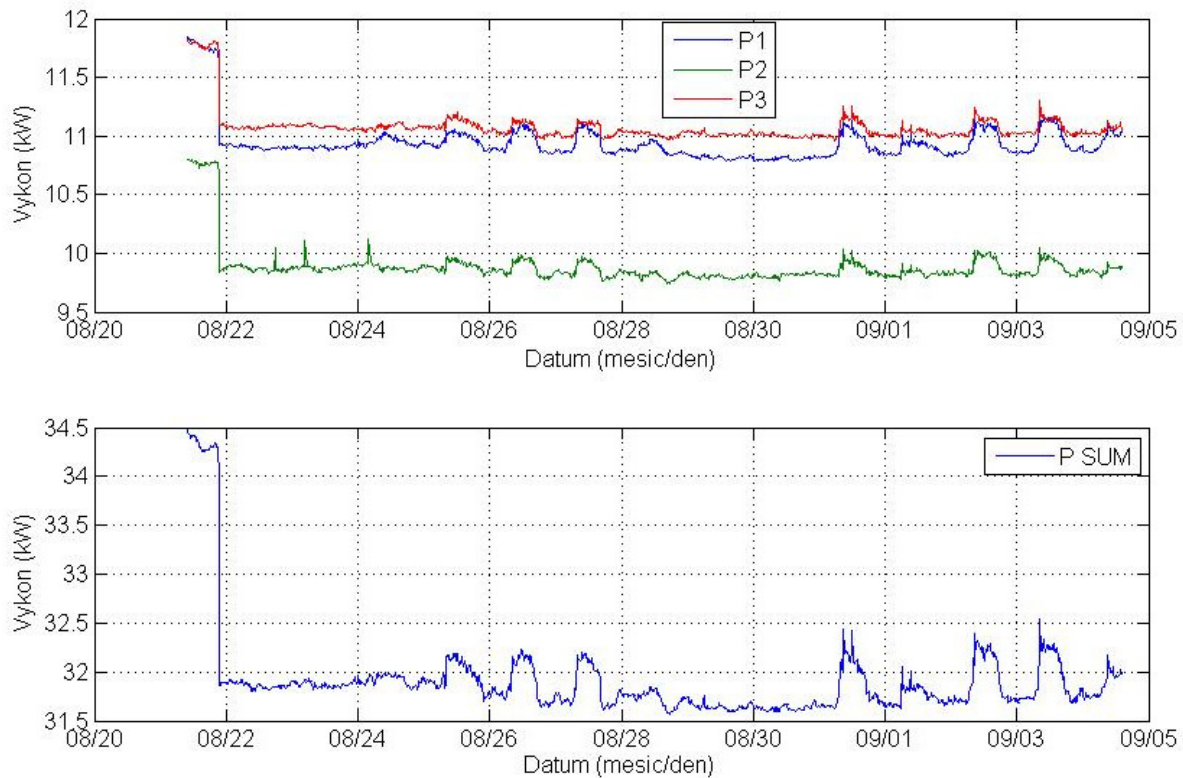
Měření bylo provedeno v serverovně I.PP. Měření bylo prováděno s periodou měření 2 s a následně byla naměřená data upravena na měřicí periodu 15 min, a to tak, že byla vždy pomocí klouzavého průměru využita všechna naměřená data. Díky této úpravě došlo ke

značnému vyhlazení jednotlivých naměřených průběhů a data více odpovídají skutečným hodnotám, než v případě naměření krátkodobého výkyvu.

Dále byl proveden jednorázový odečet příkonu jednotlivých částí systému datových center v budově, a to dne 3.9.2015 mezi 9:00 a 9:30. Data byla odečtena ze zdrojů nepřerušitelného napájení UPS, na které jsou jednotlivá zařízení napojena.

Příkon klimatizace datového centra v I.PP byl 41 kW a příkon výpočetní techniky 36 kW (jmenovitý příkon instalované výpočetní techniky je 60,5 kW). Tomu odpovídá okamžitá hodnota PUE 2,1 což je ve shodě s předpokladem pro takto řešená datová centra. Roční hodnota bude pravděpodobně o něco horší.

Obrázek 3 Odběr elektrické energie jednotlivých fází a celkové odběry – servery v serverovně I.PP



2.4.2 Chlazení

V budově není centrální, či rozsáhlejší klimatizační systém. Dílčí klimatizace (chlazení) je pouze ve vybraných kancelářích a ve dvou datových centrech. Pro chlazení těchto prostor slouží chladivové systémy výrobce Toshiba. Venkovní díly split a multisplit systémů pro kanceláře a menší serverové místnosti v nadzemních podlažích jsou umístěny na střeše. Pro velké datové centrum jsou vnější díly ve dvoře.

Klimatizace v kancelářích se dle informací získaných během místních šetření provozuje velmi omezeně. Lze konstatovat, že pro omezený provoz chlazení individuálních kanceláří je použití



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

chladičového systému optimálním řešením. Tento systém klade minimální nároky na prostor, má individuální regulaci a v případě, že není provozován, téměř nulovou spotřebu energie. Podrobné dimenzování systémů nebylo kontrolováno a nejsou též k dispozici žádná data o provozu nebo spotřebách elektrické energie. Vzhledem k omezenému provozu nelze ani doporučit výměnu zařízení za nová, která mají vyšší chladicí faktor, a tudíž i nižší spotřebu elektrické energie – ekonomická i energetická návratnost by byla příliš dlouhá.

2.4.3 Chlazení datových center

Chlazení hlavního datového centra v suterénu budovy zajišťuje několik samostatných chladičových multisplit a split systémů. Dvanáct venkovních jednotek je umístěno u stěn či na stěně ve dvoře budovy. Celkový jmenovitý chladicí výkon všech jednotek je 156 kW. Celkový jmenovitý elektrický příkon je 57 kW.

Tabulka 1 Chlazení datového centra I.PP

| Datacentrum I.PP | | Číslo jednotky | | | | | | | | | | | | Celkem |
|--------------------------|----|----------------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Jmenovitý výkon chlazení | kW | 33 | 12.5 | 23 | 4.5 | 4.5 | 14 | 12.5 | 12.5 | 7.1 | 12.5 | 7.1 | 12.5 | 155.7 |
| Jmenovitý el. příkon | kW | 11.9 | 3.9 | 14.8 | 1.45 | 1.45 | 4.5 | 3.6 | 3.6 | 2.1 | 3.9 | 2 | 3.9 | 57.1 |

Sedmnáct vnitřních jednotek je umístěno v jednotlivých místnostech s výpočetní technikou. V serverovně č. m. S18 je osazena vnitřní cirkulační kanálová jednotka. Výstup vzduchu z jednotky je rozdělen do několika kruhových pružných vzduchovodů a přiváděn shora do chladné uličky mezi výpočetní technikou. Všechny ostatní vnitřní jednotky jsou nástěnné nebo podstropní, osazené na stěnách jednotlivých místností a zajišťují lokální cirkulaci a chlazení vzduchu. Jednotky jsou opatřeny nástěnnými individuálními regulátory. Vnější i vnitřní jednotky jsou z různých časových období, jak byly postupně instalovány. Při rostoucích požadavcích na výkon chlazení následkem rozšiřování serverovny není zajištěna centrální regulace ani komunikace mezi jednotlivými jednotkami.

Obrázek 4 Vzduchotechnická zařízení



Podobná jako v suterénu je i situace v serverovně ve druhém nadzemním podlaží. Tam jsou v hlavní místnosti osazeny 4 podstrovní jednotky s celkovým chladicím výkonem 49,2 kW a v pomocných místnostech tři další nástěnné jednotky o výkonu cca 11 kW. Venkovní díly jsou osazeny na střeše a jejich jmenovitý příkon je cca 19 kW.

Tabulka 2 Chlazení datového centra II. NP

| Datacentrum II. NP | | Číslo jednotky | | | | | | | Celkem |
|--------------------------|----|----------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| Jmenovitý výkon chlazení | kW | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 12.3 | 5 | 3 | 3 | 60.2 |
| Jmenovitý el. příkon | kW | 3.84 | 3.84 | 3.84 | 3.84 | 1.56 | 0.94 | 0.94 | 18.8 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Obecně lze říci, že řešení klimatizace datacenter v budově MPSV je poplatné postupnému osazování jednotlivých zařízení a dispozičním omezením. Jediná serverovna S18 má částečně zajištěnou teplou a chladnou uličku, ale ani tam není proudění vzduchu ideální.

Použité jednotky neumožňují žádné volné chlazení, naopak některá zařízení nejsou určena k provozu v extrémních zimních podmínkách a pracují potom s horšími chladicími faktory.

2.4.4 Uživatelská spotřeba elektrické energie v kancelářích

V kancelářích jsou používány převážně stolní PC s LCD monitory. Počet zaměstnanců hlavní budovy MPSV je cca 360, dle odhadů MPSV může být průměrná denní obsazenost cca 300 osob. Dalšími spotřebiči v kancelářích jsou stolní lampičky, rychlovarné konvice, mikrovlnné trouby, lednice, kávovary, kopírky, skartovače apod. V zimních měsících jsou dále z důvodu tepelného diskomfortu vlivem netěsných oken do některých kanceláří umisťovány elektrické přímotopy.

Odhad průměrného odběru elektrické energie běžným kancelářským vybavením je 150–200 W na osobu v pracovní době, tj. celkem 45–60 kW celkem. Mimo pracovní dobu lze uvažovat, že převážná většina kancelářského vybavení je ve stand-by režimu. Odhad odběru kancelářských spotřebičů ve stand-by režimu mimo pracovní dobu lze odhadovat na cca 1–3 kW.

2.4.5 Osvětlení

Osvětlení je realizováno převážně pomocí zářivkových trubíc, v kancelářích je doplněno stolními lampičkami. Na některých chodbách je nutné svícení 24 hodin denně, zbylé osvětlení je v provozu pouze během pracovní doby. Osvětlenost v kancelářích je dostatečná. Osvětlenost chodeb je naddimenzovaná. Z tohoto důvodu postupně probíhá redukce osvětlovacích těles na chodbách na 1/3 původního stavu a zároveň jsou původní zářivkové trubice nahrazeny úspornějšími.

2.4.6 Ostatní spotřeba

V objektu se nacházejí další spotřebiče – výtahy, spotřebiče v kuchyňkách a kantýně a podobně. Nárazově přispívá i chlazení několika málo kanceláří a jednacích místností, podle informací jsou však využívány minimálně. Pro přesnější odhad spotřeby elektrické energie těchto spotřebičů není k dispozici dostatek údajů.

2.5 Spotřeba vody a příprava teplé vody

V objektu je za rok 2014 evidována spotřeba studené vody ve výši 4300 m³/rok. Spotřeba teplé vody měřena není a vychází se z ročních spotřeb zemního plynu.

Teplá voda je obecně spotřebována pouze na některých toaletách, kuchyňkách a některých kancelářích.

Příprava teplé vody je řešena decentrálně pomocí lokálních elektrických ohřivačů a elektrických zásobníků různých typů a velikostí. V souhrnu je v objektu instalováno cca 110 průtokových a zásobníkových ohřivačů o průměrném elektrickém příkonu cca 3 kW. Dále je pak teplá voda připravována pomocí dvou přímo ohřivaných plynových zásobníků o objemu 200 l, jmenovitě:

- Vaillant atmoSTOR VGH 190/5 XZU (nově osazený)
- Vaillant VGH220/3 Z (starší)

Tyto dva plynové přímotopné zásobníkové ohřivače dodávají teplovou vodu do vzdálenějších míst a jsou napojeny na cirkulační rozvod. Cirkulace je v provozu nepřetržitě a cirkulační čerpadlo je nastaveno na konstantní otáčky, to znamená, že neumožňuje časovou změnu režimu.

V objektu je za rok 2014 evidována spotřeba studené vody ve výši 4300 m³/rok. Údaje o spotřebovaném množství teplé vody nejsou k dispozici. Nicméně lze usuzovat, že teplá voda činí 1/4–1/3 z celkové spotřeby studené vody, tzn. 1075–1500 m³/rok.

Zemní plyn je v objektu využíván pouze pro přípravu teplé vody, z tohoto důvodu lze poměrně jasně vyjádřit množství spotřebované teplé vody z plynových přímotopných ohřivačů. Ročně se plynové ohřivače teplé vody podílí na přípravě cca 350–500 m³ teplé vody za rok. Na ostatní elektrické průtokové, nebo zásobníkové ohřivače teplé vody připadá cca 700–1000 m³ teplé vody za rok.

Tabulka 3 Množství teplé vody připravené v plynových přímotopných ohřivačích teplé vody

| Měsíc | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] | Teplá voda [m ³] | Energie pro přípravu TV [kWh] | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] | Teplá voda [m ³] | Energie pro přípravu TV [kWh] |
|--------|--------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | 2013 | | | | 2014 | | | |
| 1 | 04.02.2013 | 154 | 17,7 | 1 445 | 31.01.2014 | 303 | 34,8 | 2 842 |
| 2 | 28.02.2013 | 316 | 36,2 | 2 964 | 28.02.2014 | 205 | 23,5 | 1 923 |
| 3 | 02.04.2013 | 227 | 26,0 | 2 129 | 01.04.2014 | 114 | 13,1 | 1 069 |
| 4 | 30.04.2013 | 368 | 42,2 | 3 452 | 05.05.2014 | 210 | 24,1 | 1 970 |
| 5 | 30.05.2013 | 217 | 24,9 | 2 035 | 30.05.2014 | 312 | 35,8 | 2 927 |
| 6 | 01.07.2013 | 279 | 32,0 | 2 617 | 30.06.2014 | 313 | 35,9 | 2 936 |
| 7 | 31.07.2013 | 247 | 28,3 | 2 317 | 31.07.2014 | 320 | 36,7 | 3 002 |
| 8 | 30.08.2013 | 143 | 16,4 | 1 341 | 01.09.2014 | 249 | 28,6 | 2 336 |
| 9 | 30.09.2013 | 211 | 24,2 | 1 979 | 30.09.2014 | 188 | 21,6 | 1 763 |
| 10 | 01.11.2013 | 302 | 34,6 | 2 833 | 31.10.2014 | 244 | 28,0 | 2 289 |
| 11 | 30.11.2013 | 276 | 31,7 | 2 589 | 01.12.2014 | 310 | 35,6 | 2 908 |
| 12 | 02.01.2014 | 133 | 15,3 | 1 248 | 31.12.2014 | 252 | 28,9 | 2 364 |
| Celkem | 2013 | 2873 | 329,6 | 26 949 | 2014 | 3020 | 346,4 | 28 328 |

Tabulka 4 Teoretické roční množství spotřebované teplé vody a energie pro přípravu teplé vody a podle energonositelů

| Energonositel | Roční množství teplé vody [m ³ /rok] | Roční množství energie pro přípravu TV [MWh/rok] |
|---------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Zemní plyn | 350 | 27,6 |
| Elektrina | 980 | 46,2 |
| Celkem | 1330 | 73,8 |

2.6 Zhodnocení vnitřního prostředí budovy

Budova MPSV má masivní stěny s velkou tepelnou setrvačností. Současná okna jsou již za svou hranicí životnosti. Jednotlivé prostory jsou vytápěny žebrovými nebo deskovými radiátory, opatřenými v naprosté většině případů termostatickými hlavicemi. Vlivem netěsností oken bylo lokálně potřeba využít přenosné teplovzdušné ventilátory či infrazářiče. Ale ani tak se lokálně nedařilo dosáhnout tepelného komfortu pro uživatele. Budova je vlivem výše uvedených problémů s okny přetápěna. Po chystané výměně oken lze očekávat výrazné zkvalitnění vnitřního komfortu v zimních měsících. Otázkou zůstává, zda bude možné dosáhnout dostatečné výměny vzduchu. Nicméně jednotlivé prostory mají poměrně velký objem (velká světlá výška) a objemy vzduchů na chodbách jsou také značné. Proto lze očekávat, že dostatečné množství čerstvého vzduchu bude zajištěno. Zároveň lze předpokládat, že repasovaná či nová okna se zachovaným systémem otevírání (svislý posun) nebudou tak těsná jako tradiční otevíravá okna.

V letním období lze očekávat podobnou kvalitu vnitřního prostředí jako v současném stavu. Kromě podkroví nebyly nezaznamenány stížnosti na přehřívání prostorů. Pro zajištění lepšího komfortu v letním období je v prostorách využívaných vedením ministerstva instalováno chlazení, které dle sdělených informací je využíváno minimálně.

Zasedací sály jsou opatřeny nuceným větráním a chlazením. Budova není exponována vnějšímu nadměrnému hluku a na akustický komfort nebyla vznesena žádná kritika. Na světelný komfort nebyla vznesena žádná kritika. Jednotlivé prostory mají většinou vysoká okna umožňující dostatečné prosvětlení prostor.

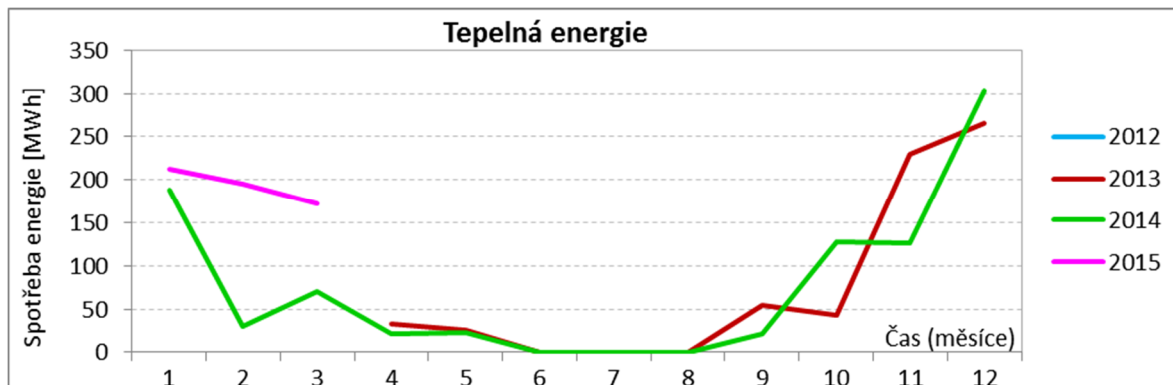
2.7 Souhrn spotřeb elektrické energie, tepla plynu a vody

Spotřeba vody za rok 2014 činila 4300 m³. V následujících tabulkách jsou uvedeny spotřeby energií v budově v letech 2012–2015 .

Tabulka 5 Spotřeba tepelné energie v letech 2013–2015

| Měsíc | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] |
|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
| 1 | | | 31.01.2014 | 188.9 | 01.02.2015 | 212.2 |
| 2 | | | 28.02.2014 | 29.7 | 02.03.2015 | 195.8 |
| 3 | | | 01.04.2014 | 70.6 | 31.03.2015 | 173.1 |
| 4 | 30.04.2013 | 33.3 | 05.05.2014 | 20.8 | | |
| 5 | 30.05.2013 | 26.4 | 30.05.2014 | 23.6 | | |
| 6 | 01.07.2013 | 0.0 | 30.06.2014 | 0.0 | | |
| 7 | 31.07.2013 | 0.0 | 31.07.2014 | 0.0 | | |
| 8 | 30.08.2013 | 0.0 | 01.09.2014 | 0.0 | | |
| 9 | 30.09.2013 | 54.4 | 30.09.2014 | 20.8 | | |
| 10 | 01.11.2013 | 42.8 | 31.10.2014 | 128.3 | | |
| 11 | 30.11.2013 | 230.3 | 01.12.2014 | 126.7 | | |
| 12 | 02.01.2014 | 266.4 | 31.12.2014 | 302.8 | | |
| Celk. | 2013 | 653.6 | 2014 | 912.2 | 2015 | 581.1 |

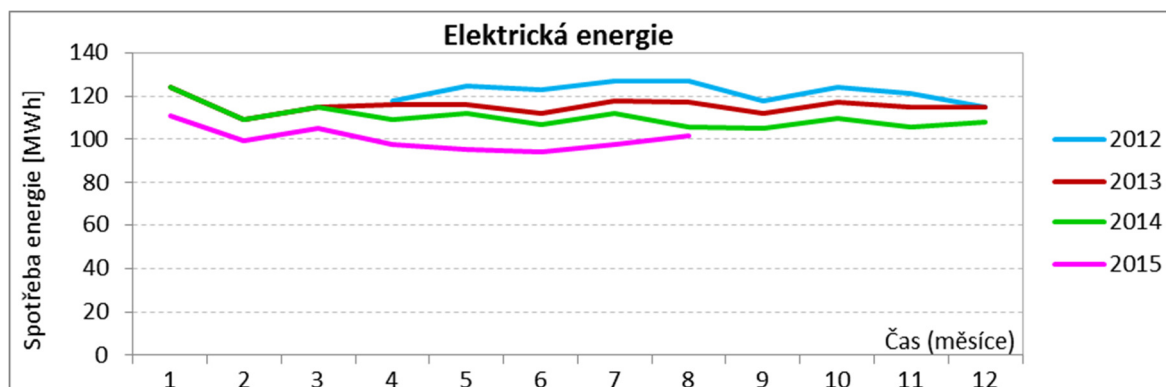
Obrázek 5 Spotřeba tepelné energie v letech 2013–2015



Tabulka 6 Spotřeba elektrické energie v letech 2012–2015

| Měsíc | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] | Datum odečtu | Spotřeba [MWh] |
|--------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
| 1 | | | 31.01.2013 | 124 | 31.01.2014 | 124 | 03.02.2015 | 111 |
| 2 | | | 28.02.2013 | 109 | 28.02.2014 | 109 | 02.03.2015 | 99 |
| 3 | | | 02.04.2013 | 115 | 01.04.2014 | 115 | 31.03.2015 | 105 |
| 4 | 01.05.2012 | 118 | 30.04.2013 | 116 | 05.05.2014 | 109 | | 98 |
| 5 | 31.05.2012 | 125 | 30.05.2013 | 116 | 30.05.2014 | 112 | | 95 |
| 6 | 29.06.2012 | 123 | 01.07.2013 | 112 | 30.06.2014 | 107 | | 94 |
| 7 | 31.07.2012 | 127 | 31.07.2013 | 118 | 31.07.2014 | 112 | | 98 |
| 8 | 31.08.2012 | 127 | 30.08.2013 | 117 | 01.09.2014 | 106 | | 102 |
| 9 | 01.10.2012 | 118 | 30.09.2013 | 112 | 30.09.2014 | 105 | | |
| 10 | 31.10.2012 | 124 | 01.11.2013 | 117 | 31.10.2014 | 110 | | |
| 11 | 30.11.2012 | 121 | 30.11.2013 | 115 | 01.12.2014 | 106 | | |
| 12 | 02.01.2013 | 115 | 02.01.2014 | 115 | 31.12.2014 | 108 | | |
| Celkem | 2012 | 1098 | 2013 | 1386 | 2014 | 1323 | 2015 | 216 |

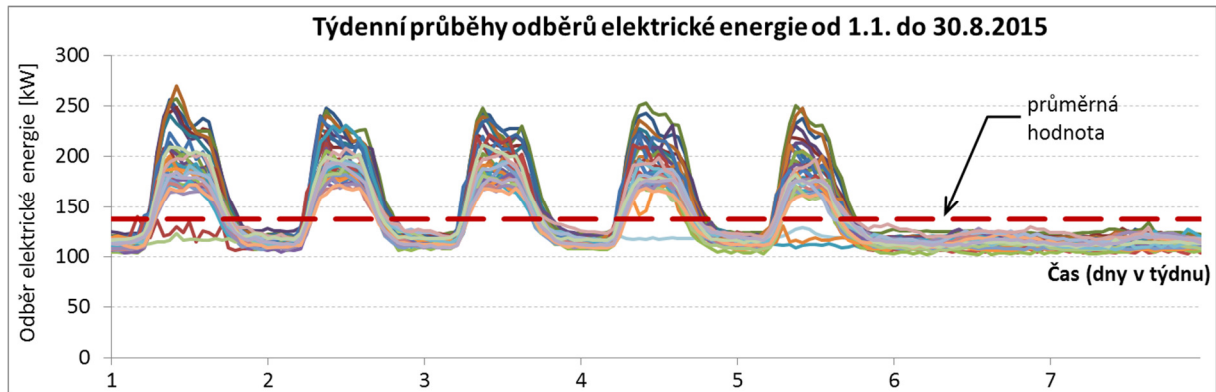
Obrázek 6 Spotřeba elektrické energie v letech 2012–2015



Spotřeba elektrické energie je v průběhu roku poměrně vyrovnaná. Není patrné zvýšení spotřeby v létě, lze tedy předpokládat, že chlazení v kancelářích, kde je instalováno, není příliš využíváno. Využívání osvětlení zřejmě také není příliš závislé na roční době, jisté navýšení v zimních měsících je patrně kompenzováno mírným snížením celkového chladicího výkonu (zejména serverovny).

Mimo pracovní dobu je průměrný celkový odběr poměrně stabilní a pohybuje se kolem 115 kW. V pracovní době dochází k navýšení odběru přibližně na 170–250 kW. Tento nárůst o 60–140 kW lze přičítat převážně uživatelské zásuvkové elektřině a osvětlení, malou měrou se podílí např. zvýšení výkonu serverů, provoz výtahu a podobně.

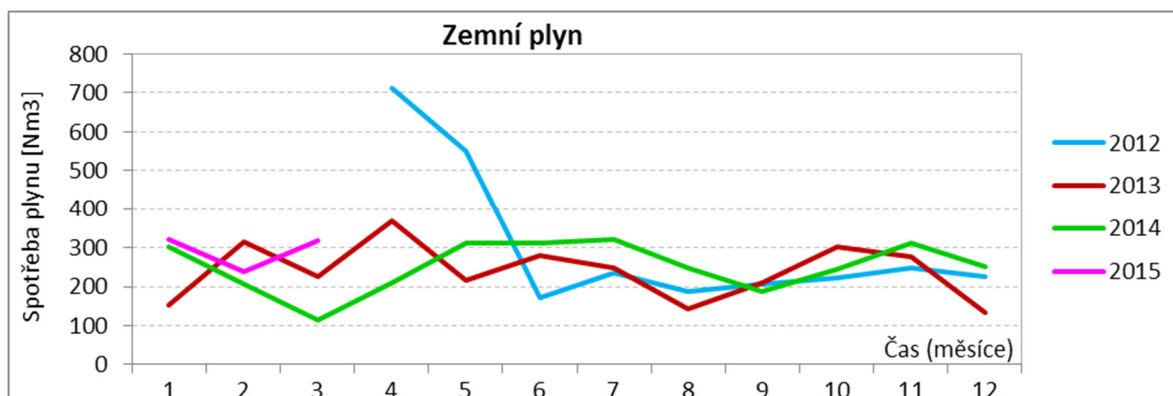
Obrázek 7 Průběh odběru elektrické energie – týdenní profily od 1.1. do 30.8.2015



Tabulka 7 Spotřeba zemního plynu v letech 2012–2015

| Měsíc | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] | Datum odečtu | Spotřeba [Nm ³] |
|--------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
| 1 | | | 04.02.2013 | 154 | 31.01.2014 | 303 | 03.02.2015 | 321 |
| 2 | | | 28.02.2013 | 316 | 28.02.2014 | 205 | 02.03.2015 | 237 |
| 3 | | | 02.04.2013 | 227 | 01.04.2014 | 114 | 31.03.2015 | 319 |
| 4 | 01.05.2012 | 714 | 30.04.2013 | 368 | 05.05.2014 | 210 | | |
| 5 | 31.05.2012 | 551 | 30.05.2013 | 217 | 30.05.2014 | 312 | | |
| 6 | 29.06.2012 | 171 | 01.07.2013 | 279 | 30.06.2014 | 313 | | |
| 7 | 31.07.2012 | 235 | 31.07.2013 | 247 | 31.07.2014 | 320 | | |
| 8 | 31.08.2012 | 187 | 30.08.2013 | 143 | 01.09.2014 | 249 | | |
| 9 | 01.10.2012 | 208 | 30.09.2013 | 211 | 30.09.2014 | 188 | | |
| 10 | 31.10.2012 | 224 | 01.11.2013 | 302 | 31.10.2014 | 244 | | |
| 11 | 30.11.2012 | 249 | 30.11.2013 | 276 | 01.12.2014 | 310 | | |
| 12 | 02.01.2013 | 227 | 02.01.2014 | 133 | 31.12.2014 | 252 | | |
| Celkem | 2012 | 2766 | 2013 | 2873 | 2014 | 3020 | 2015 | 877 |

Obrázek 8 Spotřeba zemního plynu v letech 2012–2015



Zemní plyn je používán pouze na ohřev teplé vody. Sezónní závislost zde není patrná.

Tabulka 8 Souhrn ročních spotřeb energií (odvozeno z předchozích tabulek)

| Oblast odběru energie | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn |
|------------------------------|------------|--------------------|------------|
| | [MWh] | [MWh] | [MWh] |
| Vytápění | 912 | | |
| Příprava teplé vody | | 46 | 28 |
| Serverovny – příkon počítačů | | 429 | |
| Serverovny – chlazení | | 473 | |
| Zásuvková elektřina | | 213 | |
| Osvětlení | | 71 | |
| Ostatní spotřeba | | 32 | |
| Celkem | 912 | 1264 | 28 |

2.8 Odpadové hospodářství

Položky týkající se odpadového hospodářství a produkce odpadních vod jsou evidovány a přiřazeny environmentálním dopadům budovy jako celku, přestože jsou generovány v rámci logického celku provozu kanceláří. Tabulka 9 shrnuje zjištěné hodnoty týkající se této oblasti za rok 2014.

Tabulka 9 Výstupní hodnoty položek provozu budovy

| Provoz budovy – odpadní toky | Hodnoty | Zdroj |
|------------------------------|-----------------------|-------|
| Odpadní voda | 6230 m ³ | MPSV |
| Elektroodpad | 31 836 kg | MPSV |
| Směsný komunální odpad | 174 720 l / 26 208 kg | MPSV |
| Plasty | 48 960 l / 2 400kg | MPSV |
| Papír | 97 920 l / 78 340 kg | MPSV |
| Sklo | 12 480 l / 25 000 kg | MPSV |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

3 Zhodnocení sociálních indikátorů

Nejvýznamnějšími sociálními aspekty administrativních budov jsou parametry kvality vnitřního prostředí s ohledem na zdraví a komfort, pocit bezpečí a pozitivní stimulaci zaměstnanců a dále dostupnost služeb a funkčnost uspořádání vnitřního prostředí.

Pro účely tohoto hodnocení bylo použito klíčových indikátorů ze schématu, které bylo vyvíjeno v rámci mezinárodního projektu Perfection – Performance Indicators for Health, Comfort and Safety of the Indoor Environment, a tyto indikátory jsou na základě prohlídek na místě slovně shrnuty. V případě zájmu o detailnější vyhodnocení kvality vnitřního prostředí je možné provést na místě podrobná měření.

3.1 Zdraví a komfort

3.1.1 Kvalita vnitřního vzduchu

Účinné větrání a hladiny CO₂

Vzhledem k netěsnostem oken je dostatek čerstvého vzduchu a není problém s hladinou oxidu uhličitého v místnostech.

Rizika výskytu plísní a spor ve vnitřním vzduchu

V kancelářských prostorách nejsou místnosti ohrožené růstem plísní a spor. V některých místnostech částečně nebo zcela pod úroveň terénu se vyskytuje zvýšená vlhkost konstrukcí a na některých místech je cítit odér naznačující, že k růstu plísní dochází, což je způsobeno v historii zazděnými větracími průduchy, které se v současné době obnovují.

Odérové mikroklima a výskyt jemných částic

V budově není zdroj nepříjemných odérů, který by výrazně zhoršoval kvalitu vnitřního prostředí. Rovněž se v budově nevyskytují výrazné zdroje zdraví nebezpečných jemných částic.

3.1.2 Kvalita vody

Kvalita pitné vody

Pitná voda dostupná v budově splňuje všechny normové požadavky na pitnou vodu.

3.2 Tepelný komfort

Operativní teplota

V současné době budova trpí starými netěsnými okny, jimiž do místností v chladných obdobích proudí chladný vzduch. Situaci se zaměstnanci snaží řešit pomocí nastavení termostatů vytápění na vysoké požadované teploty a v některých případech i pomocí přidaných elektrických přímotopů. Výsledkem je nerovnoměrné rozložení teploty v místnostech a pocit diskomfortu.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

3.2.1 Vizuální komfort

Intenzita osvětlení

Intenzita osvětlení odpovídá běžným standardům a době výstavby budovy. Nejsou známy problémy ani stížnosti na nerovnoměrnost osvětlení, nepříjemné oslňování či odrazy světla, které by výrazně narušovaly kvalitu pracovního prostředí. Kvalita umělého osvětlení je dostatečná, odpovídá stáří a kvalitě instalovaných osvětlovacích těles a nijak nevybočuje z běžných standardů.

Činitel denní osvětlenosti

Činitel denní osvětlenosti je standardní a pro činnosti vykonávané na pracovištích dostačující. Budova byla navržena jako administrativní, s poměrně velkými okny, a splňuje základní požadavky na činitel denní osvětlenosti pro vykonávanou činnost.

3.2.2 Akustický komfort

Hladina akustického tlaku pozadí a doba dozvuku

Hladina akustického tlaku pozadí v kancelářích MPSV je vyhovující, v samostatných kancelářích je oproti moderním openspace kancelářím nadstandardní. Doba dozvuku je v hlavních pracovních prostorech na standardní úrovni a v nečiní problémy se srozumitelností řeči.

3.3 Bezpečnost a zabezpečení

3.3.1 Bezpečnost

Bezpečnost za provozu

Tento indikátor vyhodnocuje pasivní bezpečnost v budově za běžného provozu. Při návštěvách nebyla zjištěna bezpečnostní rizika vyplývající z konstrukčních řešení či nepřehlednosti dispozic.

Zabezpečení osob a majetku

Budova je zabezpečena ve vysokém standardu. U vchodu jsou instalovány turnikety a bezpečnostní rámy. Prostor je zabezpečen proti vniknutí potenciálních pachatelů trestných činů.

Zabezpečení informací

Serverovny, ve kterých jsou uchovávána citlivá data, jsou zabezpečeny, vstup je elektronicky střežen. Ministerstvo má regulativy pro nakládání s osobními daty.

Zajištění provozu v krizových situacích

Budova je napojena na dvě nezávislé trafostanice. Záložní diesel agregát nebyl památkáři povolen osadit. V případě krizové situace se počítá s přistavením mobilního diesel agregátu.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

3.3.2 Pozitivní stimulace

Výhled ven

Přímý výhled ven je umožněn z většiny pracovních míst, budova je umístěna v pěkném prostředí.

Pocit soukromí

Budova poskytuje pracovní zázemí formou individuálních kanceláří nebo kanceláří pro malý počet osob. Openspace kanceláře se v budově nenacházejí. Pocit soukromí je tedy na vyšší úrovni než v moderních kancelářských budovách koncipovaných jako openspace prostory, tj. otevřenými prostory, které sdílí větší množství lidí.

Architektonické řešení a pocitové vnímání prostoru

Budova má kvalitní architektonické řešení exteriéru i interiéru, ve většině kanceláří disponuje vysokými stropy a dostatkem denního světla. Prostředí působí celkově příjemně. V některých místech jsou ale patrné úpravy prováděné během existence objektu, zejména v období komunismu, které znehodnocují původní řešení. Průběžně však probíhá péče o budovu a odstraňování nevhodných zásahů.

Dostupnost míst pro relaxaci

V budově se vyskytují pouze kuchyňky, prostor bufetu a prostory pro školku. V místě propojení dvou hlavních hmot budovy jsou v posledním podlaží dvě terasy, které slouží jako kuřárny. Žádné další prostory pro relaxaci zaměstnanců se v budově nevyskytují. Jediným vnitřním a dostatečně velkým prostorem je vstupní hala, kde by bylo možné umístit relax zónu.

Ochrana kulturního dědictví

Budova je v režimu památkové zóny centra Prahy a vedení se snaží dodržovat všechny požadavky architektonické ochrany kulturního dědictví a napomáhat zvýšení autentičnosti vnějšího vzhledu budovy. Problematickým bodem jsou však venkovní jednotky klimatizačních systémů, které jsou umístěny na ploché střeše, na reprezentativní terase u kanceláře ministryně a ve vnitrobloku.

3.4 Dostupnost a funkčnost

3.4.1 Použitelnost

Přístup do budovy

Budova odpovídá době svého vzniku. Přístup do budovy je po schodech, nicméně přístup pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace je zajištěn.

Orientace

Nadzemní část budovy je poměrně přehledná a nečiní problémy se zde orientovat. Budova má nepříliš přehledný navigační systém. Pracovník recepce u vstupu zavolá navštěvovanou osobu, která si pro návštěvu osobně přijde. Suterénní prostory jsou naopak poměrně spleťité, což odpovídá době výstavby, a orientace je zde obtížnější.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Možnost individuálního přizpůsobení

Budova disponuje systémem individuálního nastavení teploty v kancelářích pomocí termostatických hlavic na většině otopných těles. Možnost individuálního nastavení dalších parametrů vnitřního prostředí (vlhkosti, řízeného větrání) v budově není, pouze v několika místnostech je k dispozici klimatizace.

3.4.2 Adaptabilita

Adaptabilita na změnu klimatu

V případě budovy MPSV připadají v úvahu následující jevy, jejichž vliv bude vzrůstat důsledkem klimatických změn:

- riziko povodní,
- zvýšené namáhání povětrnostními vlivy a přívalové deště,
- letní přehřívání.

Riziko povodní je ošetřeno v rámci Alberta protipovodňovou ochranou. Budova byla dimenzována na standardní zatížení větrem a povětrnostními vlivy v době svého vzniku, není známo, že by byla přijata výjimečná opatření. Proti náporovému větru je budova částečně chráněna okolní zástavbou. Budova jako celek nemá dostatečně vyřešenou prevenci letního přehřívání.

3.4.3 Provozní schopnost

Dostupnost služeb v budově

Budova MPSV je vybavena recepcí. Pro zaměstnance je k dispozici kantýna a malé kuchyňky, základní kuchyňské spotřebiče (lednice, mikrovlnná trouba, rychlovarná konvice) jsou umístěny v řadě kanceláří. V kancelářích jsou umístěny kopírky a tiskárny. Dále se v budově nachází mateřská škola pro děti zaměstnanců.

Snadnost údržby

Některé povrchy a části budovy jsou vzhledem ke stáří budovy náročnější na údržbu než u nových administrativních budov (výskyt prahů, stará dřevěná okna, vedení starých dosluhujících rozvodů v drážkách v konstrukcích atd.). V současné době probíhá obnova části podlah (odstranění dodatečně položených PVC krytin a renovace původních parketových podlah).

4 Popis současného stavu provozu kanceláří

Sběr dat týkající se provozu kanceláří je zaměřen na vstupy a výstupy související s provozem kanceláří, tedy s materiály a energiemi, které při své činnosti spotřebovávají zaměstnanci v kancelářích. Spotřeba elektřiny spotřebiči používanými zaměstnanci byla zahrnuta do provozu budovy. Sběr dat týkajících se provozu kanceláří byl založen na následujících zdrojích:

1. Tabulky spotřeby kancelářských potřeb za rok 2014 vycházející z dat nákupu za rok 2014.
2. Elektronický dotazník, který byl vyplněn 20 % zaměstnanců MPSV. Dotazník byl zaměřen na každodenní činnosti zaměstnanců spojené s využíváním spotřebičů, spotřeby vody, papírů a podobně.
3. Pravidelný kontakt s vedoucí oddělení veřejných zakázek Mgr. Leonou Gergelovou-Šteigrovou, Ph.D. a dalšími odpovědnými pracovníky.
4. Vlastní šetření a měření v rámci řešení této studie.

Tabulka 10 shrnuje zjištěné materiálové vstupy související s provozem kanceláří v roce 2014. V tabulce jsou uvedeny hodnoty spotřeby papíru, tonerů, různých kancelářských potřeb a dalšího materiálu jako je kancelářský nábytek.

Tabulka 10 Vstupní hodnoty položek pro provoz kanceláří

| Provoz kanceláří – položky | Vstupy (hodnoty) | Zdroj |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|
| Kancelářský nábytek | 555 ks | MPSV |
| Kancelářské potřeby-papír | 2274 kg | MPSV |
| Kancelářské potřeby-kov | 60,3 kg | MPSV |
| Kancelářské potřeby-PVC | 5005 kg | MPSV |
| Tiskový papír | 5000 kg | MPSV |
| Náplně a barvy | 2,3 kg | MPSV |
| Kancelářské potřeby-PP | 24,2 kg | MPSV |
| Diesel | 12,6 MWh | MPSV |

5 Popis současného stavu dopravy zaměstnanců

V rámci této studie byla hodnocena předpokládaná doprava zaměstnanců do budovy pracoviště MPSV Na Poříčním právu 1, Praha 2. Sběr potřebných dat byl proveden formou elektronického dotazníku, který byl rozeslán referenčnímu vzorku 33 lidí.

1. Sběrem dat bylo zjištěno jakými dopravními prostředky a na jakou přibližnou vzdálenost se zaměstnanci dopravují do zaměstnání. Jednalo se o následující dopravní prostředky: osobní auto, tramvaj jako hlavního zástupce MHD, vlak a autobus.¹
2. Pomocí dotazníku byly zprůměrovány jednotlivé vzdálenosti:
pro vlak – 100km; tramvaj – 30km; osobní automobil – 120km; autobus – 140km.
Vzdálenosti byly uvažovány pro dvě cesty – do zaměstnání a ze zaměstnání.
3. V modelování a ve výpočtech byla použita veličina personkm („osobokilometr“). Tato veličina vyjadřuje míru využití daného dopravního prostředku.
4. Pro dopravu osobním automobilem se předpokládá obsazenost pouze 1 osobou, tudíž personkm odpovídá vzdálenosti do a ze zaměstnání.

Tabulka 11 souborně uvádí zjištěné hodnoty týkající se dopravy zaměstnanců MPSV do a ze zaměstnání.

Tabulka 11 Vstupní hodnoty pro dopravu

| Doprava-prostředek | Vstupy (hodnoty) | Zdroj |
|------------------------|------------------|----------|
| Osobní auto | 3840 km | dotazník |
| Tramvaj – zástupce MHD | 6570 personkm | dotazník |
| Vlak | 5400 personkm | dotazník |
| Autobus | 4480 personkm | dotazník |

¹ Detailnější sběr dat nebylo možné v rozsahu této studie provést, avšak vzhledem k získaným výsledkům by to nejspíše výrazně zpřesnění výsledků studie nepřineslo.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

6 Použitá metoda LCA a přijaté předpoklady

6.1 Metoda posuzování životního cyklu

Metoda posuzování životního cyklu (Life Cycle Assessment LCA) je analytický nástroj založený na měření technologických, provozních i environmentálních parametrů jednotlivých organizací či průmyslových podniků, které se podílejí na výrobě, transportu, provozu či likvidaci jakéhokoli materiálu, zařízení, paliva či energetického nosiče vstupujícího do jakéhokoli stádia životního cyklu stavby. Metoda LCA se provádí dle ČSN EN ISO 14040² a ČSN EN ISO 14044³, je to tedy robustní a transparentní nástroj kvantifikace konkrétních environmentálních dopadů svázaných s jednotlivými vstupními i výstupními materiály a energiemi. LCA je mezinárodně používaná metoda, kterou prosazuje i UNEP OSN⁴ a v současnosti se o ní hovoří v souvislosti s přechodem na oběhové hospodářství.

Podstatou metody LCA je určení látkových a energetických toků směrem dovnitř a ven z posuzovaného systému. Sleduje se jejich množství, složení, charakter a závažnost pro životní prostředí. Od těchto toků se pak odvíjí příčiny a následky, podle kterých se pak určí výsledné změny v životním prostředí. Základní data se zpracovávají inventarizační analýzou. Předem ohraničená část životního cyklu posuzovaného systému se rozloží na jednotkové procesy a mapují se toky mezi nimi. Následuje hodnocení environmentálních dopadů a konečná interpretace.

Metoda LCA se nejčastěji používá jako:

- a) nástroj podporující a/nebo zdůvodňující určité rozhodnutí;
- b) nástroj pro získávání informací;
- c) nástroj komunikace s veřejností.

Metoda LCA je vnímána jako jeden ze základních analytických nástrojů udržitelnosti. LCA hodnotí především environmentální dopady. V rozšíření o sféru ekonomickou (LCC – Life Cycle Costing) umožňuje porovnávat environmentální benefity s finančními náklady. Pro vnitřní regulaci volného tržního systému je velmi zajímavá skutečnost, že metodou LCA lze určit, který subdodavatel materiálu či energie má ve svém „životopise“ nižší ekologické dopady. Taková informace může být významná pro management a marketing podniků a organizací – umožní jim totiž vybrat si takové subdodavatele, kteří přidají ke společnému koláči ekologických škod dané stavby co nejmenší díl, a tím snížit celkové environmentální dopady vlastní organizace.

² ČSN EN ISO 14040 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova, ČNI 2006.

³ ČSN EN ISO 14044 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice, ČNI 2006.

⁴ <http://www.uneptie.org/pc/sustain/lcinitiative/>

6.2 Použité kategorie dopadu

Významným přínosem používání metody LCA je vyjadřování potenciálních environmentálních dopadu nikoli pouhým výčtem různých emisí do jednotlivých složek prostředí, ale převedením těchto dat na tzv. výsledky indikátorů kategorií dopadu. V této studii byly použity následující kategorie dopadu:

Tabulka 12 Kategorie environmentálních dopadů použité ve studii MPSV

| Název kategorie dopadu | Jednotka | Stručný popis |
|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Globální oteplování a klimatické změny | kg CO ₂ ekv. | Skleníkový jev je přirozený jev zachycování energie skleníkovými plyny přítomnými v atmosféře. Emise skleníkových plynů způsobují stále intenzivnější zadržování energie v atmosféře a posílení jinak přirozeného skleníkového efektu. Zesílení skleníkového jevu se anglicky označuje jako global warming (globální oteplování). Důsledkem zesílení skleníkového efektu je zvýšení globální teploty a následně i klimatické změny. Klimatické změny jsou pozorované změny v počasí na globální, regionální či lokální úrovni. Mezi hlavní skleníkové plyny patří oxid uhličitý CO ₂ , metan CH ₄ , oxid dusný N ₂ O, hexafluorid sírový SF ₆ a halogenované uhlovodíky, jako jsou freony a halony. Největší absolutní účinnost ze skleníkových plynů má vodní pára. Vzhledem k jejímu množství v atmosféře není její bilance člověkem dosud výrazně ovlivňována a její celkové množství je zhruba konstantní. Bylo pozorováno, že právě změny v koncentracích ostatních skleníkových plynů silně korelují se změnami energie v atmosféře. |
| Acidifikace | kg SO ₂ ekv. | Acidifikace je proces okyselování půdního nebo vodního prostředí způsobený nárůstem koncentrace vodíkových kationů, protonů H ⁺ . Acidifikace je způsobena vypouštěním kyselinotvorných látek do atmosféry, vody a půdy. Kyselinotvorné látky jsou především takové látky, jež reakcí s vodou disociují a uvolňují do prostředí proton H ⁺ , který je nositelem kyselých účinků. Kyselinotvorné látky se v případě vzdušných emisí dostávají suchou a vlhkou depozicí a srážkami do dalších složek prostředí. Kyselinotvorné látky působí nepříznivě na biologické tkáně rostlin, živočichů i bakterií a rovněž narušují materiály. Hlavním faktorem ovlivňujícím intenzitu acidifikace je množství kyselinotvorných emisí. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eutrofizace | kg PO ₄ ³⁻ ekv. | Eutrofizace neboli úživnost je proces obohacování prostředí živinami. Je to problém povrchových vod, půd a moří. Viditelným důsledkem eutrofizace je zarůstání povrchových sladkovodních i mořských vod vodním květem sinic a řas, nedostatek kyslíku ve vodách, změna druhového složení ekosystémů či zhoršená kvalita povrchových vod a zdrojů pitné vody. |
| Vznik fotooxidantů | kg C ₂ H ₄ ekv. | Vznik troposférického ozonu, častěji označovaný jako vznik fotooxidantů, je kategorií dopadu související s nepříznivým působením ozonu a dalších reaktivních látek v přízemní vrstvě atmosféry. Ozon, tříatomová molekula kyslíku, je přirozenou součástí zemské atmosféry. Vyšší koncentrace troposférického ozonu působí toxicky na živé organismy a oxidačními reakcemi se podílí na narušování materiálů. Přízemní ozon vzniká chemickými reakcemi za přítomnosti slunečního záření, oxidů dusíků a těkavých organických látek VOC. V důsledku lidské činnosti vzrostla koncentrace troposférického ozonu o 100 %. Hlavní příčinou tohoto stavu je nárůst automobilové dopravy emitující značné množství oxidů dusíku. |
| Úbytek materiálových surovin Úbytek energetických (fosilních) surovin | kg Sb ekv. MJ | Kategorie dopadu úbytek surovin zahrnuje vliv produktového systému na nevratné využívání neobnovitelných surovin a na spotřebování obnovitelných zdrojů. Tato kategorie dopadu se obvykle rozděluje na dvě, a sice na úbytek materiálových surovin a na úbytek energetických (fosilních) surovin. Místem účinku kategorie dopadu úbytek surovin je z přírodního hlediska celá planeta Země, ze socioekonomického pohledu pak globální trh. |
| Primární energie | MJ | Náročnost systémů na spotřebu primární energie. |

6.3 Použitý LCA software

Pro výpočty a pro modelování životních cyklů produktů či organizací se používají specializované software a databáze inventarizačních dat. V této studii byl použit profesionální LCA software GaBi6, vytvořený Stuttgartskou firmou Thinkstep za spolupráce se Stuttgartskou technickou univerzitou⁵.

⁵ <https://www.thinkstep.com/software/gabi-lca/>

6.4 Přijaté předpoklady

Při vytváření modelu pro tři hlavní celky provozu MPSV (provoz budovy, kanceláří a dopravu zaměstnanců) bylo nutno přijmout určité předpoklady. Tyto předpoklady jsou popsány v následujících odstavcích.

6.4.1 Předpoklady pro materiálové a energetické vstupy v rámci provozu budovy

1. Celková spotřeba elektřiny budovu MPSV je rozdělená na detailní položky ve formě spotřeby na:
 - Chlazení serveroven
 - Příkon počítačů v serverovnách
 - Uživatelská elektřina zásuvková (počítače, monitory, malá zásuvková elektronika, mikrovlnné trouby, tiskárny, kopírky, multifunkční zařízení)
 - Ostatní (výtahy, elektrické vybavení v kantýně atd.)
 Spotřeba elektřiny je přiřazena celku provozu budovy.
2. Pro modelování emisí souvisejících se spotřebu tepla na ohřev vody a spotřebu tepla z externí dodávky zemního plynu byl použit databázový proces výroby termální energie ze zemního plynu.
3. Odpadní vody byly modelovány jako součet stočného a dešťových vod.
4. Nákup detergentu v rámci úklidu a hygieny v budově byl modelován jako vstupní tok provozu budovy.
5. Pro úklid jsou ve velkém množství využívány papírové produkty (toaletní papír, papírové ručníky na sušení rukou, papírové hygienické sáčky). Jejich celkové množství v kilogramech se zahrnuje ke vstupním materiálům provozu budovy.

Tabulka 13 Vstupní hodnoty položek pro provoz budovy

| Provoz budovy - Položky | Vstupy (hodnoty) | Zdroj |
|-------------------------|---------------------|----------------|
| Serverovny – chlazení | 473 MWh | Vlastní měření |
| Serverovny - počítače | 429 MWh | Vlastní měření |
| Elektřina-zásuvková | 213 MWh | Vlastní měření |
| Papírové produkty-úklid | 1327 kg | MPSV |
| Elektřina-osvětlení | 71 MWh | Vlastní měření |
| Elektřina-ostatní | 32 MWh | Vlastní měření |
| Ohřev vody | 46 MWh | Vlastní měření |
| Spotřeba tepla | 912 MWh | Vlastní měření |
| Spotřeba vody | 6230 m ³ | Vlastní měření |
| Spotřeba detergentu | 30 litrů | MPSV |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

6.4.2 Předpoklady pro materiálové a energetické vstupy v rámci provozu kanceláří

1. Kancelářský nábytek zahrnuje nákup židlí a stolů za rok 2014. Jelikož se jedná o různé výrobky, bylo třeba je v LCA modelu substituovat jedním reprezentativním výrobkem. Použit byl typizovaný kancelářský stůl z dřevotřísky vyráběný českým výrobcem (data použita za předchozích projektů VŠCHT Praha).
2. Kancelářské potřeby byly rozříděné dle materiálového složení a modelovány samostatně dle hmotnosti v kg papíru, kovu, plastu, PVC, polypropylenu, barev a tonerů. Stolní počítače a notebooky byly zadány samostatně jako položky s největšími počty, které mohou ovlivňovat podstatný podíl celkových environmentálních dopadů organizace.
3. Tiskový papír pro tisk neboli kancelářský papír byl zadán jako samostatná položka.
4. K vstupním tokům se zařazuje i doprava jednotlivých kancelářských potřeb a materiálů do budovy MPSV a jejich redistribuce do kanceláří. V modelu byl použit proces dopravy nákladním automobilem emisního limitu EURO 3 poháněným naftou (diesel). Vzdálenosti dopravy jsou vzaty podle odhadu přepravních vzdáleností nakupovaných materiálů (www.cendec.cz).

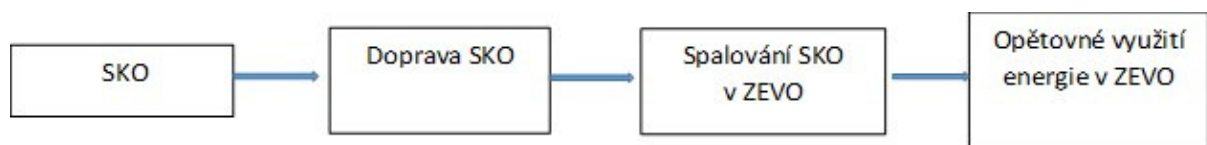
6.5 Předpoklady pro materiálové výstupy

1. Materiálové výstupy byly přiřazeny provozu budovy a nikoli provozu kanceláří. Tyto výstupní položky patří k odpadovému hospodářství provozu. Jednalo se o následující inventarizační položky: Tříděný odpad – papír, plast a sklo; odpadní voda; směsný komunální odpad a elektroodpad.
2. Výstupem z provozu budovy MPSV je vyříděný odpad ve třech komoditách: papír, plast a sklo. Data byla poskytnuta v litrech vyříděného odpadu za týden. Ze zjištěných objemů byl vyjádřen přepočítaný na hmotnost (kg) dle přepočtové tabulky⁶. Za finální nakládání s vyseparovanými komoditami se předpokládá odvoz odpadu nákladním automobilem typu EURO 3 na dieselový pohon na okresní úrovni v okruhu 100 km a spalování odpadu s opětovným využitím odpadového tepla, což představuje environmentální přínos. Nejedná se o reálný scénář (vyříděný odpad by neměl být spalován, ale v realitě v ČR dochází k spalování či skládkování až 60% vyříděného odpadu.⁷
3. Za odpadní vodu se považuje objem stočného spolu s objemem srážkové vody za rok. Odpadní voda se následně čistí v čistírně odpadových vod. Za čistírnu odpadových vod je předpokládán evropský technologický průměr použitý z databáze GaBi Profesi-onal.

⁶ <http://www.envigroup.cz/www/podnikova-ekologie/odpady/prepocetova-tab.html>

⁷ Zdroj: osobní jednání na ZEVO.

4. Data pro směsný odpad byla poskytnuta v litrech za týden, proto pro rok 2014 se celková produkce počítala stejně jako při tříděném odpadu, a to přepočtem na hmotnostní jednotky dle tabulky EnviGroup. Pro odvoz komunálního odpadu se předpokládá převoz nákladním automobilem emisního limitu EURO 3 na diesel pohon ve vzdálenosti na okresní úrovni 100 km. Spalování SKO a opětovné využití energie ze spalování se realizuje v zařízení pro energetické využití odpadů (ZEVO). V modelu se předpokládá spalovna komunálního odpadu evropského standardu, kde dochází k spálení odpadu a produkce energie a páry a následně k opětovnému využití produkované energie (příklad ZEVO Malešice). Nakládání se směsným komunálním odpadem (SKO) se řídí následujícím schématem:



Nakládání s elektroodpadem předchází jeho přeprava podobným způsobem jako je u komunálního odpadu (EURO 3, diesel, vzdálenost 100km). Nakládání s elektroodpadem bylo modelováno jako by veškerý elektroodpad byl odstraňován systémem kolektivního sběru Retela, jehož data má VŠCHT k dispozici z předchozích projektů.

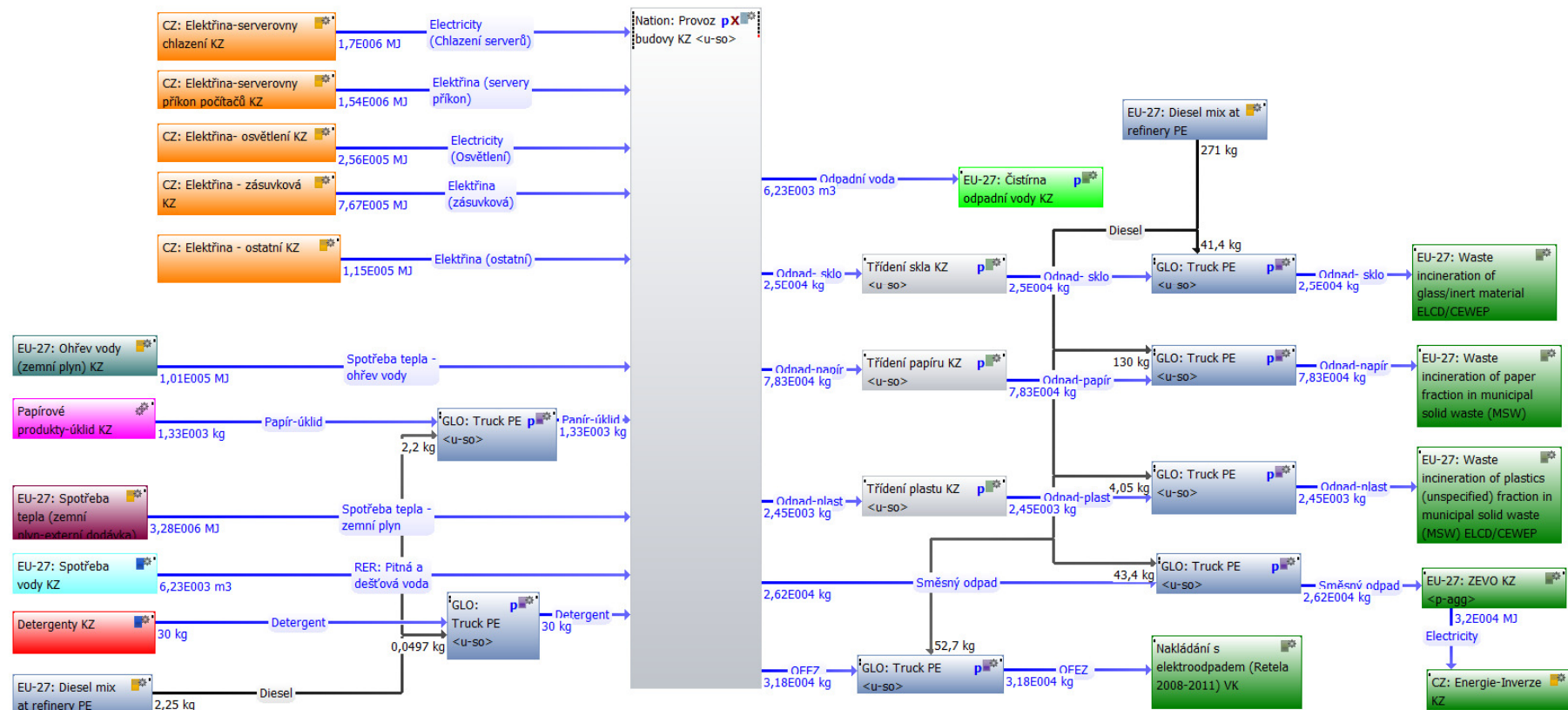
6.6 Schéma LCA modelu

Na základě vstupních informací byl vytvořen následující model LCA organizace, který sloužil k výpočtu environmentálních indikátorů. Na pozadí každého v obrázku znázorněného procesu je dynamicky propojená databáze environmentálních dopadů, která je použita k výpočtům.

Obrázek 9 Schéma životního cyklu provozu budovy

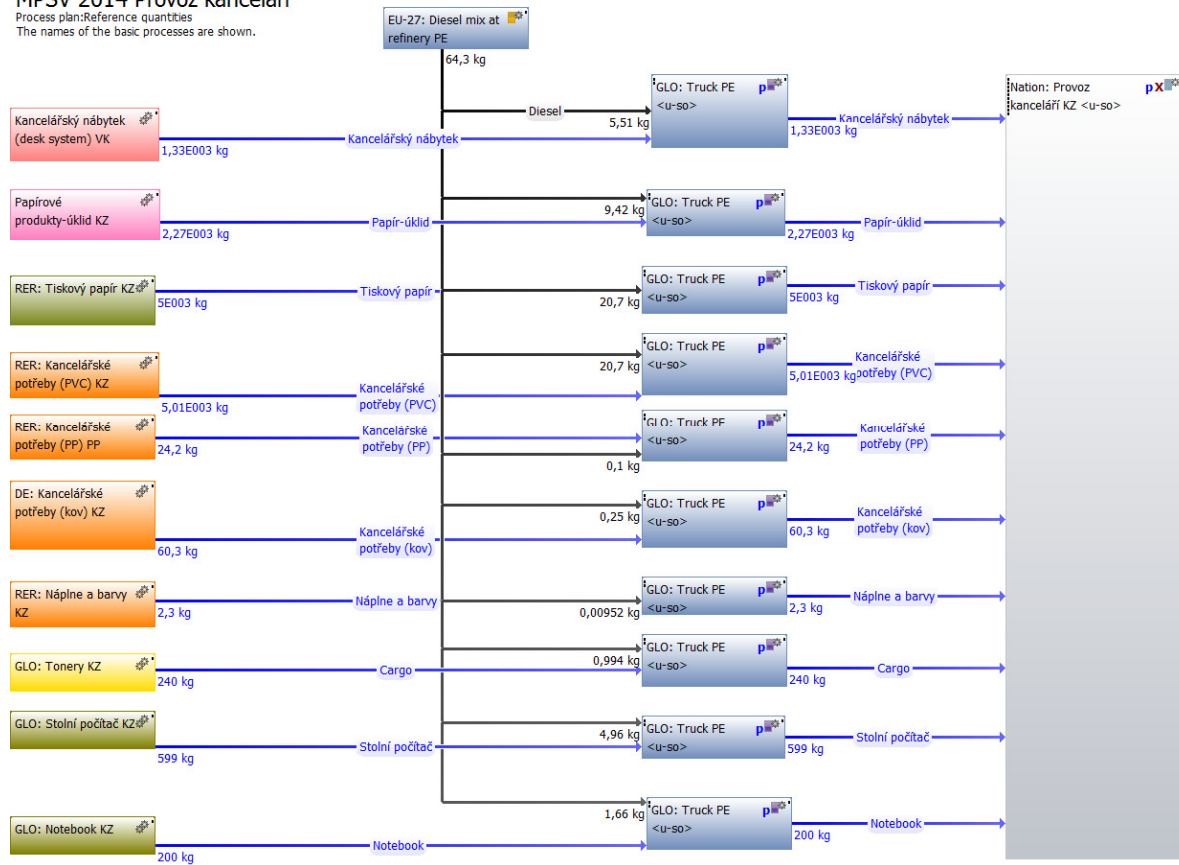
MPSV 2014 Provoz budovy

Process plan: Reference quantities
The names of the basic processes are shown.



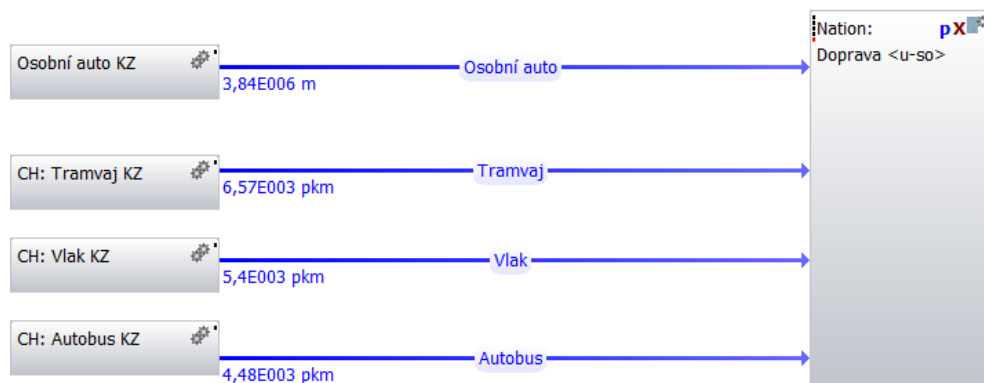
Obrázek 10 Schéma životního cyklu provozu kancelářů

MPSV 2014 Provoz kancelářů
 Process plan: Reference quantities
 The names of the basic processes are shown.



Obrázek 11 Schéma životního cyklu dopravy zaměstnanců

MPSV 2014 Doprava zaměstnanců
 Process plan: Reference quantities
 The names of the basic processes are shown.



7 Výsledky environmentálních dopadů současného stavu

Následující tabulky uvádějí výsledky indikátorů kategorií dopadu jednotlivých posuzovaných celků a celé organizace MPSV. Jedná se o výsledky současného stavu, tedy o hodnoty základní, od kterých budou v následujícím textu odečítány hodnoty přínosů jednotlivých navržených opatření.

7.1.1 Provoz budovy – podíl na celku

Tabulka 14 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro současný stav provozu budovy

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní podíl na celkových dopadech, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,13 | 2,2 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12914829 | 88 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6623 | 91 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 344,15 | 55,7 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1266831 | 91,4 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 402,75 | 85,2 |
| Primární energie, MJ | 18177047 | 86 |

7.1.2 Provoz kanceláří - podíl na celku

Tabulka 15 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro současný stav provozu kanceláří

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní podíl na celkových dopadech, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 5,9 | 98 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 1759380 | 12 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 660,04 | 9 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 271,82 | 44 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 117091 | 9 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 68,4 | 15 |
| Primární energie, MJ | 2962265 | 14 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

7.1.3 Doprava zaměstnanců - podíl na celku

Tabulka 16 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro současný stav dopravy zaměstnanců

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní podíl na celkových dopadech, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,0014 | 0,0 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 19852 | 0,1 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6,06 | 0,1 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 1,99 | 0,3 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1504 | 0,1 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 1,44 | 0,3 |
| Primární energie, MJ | 32237 | 0,2 |

7.2 Porovnání významnosti jednotlivých oblastí

Z předchozího odstavce vyplývá, že hlavní podíl na výsledcích většiny kategorií dopadu má provoz budovy. Provoz kanceláří se však v některých kategoriích podílí rovněž významnou měrou a v kategorii dopadu úbytek materiálových (nikoli fosilních) surovin dokonce rozhodující měrou. Pro hledání efektivních cest zlepšení současného stavu bude dobré znát, které konkrétní procesy (například nakupované komodity) mají největší podíl na environmentálních dopadech.

7.2.1 Provoz budovy – příspěvky jednotlivých procesů

Tabulka 17 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro konkrétní procesy provozu budovy

| Relativní výsledek indikátoru kategorie dopadu, % pro jednotlivé procesy provozu budovy | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------|-------------|---------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------|
| Kategorie dopadu | ČOV | Detergent | Doprava materiálů | Elektřina | Externí zdroj tepla | Papír na úklid | Ohřev vody-zemní plyn | Úprava vody | Odpady a recyklace |
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 96,0 | 7 | 9 | 0 | 0,00 | -14 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 73,0 | 29 | 0 | 1 | 0,00 | -3 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 101 | 3 | 0 | 1 | 0,00 | -4 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 92,0 | 7 | 1 | 0 | 0,00 | -1 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 75,0 | 18 | 0 | 1 | 0,00 | 7 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 0,00 | 0,00 | -1,00 | 94,0 | 9 | 0 | 0,00 | 0,00 | -3 |
| Primární energie, MJ | -0,0002 | 0,005 | 0,07 | 82,0 | 21 | 0,6 | 0,63 | 0,09 | -4 |

7.2.2 Provoz kanceláří - příspěvky jednotlivých procesů

Tabulka 12 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro konkrétní procesy provozu kanceláří

| Kategorie dopadu | Relativní výsledek indikátoru kategorie dopadu, % pro provoz kanceláří | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|-------|--------------|---------------|--------|
| | Doprava materiálů | Kancelářské potřeby | Nábytek | Papír | PC+Notebooky | Tiskový papír | Tonery |
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,00 | 2 | 0 | 0 | 97 | 0 | 0 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 0,18 | 18 | 60 | 2 | 13 | 4 | 2 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 0,21 | 15 | 47 | 4 | 27 | 5 | 1 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 0,13 | 3 | 12 | 3 | 76 | 6 | 1 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 0,19 | 13 | 66 | 0 | 19 | 1 | 1 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | -0,83 | 12 | 54 | 3 | 27 | 5 | 1 |
| Primární energie, MJ | 0,00 | 15 | 59 | 6 | 10 | 9 | 1 |

7.2.3 Doprava zaměstnanců - příspěvky jednotlivých procesů

Tabulka 13 Výsledky indikátorů environmentálního dopadu pro konkrétní dopravní prostředky

| Kategorie dopadu | Relativní výsledek indikátoru kategorie dopadu pro dopravu zaměstnanců, % | | | |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------------|
| | Autobus | Tramvaj | Vlak | Osobní auto |
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 39 | 35 | 21 | 5 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 32 | 10 | 3 | 55 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 49 | 13 | 4 | 34 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 40 | 22 | 7 | 31 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 31 | 12 | 4 | 54 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 29 | 32 | 2 | 37 |
| Primární energie, MJ | 20 | 24 | 21 | 34 |

8 Návrhy úsporných opatření provozu budovy

Jelikož provoz budovy byl identifikován jako dominantní v environmentálních dopadech organizace, byl kladen větší důraz při hledání vhodných opatření právě v rámci celku provozu budovy. V této kapitole budou představena tato úsporná opatření:

Již plánovaná či realizovaná opatření:

- Úspory tepla na vytápění plynoucí z repase oken (OP1)
- Úspory elektřiny plynoucí z výměny svítidel a redukce jejich počtu (OP2)

Další navrhovaná opatření:

- Zefektivnění chlazení datových center (OP3)
- Využití odpadního tepla (OP4)
- Odstranění průtokových ohřivačů teplé vody (OP5)
- Úprava cirkulace teplé vody a snížení spotřeby vody (OP6)
- Model prediktivního řízení otopné soustavy (OP7)
- Provozní opatření (OP8)
- Další možná opatření (OP9)

8.1 Odhad úspor plynoucích z již plánovaných opatření

8.1.1 Úspory tepla na vytápění plynoucí z repase oken (OP1)

Jak již bylo napsáno v úvodu studie, po etapách je naplánována repase stávajících vertikálně posuvných oken. To by mělo kromě výrazného zvýšení uživatelského komfortu v chladnějších obdobích roku vést i k výrazné úspoře tepla na vytápění. Dle informací od správy budovy mají stávající okna průměrný součinitel tepla 2,6 W/m²K (energetický audit z r. 2004 na různých místech uvádí hodnoty 2,9 a 2,35 W/m²K) a součinitel prostupu tepla po repasi 1,0 W/m²K. To pro průměrný rok a pražské klimatické podmínky může představovat úsporu tepla na vytápění ze ztráty prostupem přibližně 250 MWh, odhadem dalších 125 MWh ročně bude představovat úspora vyplývající ze zvýšení těsnosti oken, a tedy snížené výměny vzduchu.

Tabulka 18 Vyjádření přínosu opatření OP1 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu po realizaci opatření | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 3 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 11393936 | 12 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6553 | 1 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 334 | 3 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1173588 | 7 |

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu po realizaci opatření | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 388 | 4 |
| Primární energie, MJ | 16631387 | 8 |

8.1.2 Úspory elektřiny plynoucí z výměny svítidel a redukce jejich počtu (OP2)

V současné době průběžně probíhá postupná výměna svítidel a redukce jejich počtu v místech, kde nejsou plně využita. Odhadovaný potenciál úspor je 19 MWh elektrické energie ročně.

Tabulka 19 Vyjádření přínosu opatření OP2 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,13 | 2 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 1276 6898 | 1 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6520 | 2 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 339 | 1 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1 252 060 | 1 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 396 | 1 |
| Primární energie, MJ | 17 945 809 | 2 |

8.2 Úspory plynoucí z dalších navrhovaných opatření

8.2.1 Zefektivnění chlazení datových center (OP3)

Jak již bylo zmíněno, klimatizace vybraných kanceláří by se dala mírně zefektivnit výměnou starších systémů za nové s vyššími chladicími faktory a lepší regulací. Toto opatření však nelze vzhledem k minimálnímu provozu klimatizace v kancelářích doporučit (neefektivní investice i návratnost).

Naopak v datových centrech by bylo vhodné zefektivnit chlazení, a to osazením jednotek využívajících volného chlazení (tzv. freecooling) v zimních měsících a zlepšením distribuce chladu v jednotlivých místnostech jejich rozdělením na chladné a teplé uličky. Jako nejefektivnější možnost je volné chlazení venkovním vzduchem v zimních měsících a přechodném období.

Dobře navržený systém s volným chlazením a kvalitní distribucí dosahuje PUE 1,2 (koeficient power usage effectiveness, neboli podíl celkové energie spotřebované datacentrem k energii přímo využitě pro napájení počítačů). Vyjdeme-li z předpokladu, že by se v budově MPSV

podáři PUE snížit na hodnotu 1,3. Ušetřilo by se při stávajícím provozu výpočetní techniky ročně 263 MWh el. energie v datacentru v I.PP. a 76 MWh v datacentru v II.NP.

Toto opatření předpokládá intenzivní využívání volného chlazení pro datacentrum, tím je značně ovlivněno množství odpadního tepla. Lze říci, že po dobu přibližně 2/3 roku nebude odpadní teplo z kondenzátorů k dispozici a chlazení datacentra bude zajištěno venkovním vzduchem.

Tabulka 20 Vyjádření přínosu opatření OP3 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,1 | 27 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 10275417 | 20 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4767 | 28 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 256 | 26 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1003277 | 21 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 297 | 26 |
| Primární energie, MJ | 14051265 | 23 |

8.2.2 Využití odpadního tepla (OP4)

Odpadní teplo z chlazení je možné využít pouze v případě přechodu na zdroj chladu s vodou chlazeným kondenzátorem. Při předpokladu ustáleného provozu výpočetní techniky v serverovně v I.PP. a potřebném chladicím výkonu 35 kW to odpovídá topnému výkonu 46 kW a roční dodávce 400 MWh tepla. Teplota vody z takového systému, není-li použité další tepelné čerpadlo, je přibližně 30 °C. Tudíž toto teplo lze využít pouze pro předehřev teplé vody nebo pro nízkoteplotní otopnou soustavu (např. podlahové vytápění), která však v budově není. V případě, že by se veškerá teplá voda předehřívala kondenzačním teplem, je stále třeba vodu dohřát na požadovanou teplotu a úspora je tudíž jen cca 1/3 tepla na ohřev vody.

Potřebná opatření pro využití odpadního tepla jsou:

- Kompletní výměna chlazení datového centra, buď na chladičový či vodní systém s vodou chlazeným kondenzátorem zdroje (zdrojů chladu).
- Osazení velkoobjemového zásobníku pro předehřev teplé vody.
- Osazení suchých chladičů do venkovního prostředí pro odvod kondenzačního tepla v době kdy nebude použitelné k ohřevu vody.

V případě zásadní rekonstrukce objektu, kdy se předpokládá komplexní rekonstrukce budovy a výměna všech technologií, se doporučuje úplná změna koncepce přípravy teplé vody s využitím rekuperace tepla ze systému chlazení datacentra. Tato změna vede k centrálnímu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

řešení přípravy teplé vody a nutnosti osazení rozvodů teplé vody paralelně s rozvody vody studené. Tato změna vyžaduje koordinaci s koncepčním řešením chlazení datacentra, kterého se přímo dotýká. Níže uvedená opatření nelze realizovat pro stávající stav ani v případě dílčí rekonstrukce, tato opatření se vztahují pouze pro absolutní rekonstrukci budovy.

Vzhledem ke stáří objektu a místnímu šetření se předpokládá, že rozvody studené vody již budou na hranici, nebo minimálně za polovinou své životnosti a při rekonstrukci je nutné je vyměnit. Doplnění rozvodů studené vody o rozvody vody teplé a cirkulační rozvody nepředstavuje v rámci rekonstrukce budovy významnou položku, nicméně v kombinaci s výše uvedeným řešením přinese toto řešení úsporu vyčíslenou níže. Největší novou investicí bude zřízení centrální přípravy teplé vody s napojením na další systémy, např. napojení na systém chlazení datacentra pro využití odpadního tepla z chlazení. Pro přípravu teplé vody může být pro předeřev využito kondenzační teplo systému technologického chlazení. Obecně lze použít následující způsoby:

- Využití kondenzačního tepla
- Podchlazení kapalného chladiva vnější výměnou tepla
- Využití horkých par při hodnotě kondenzačního tlaku

Pro přípravu teplé vody je potřeba nejen dostatečné množství tepla, ale i teplotní spád mezi chladivem a médiem, jemuž je teplo předáváno. Platí, že největší teploty je dosaženo při návrhové kondenzační teplotě a společně s její snižující se hodnotou klesá i teplota výstupních horkých par. Z tohoto pohledu je zásadní rozlišovat, jaké využití má získané teplo mít. Pro přípravu teplé vody se doporučuje využít úseku horkých par. Důvodem je to, že je potřeba vyšší teploty ohřívání média (vody). U ostatních variant (využití kondenzačního tepla, podchlazení kapalného chladiva) se naráží zejména na problém právě zmíněného teplotního spádu související s nízkou teplotou chladiva (u podchlazení méně než 45 °C za návrhových podmínek, při využití tepla kondenzace 45 °C). Naopak horké páry mohou při návrhovém kondenzačním tlaku dosáhnout až 75 °C, což je pro ohřev na teplotu vody cca 55 °C dostatečné. Ohřev vody prostřednictvím horkých par je uskutečněn následovně. Do deskového výměníku vchází horké páry chladiva a předávají teplo vodě, jež cirkuluje v samostatném uzavřeném okruhu. Tento okruh vede do výměníku zásobníku, kde je přes teplosměnnou plochu trubkového výměníku předáno teplo vodě v zásobníku. Tímto způsobem je zajištěna hygienická bezpečnost, kde je oddělena voda v zásobníku a chladivo. Nad výměníkem je poté umístěna elektrická topná tyč. Technicky jednodušší a investičně nejméně náročné je využití kondenzačního tepla s nutností následného dohřevu, nejefektivnější je využití horkých par chladiva – tzn. nutné použít systém pro chlazení, který umožňuje tuto přidruženou funkci.

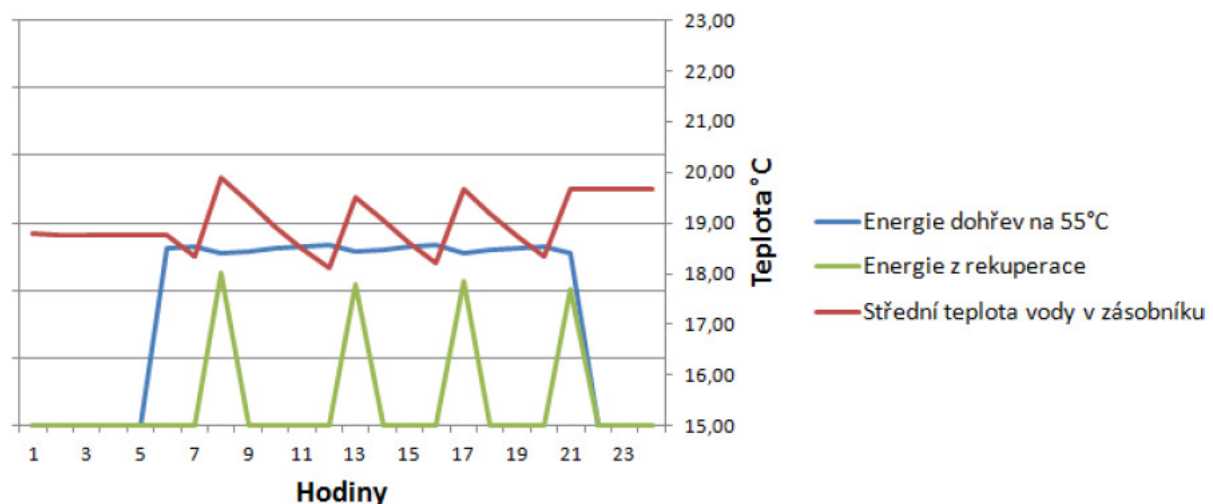
Na samotnou rekuperaci je nutné pohlížet ze dvou základních technických řešení. První variantou je řízená rekuperace, což znamená, že je předpokládána potřeba tepla pro přípravu teplé vody a cílem rekuperace je dokázat poskytnout teplo v každém případě, tedy i za podmínek nízkých okolních teplot. V tomto případě je získáno potřebné teplo, ale zároveň je větší spotřeba energie na provoz chladicího systému. Důležité pro tuto variantu je, aby chladicí systém měl vysoký chladicí faktor a zároveň dostatečné teploty horkých par. Druhou

variantou je poté využití neřízené rekuperace tím způsobem, že je teplo získáváno pouze při příznivých teplotních podmínkách, čímž se nemění potřeba energie na provoz chladicího systému, ale je to za cenu toho, že se bude jednat spíše o částečné získávání tepla nebo přehřev vody, protože nebude pokryta plná potřeba teplé vody.

V tomto konkrétním případě se však doporučuje využití neřízené rekuperace ze systému chlazení s využitím kondenzačního tepla, nebo spíše s využitím horkých par chladiva z důvodu prioritního provozu datacentra. V případě neřízené rekuperace je výhodou to, že se získává teplo při běžném provozu chladicí technologie, aniž by bylo nutné zasahovat do chladicího. Nevýhodou této možnosti je nedostatečné pokrytí potřeby teplé vody v plném rozsahu. Důvodem je to, že kondenzační teploty ve větší části roku nedosahují vlivem venkovních teplot vysokých hodnot. Tím pádem funguje rekuperace spíše jako přehřev a zbytek pokrývá dodatekový zdroj tepla. Zde už poté záleží na druhu použitého zdroje, od něhož se odvíjí výsledná potřeba energie, v tomto případě by se jednalo o dodatekový dohřev pomocí elektrických topných vložek. Současně vlivem odebrání tepla rekuperací bude dosaženo snížení spotřeby elektrické energie na ventilátorech kondenzátorů systému chlazení.

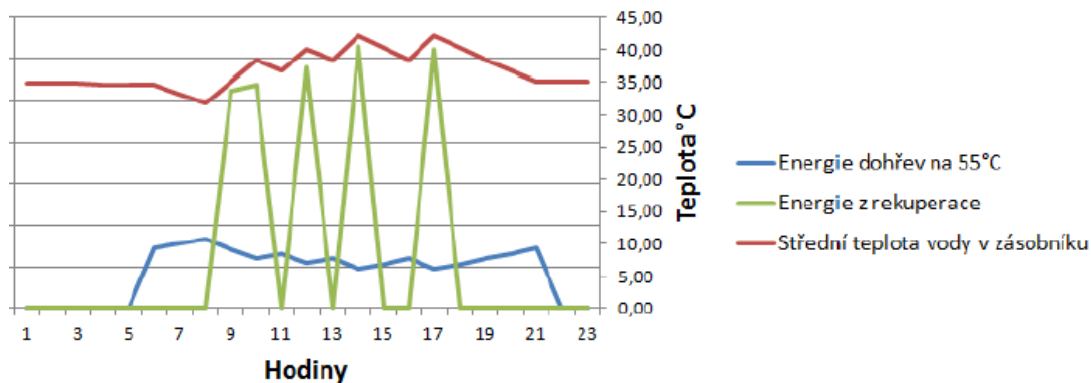
V zimním období (Obrázek 12) jsou nízké venkovní teploty, které zapříčiňují to, že kondenzační teplota je tak nízká, že není schopna poskytnout dostatečné množství pro rekuperaci. Její využití může nastat v případě, kdy teplota vody v zásobníku má nízké hodnoty a klesne pod hodnotu kondenzační teploty, typicky kolem 22:00 až 6:00 hodiny, kdy jsou předpokládány nižší okolní teploty a tedy i vyšší ztráty.

Obrázek 12 Idealizované chování rekuperace v zimním období



Jiná situace nastává v období léta (viz Obrázek 13). Vlivem vyšších venkovních teplot stoupá i kondenzační teplota, jež dokáže zajistit výrazně vyšší teploty vody v zásobníku než v období zimy, čímž není potřeba tolik energie dodatečného zdroje. Opět není využita rekuperace v průběhu noci, a to z důvodu vyšší teplot v zásobníku, které převyšují teploty kondenzační.

Obrázek 13 Idealizované chování rekuperace v letním období



Rekuperaci odpadního tepla z chlazení do přípravy navíc nahřává provozní režim objektu, kdy spotřeba teplé vody je celoročně konstantní bez významnějších výkyvů. Strojní chlazení data centra také nabízí konstantní množství odpadního tepla, za předpokladu, že v přechodném a zimní období nebude systém chlazení provozován v režimu volného chlazení. Pokud bude systém provozován v režimu volného chlazení, což je doporučeno, lze pro přípravu teplé vody využít odpadní teplo pouze v cca 1/3 roku.

Obecně lze tedy definovat výše uvedené technické varianty využití odpadního tepla v kombinaci se systémem chlazení. Všechny tyto varianty předpokládají jak kompletní výměnu technologie chlazení data centra, tak kompletní rekonstrukci rozvodů teplé vody, instalaci rozvodů teplé vody a cirkulace a zřízení centrální přípravy teplé vody (v jednom místě, nebo na více místech v objektu). Technicky se doporučuje využít dvou variantních řešení (podrobně viz Tabulka 21):

- Využití kondenzačního tepla (malý teplotní potenciál 30–40 °C, v kombinaci s volným chlazením využitelné pouze 1/3 roku)
- Využití horkých par chladiva (technicky složitější, investičně nákladnější s velmi dlouhou dobou návratnosti vzhledem ke spotřebě energie pro přípravu TV).

Níže uvedený vliv úsporného opatření vychází z doporučení zrušení přímotopných ohřivačů teplé vody a zavedení centrální přípravy teplé vody s doplňkovým ohřevem (elektřina, CZT). Současný systém provozovaný na zemní plyn je nutné pro toto navrhované opatření zrušit a zemní plyn nebude do budovy dodáván pro účely přípravy teplé vody. Stávající stav vykazuje celkovou spotřebu energie na přípravu TV v celkové výši 73,8 MWh/rok v mixu energonositelů elektřina, zemní plyn.

Tabulka 21 Varianty úsporného opatření na přípravu TV

| Systémové řešení | Množství rekuperované energie z chlazení, které je k dispozici pro přípravu TV | Dodaná energie pro přípravu TV doplňkovým zdrojem (elektrina, CZT – podle koncepce systému) |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| | MWh/rok | MWh/rok |
| OP4a - rekuperace tepla z kondenzačního tepla bez použití volného chlazení | 39,8 | 34,0 |
| OP4b - Rekuperace tepla z kondenzačního tepla s použitím volného chlazení | 13,3 | 60,5 |
| OP4c - Rekuperace tepla z horkých par chladiva bez volného chlazení | 50,6 | 23,1 |

Při porovnání současné roční spotřeby energie pro přípravu TV a spotřeby energie na chlazení datového centra je spotřeba energie na chlazení datového centra násobně vyšší. Z pohledu koncepčního řešení a kumulativního přiřazování úsporných opatření na související systémy budou úsporná opatření s vlivem na přípravu teplé vody podřízeny úsporným opatřením vedoucím ke snížení spotřeby energie na chlazení datového centra.

Z tohoto důvodu se doporučuje řešení, které reprezentuje *varianta OP4b*. Datové centrum bude chlazeno systémem s možností volného chlazení. Na vodní okruh chlazení kondenzátoru bude napojena přes výměník centrální příprava TV. Odpadní teplo bude využíváno pouze v období, kdy nebude využíváno volné chlazení. Odhadovaná úspora činí 13,3 MWh, v ročních provozních nákladech tato úspora představuje cca 30–80 tis Kč (v závislosti na volbě doplňkového zdroje). Návratnost toho opatření vzhledem k investičním více nákladům je do 2 let. V porovnání s úsporou energie na chlazení datového centra je tato úspora minimální, nicméně realizace tohoto opatření nemusí být technicky náročná.

Tabulka 22 Spotřeba energie pro přípravu TV po realizaci doporučeného opatření s volným chlazením a rekuperací kondenzačního tepla

| | MWh/rok |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Dodané energie v podobě odpadního tepla z chlazení datového centra | 13,3 |
| Dodaná energie z doplňkového zdroje (CZT, elektrina) | 60,5 |
| Celková spotřeba energie pro přípravu TV | 73,8 |

Je nutno zdůraznit, že efektivita využití odpadního tepla je přímo závislá na celkové systémové koncepci zařízení. Vždy je tedy vhodné před započítáním projekčních prací na jakémkoliv chladícím zařízení možnost využití odpadního tepla zohlednit a definovat. V tomto případě lze hovořit o reálné roční úspoře 30–80 tis. Kč na systému přípravy TV v případě absolutní rekonstrukci objektu a změně technického řešení přípravy TV a chlazení datového centra a použití doplňkového zdroje tepla. Koncepce a volba doplňkového zdroje tepla bude ovlivněna koncepcí systému vytápění, kde lze využít CZT.

Tabulka 23 Vyjádření přínosu opatření OP4a z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 4 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12581013 | 3 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6373 | 4 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 332 | 3 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1232561 | 3 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 389 | 4 |
| Primární energie, MJ | 17641938 | 3 |

Tabulka 24 Vyjádření přínosu opatření OP4b z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 3 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12688490 | 2 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6377 | 4 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 333 | 3 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1239150 | 2 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 390 | 3 |
| Primární energie, MJ | 17751164 | 3 |

Tabulka 25 Vyjádření přínosu opatření OP4c z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 4 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12536806 | 3 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6370 | 4 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 332 | 4 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1229850 | 3 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 388 | 4 |
| Primární energie, MJ | 17597010 | 4 |

8.2.3 Odstranění průtokových ohřivačů teplé vody (OP5)

V některých nově budovaných administrativních budovách se od teplé vody na toaletách upouští. V případě, že se přistoupí k dodávce pouze studené vody na toaletách a budou odstraněny lokální elektrické ohřivače teplé vody, potom lze úsporu elektrické energie na přípravu teplé vody předpokládat ve výši 25 MWh.

Tabulka 26 Vyjádření přínosu opatření OP5 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 2 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12720182 | 2 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6487 | 2 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 337,67 | 2 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1247395 | 2 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 395 | 2 |
| Primární energie, MJ | 17872786 | 2 |

8.2.4 Úprava cirkulace teplé vody a snížení spotřeby vody (OP6)

Toto opatření je možné aplikovat pro stávající stav budovy bez uvažování rekonstrukce. Obecně je stávající stav přípravy teplé vody provozován podle požadavků v daném objektu a v podstatě bez absolutní změny koncepčního řešení přípravy teplé vody nelze hovořit o významných zásazích do systému, vedoucích k úspoře energie na přípravu teplé vody.

Nicméně beznákladovým opatřením vedoucím k úspoře spotřeby energie na přípravu teplé vody je nastavení časového spínání cirkulačních čerpadel pro přípravu TV, napájení oběhového čerpadla lze napojit přes časový spínač a oběhové čerpadlo bude v provozu 6–19 h. Tímto opatření lze dosáhnout úspory cca 2 MWh/rok v případě zemního plynu, tzn. 230 m³ zemního plynu za rok.

Pro snížení celkové spotřeby vody je doporučeno osadit výtokové baterie tzv. perlátory. Standardní perlátor provzdušní proud vody a částečně také sníží spotřebu. Úsporný perlátor kromě provzdušnění proudu výrazně omezí průtok vody armaturou. Osazení je doporučeno zejména sociálních zařízeních a v kancelářích. Doporučuje se prověřeni všech výtokových armatur a jejich těsnosti.

V případě lokálních elektrických ohřivačů teplé vody nenabízí stávající řešení úsporný potenciál.

Tabulka 27 Vyjádření přínosu opatření OP6 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,13 | 0,00 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12906718 | 0,00 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6623 | 0,00 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 344 | 0,00 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1266334 | 0,00 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 403 | 0,00 |
| Primární energie, MJ | 18168804 | 0,00 |

8.2.5 Model prediktivního řízení otopné soustavy (OP7)

Mezi významné faktory ovlivňující spotřebu energie budovy se bezesporu řadí i řídicí systém pro systém energetického hospodářství budovy, který je v případě MPSV zodpovědný za regulaci tepelného výkonu do jednotlivých topných okruhů. Správnou konfigurací systému a moderními algoritmy vytápění se zapojením předpovědi počasí lze dosáhnout úspor 10–30 % energie oproti stávajícímu stavu. Z tohoto důvodu v další části studie navrhuje jak hardwarovou, tak softwarovou modernizaci systému měření a regulace (MaR) vytápění budovy.

Úvodem je nutno zmínit, jaká jsou důležitá kritéria, které by systémy MaR měly splňovat:

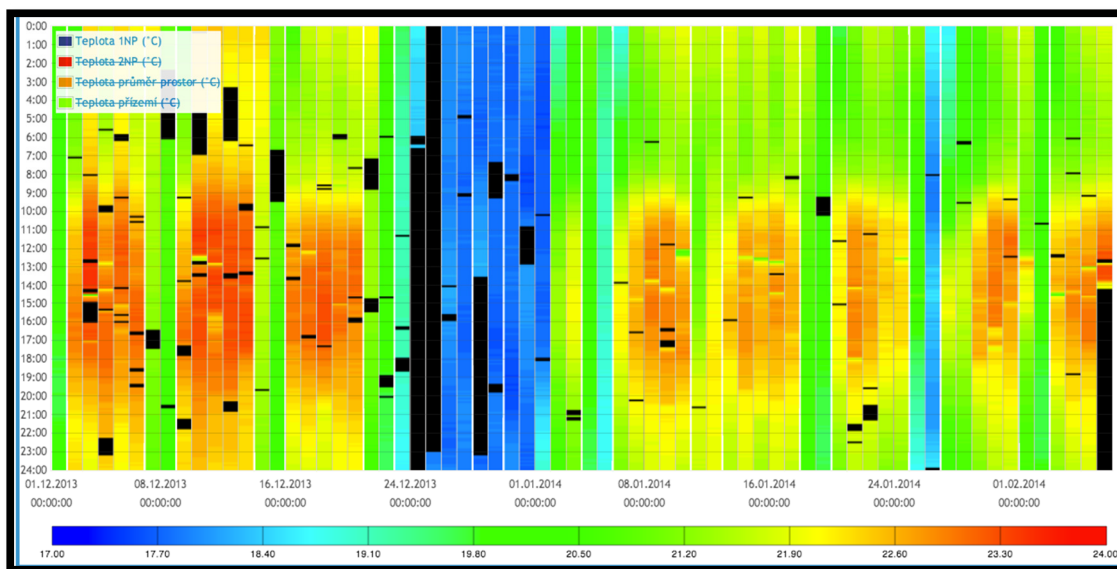
- Otevřenost a standard HW technologií včetně možností výběru dílčích komponent od různých výrobců
- Minimalizace závislosti uživatele na dodavateli a výrobcí – možnosti spoluúčasti investora na realizaci a provozu systému
- Komunikační možnosti – internetové technologie
- Nízké náklady na provoz a zařízení
- Možnosti modulární postupné výstavby systému
- Moderní algoritmy řízení s využíváním předpovědí počasí a modelu tepelného chování budovy

Současný systém MaR využívá řídicí jednotku Landis and Staefa RWP80, která se stará o to, aby bylo trojcestnými ventily na jednotlivých topných větvích dosaženo požadované teploty topné vody. Požadovaná teplota je vypočítávána na základě aktuální venkovní teploty, průměru venkovních teplot za poslední dny a nastavených časových programů. Systém MaR jako takový je jednoduchý a svou roli plní správně. Nicméně přesto lze vyjmenovat oblasti, o které by systém šlo koncepčně vylepšit a zlepšit tak hospodaření s teplem:

- V budově není instalován systém měření vnitřních teplot a tak tyto hodnoty nemohou být využity pro účely nastavení regulace. K měření teplot dochází pouze v případě stížností a dojde v podstatě jen ke krátkodobému přeměření, zdali je teplota v normě nebo mimo normu.

- Velmi často dochází k ručnímu nastavování požadavku na teplotu topné vody do daného topného okruhu. Nové požadované hodnoty jsou odvozeny od expertních znalostí obsluhy a ze zkušenosti. Podobně se i nastavují velikosti útlumů a časy zahájení a ukončení vytápění. Zde je potřeba opět apelovat na předchozí bod, protože bez informace o aktuálních teplotách v místnostech nejde automaticky volit velikost nočního nebo víkendového útlumu a rovněž volit správný okamžik, kdy přejít z útlumového režimu do běžného provozu a zároveň zpět. Na obrázku (Obrázek 14) je uveden příklad z podobné budovy. Jedná se o záznam vnitřních teplot v jedné z referenčních místností. Na svislé ose je hodina v daný den a na vodorovné ose jsou jednotlivé dny po sobě – lze pozorovat období prosinec 2013 až únor 2014. Příslušný bod poté odpovídá teplotě v místnosti v danou hodinu a den a čím červenější hodnota je, tím vyšší teplota v budově je. Ideální teplota v tomto případě je mírně červená (23 °C) v pracovní dny mezi 9 a 18 (pracovní doba v budově začíná později než obvykle) a jinak zelenožlutá (kolem 19–20 °C). V období před Vánoci byly pouze měřeny teploty v místnosti a hodnoty nebyly využívány k nastavení regulace. Dlouhodobě nastavené časové programy měly za následek, že v některých dnech docházelo k zbytečnému udržování komfortní teploty až do pozdních večerních hodin, vyskytly se i případy, kdy byl komfort nastaven již od časného rána apod. Správný přechod z útlumu do běžného režimu závisí zejména na aktuálních a budoucích hodnotách venkovní teploty a slunečního osvětlení a míře natopení budovy (zdali je místnost po delším útlumu nebo pouze po nočním útlumu). Po Vánocích byl spuštěn systém prediktivní regulace, která vypočítává přechody z útlumu do běžného režimu a zpět pro každý den individuálně a z průběhů je zřejmé, že tepelný komfort je dodržen přesně v požadované hodině. Tím došlo k úspoře více než 20 % energie v celoročním porovnání. Podobným způsobem by bylo možné optimalizovat systém regulace na budově MPSV.
- Měření energií: v současné době dochází k měření energií pouze na přívodu z MZ a tato hodnota je využívána ke kontrole fakturace. Průběžné měření energie lze ovšem využít i pro účely diagnostiky systému vytápění, neboť pokud dochází k velké odchylce aktuální spotřeby od běžné spotřeby, symbolizuje to nějaký problém v otopném systému. Problém lze zjistit ještě před tím, než se stane nějaká havárie, která by měla větší následky. Stávající systém zatím tyto funkce neumožňuje, chybí rovněž manažerský pohled na průběhy spotřeby energie budovy. Z pohledu měření energií navrhuje rozšířit měření o měření energií na jednotlivých topných větvích, jednak lze provádět diagnostiku nad jednotlivými topnými okruhy, ale je to technicky nutné ke správnému nastavování útlumů a přechodů mezi režimy (odebíraný tepelný výkon budovou lze měřit pouze kalorimetrem, teplota topné vody nenesla tolik informace).

Obrázek 14 Záznam vnitřních teplot v referenční místnosti v podobné budově – porovnání situace před a po spuštění systému prediktivní regulace



Z výše uvedených důvodů navrhujeme obměnu systému měření a regulace. Z orientační prohlídky lze usoudit, že stav silových obvodů a akčních prvků je dobrý a bylo by je možno využít i do budoucna. Výměna by se tudíž týkala pouze části řídicí jednotky (náhrada stávající jednotky Landis and Staefa za modernější, která umožňuje využívat algoritmy prediktivní regulace) a doplnění systému měření a regulace o kalorimetry na jednotlivé topné okruhy a senzory vnitřních teplot (3–5 senzorů na jednu topnou větev).

Orientační rozpočet na modernizaci MaR:

- Záměna rozváděče v kotelně: 100 000 Kč.
- Instalace dodatečných senzorů teploty (citlivé na konkrétní typ senzoru a způsob přenosu informace z místností do řídicího systému v kotelně, předpokládáme využití existující strukturované kabeláže UT a použití ethernetových senzorů teploty): 6000 Kč/ kus (vč. montáže), tj. celkem 150 000 Kč.
- Kalorimetry: 40 000 Kč/kus, tj. celkem 240 000 Kč.
- Software prediktivní regulace pro 6 topných větví (model tepelného chování, integrace předpovědi počasí, obsazenosti budovy, optimalizace zahájení a ukončení vytápění, optimální regulace výkonu): 350 000 Kč.

Vyjdeme-li z předpokladu, že instalace prediktivního řízení otopné soustavy ušetří 20 % tepla na vytápění, dojdeme k roční úspoře 108 MWh.

Tabulka 28 Vyjádření přínosu opatření OP7 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,13 | 1 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12476812 | 3 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6603 | 0,00 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 341 | 1 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1239977 | 2 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 399 | 1 |
| Primární energie, MJ | 17731897 | 3 |

8.2.6 Provozní opatření (OP8)

Po výměně oken se dá očekávat výrazné snížení tepelného diskomfortu. Díky tomu bude možné snížit požadovanou teplotu v kancelářích. Vhodné je upozornit na potřebu vypínání topení termostatickými hlavicemi v průběhu větrání.

Složení a stáří stávajících elektrických spotřebičů není podrobně známo, částečné informace jsou pouze o složení počítačů. V případě stáří stávajících počítačů a monitorů kolem 5 a více let lze při jejich výměně za nové, případně výměnou stolních počítačů za notebooky, očekávat jednotlivou úsporu 50 až 80 %. Jistá úspora by mohla být dosažena i výměnou starých lednic a dalších spotřebičů. V případě stolních lampiček s halogenovými či klasickými žárovkami lze jejich nahrazením LED zdroji světla dosáhnout úsporu cca 50–90 %. Vzhledem k nedostatku konkrétních informací o složení kancelářského vybavení nelze celkovou úsporu v případě výměny všech neúsporných spotřebičů přesněji definovat. Odhadovat ji lze na cca 10–20 %.

Tabulka 29 Vyjádření přínosu opatření OP8 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 3 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 12665681 | 2 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6448 | 3 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 335 | 2 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1241953 | 2 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 393 | 2 |
| Primární energie, MJ | 17787593 | 3 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

8.2.7 Další možná opatření (OP9)

Při vyhodnocování stavu budovy byl nalezen potenciál pro další možná provozní vylepšení:

- Stanovení hodin pro plné svícení a zároveň instalaci senzorů na intenzitu osvětlení. Vzhledem k postupné redukci instalovaného výkonu osvětlení na chodbách již úspory z dodatečné instalace senzorů nepřinesou významnou úsporu. Stejně tak se již, i s ohledem na zhodnocení vynaložené investice, nejeví efektivní výměna za úspornější zdroje světla (například LED).
- Snížení tepelné zátěže podkroví instalací vnějšího stínění oken. Toto opatření nepřinese úsporu v podobě ušetřené energie, neboť tyto prostory nejsou vybaveny chlazením, avšak povede ke zvýšení tepelného komfortu osob pracujících v podkrovních kancelářích.
- Ke zvýšení efektivnosti a účinnosti vytápěcího systému se doporučuje v maximální možné míře uvolnit otopná tělesa od případných zákrytů a zajistit tak co nejefektivnější výkon otopných těles. Všechna otopná tělesa v kancelářích a na chodbách musí být opatřena funkčními termostatickými ventily a termostatickými hlavice na přívodu, popř. regulačním šroubením na zpětném potrubí.
- V případě výměny stávajících výplní otvorů je nezbytné provedení hydronického zařazení otopné soustavy. Celý vytápěcí systém bude přepočítán na nový stav, po případném zlepšení tepelně technických vlastnostech konstrukcí, a bude vyregulován nově osazenými vyvažovacími ventily na stoupacích rozvodech, resp. jednotlivých větvích systému. Nastavení armatur bude provedeno dle výpočtu. Dále bude provedeno nastavení regulačních armatur na otopných tělesech dle projektu, který je v tomto stavu nezbytné provést.

8.3 Souhrn navrhovaných opatření provozu budovy

Tabulka 30 shrnuje roční spotřebu energie ve stávajícím stavu. Tabulka 31 pak uvádí potenciál úspor z opatření, která se již realizují či připravují, a potenciál úspor z nově navržených opatření. Tabulka 32 předkládá celkový potenciál úspor pro různé scénáře vycházející z kombinací jednotlivých úsporných opatření. Tabulka 33 uvádí předpokládanou spotřebu energií po aplikaci jednotlivých scénářů úsporných opatření. Tabulka 34 pak pro vybranou nejkomplexnější variantu uvádí rozdělení ročních energií podle energonositelů a oblastí odběru energie.

Tabulka 30 Souhrn ročních energií na provoz budovy v současném stavu

| Oblast odběru energie | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn |
|------------------------------|------------|--------------------|------------|
| | [MWh] | [MWh] | [MWh] |
| Vytápění | 912 | | |
| Příprava teplé vody | | 46 | 28 |
| Serverovny – příkon počítačů | | 429 | |
| Serverovny – chlazení | | 473 | |
| Zásuvková elektřina | | 213 | |
| Osvětlení | | 71 | |
| Ostatní spotřeba | | 32 | |
| Celkem | 912 | 1264 | 28 |

Tabulka 31 Potenciál úspor pro jednotlivá úsporná opatření

| Opatření | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|------------|
| | [MWh] | [MWh] | [MWh] |
| Potenciál úspor z opatření, která se již provádějí či se připravují | | | |
| OP1 | výměna oken | -375 | |
| OP2 | osvětlení | | -19 |
| Potenciál úspor z dalších navrhovaných opatření | | | |
| OP3 | zefektivnění chlazení (použití volného chlazení) | | -339 |
| OP4 | využití odpadního tepla: | | |
| a | z kondenzačního tepla bez použití volného chlazení | +34 | -26 |
| b | z kondenzačního tepla s použitím volného chlazení | +60 | |
| c | z horkých par chladiva bez volného chlazení | +23 | |
| OP5 | odstranění průtokových ohřivačů TV | | -25 |
| OP6 | úprava cirkulace teplé vody | | -2 |
| OP7 | prediktivní řízení | -108 | |
| OP8 | provozní opatření | | -32 |

Úspory plynoucí z jednotlivých opatření se mohou vzájemně ovlivňovat v případě, že se tato opatření zkombinují. Předpoklady, za jakých byla úspora stanovena, jsou popsány v předchozím textu v příslušných podkapitolách. Některá opatření se s jinými opatřeními vylučují. Proto byly nadefinovány určité vybrané scénáře podle možných kombinací jednotlivých opatření, viz Tabulka 32.

Tabulka 32 Celkový potenciál úspor pro různé kombinace jednotlivých opatření

| Kombinace opatření | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn | |
|--------------------|------------------------|--------------------|------------|-----|
| | [MWh] | [MWh] | [MWh] | |
| var.1 | OP1 , OP2 | -375 | -19 | 0 |
| var.2 | OP1 , OP2 , OP3 | -375 | -358 | 0 |
| var.3 | OP1 , OP2 , OP3 , OP4b | -315 | -404 | -28 |

| | | | | |
|--------------|-----------------------------------------|------|------|-----|
| var.4 | OP1 , OP2 , OP7 | -483 | -19 | 0 |
| var.5 | OP1 , OP2 , OP3 , OP7 | -483 | -358 | 0 |
| var.6 | OP1 , OP2 , OP3 , OP4b , OP7 , OP8 | -422 | -436 | -28 |
| var.7 | OP1 , OP2 , OP3 , OP5 , OP6 , OP7 , OP8 | -483 | -415 | -2 |

Tabulka 33 Cílový stav – spotřeba energií po realizaci úsporných opatření

| Kombinace opatření | | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn |
|--------------------|-----------------------------------------|-------|--------------------|------------|
| | | [MWh] | [MWh] | [MWh] |
| var.1 | OP1 , OP2 | 537 | 1245 | 28 |
| var.2 | OP1 , OP2 , OP3 | 537 | 906 | 28 |
| var.3 | OP1 , OP2 , OP3 , OP4b | 598 | 860 | 0 |
| var.4 | OP1 , OP2 , OP7 | 430 | 1245 | 28 |
| var.5 | OP1 , OP2 , OP3 , OP7 | 430 | 906 | 28 |
| var.6 | OP1 , OP2 , OP3 , OP4b , OP7 , OP8 | 490 | 828 | 0 |
| var.7 | OP1 , OP2 , OP3 , OP5 , OP6 , OP7 , OP8 | 430 | 849 | 26 |

Tabulka 34 Souhrn ročních energií na provoz budovy po aplikaci nejkompaktnější varianty: var. 6

| Oblast odběru energie | Teplo | Elektrická energie | Zemní plyn |
|------------------------------|------------|--------------------|------------|
| | [MWh] | [MWh] | [MWh] |
| Vytápění | 430 | | |
| Příprava teplé vody | 60 | 0 | 0 |
| Serverovny – příkon počítačů | | 429 | |
| Serverovny – chlazení | | 134 | |
| Zásuvková elektřina | | 181 | |
| Osvětlení | | 52 | |
| Ostatní spotřeba | | 32 | |
| Celkem | 490 | 828 | 0 |

Ve stávajícím stavu budova dle dodaných podkladů ročně spotřebovává 912 MWh tepla na vytápění, 1264 MWh elektrické energie a 28 MWh energie ze zemního plynu.

Potenciál úspor z opatření, která se připravují nebo se již provádějí, činí:

- Přibližně 375 MWh úspory tepla v důsledku výměny oken – OP1 (úspora energie ze ztráty vedením a předpokládaná snížená výměna vzduchu). Další úspory budou dosaženy na elektrické energii z uživatelských přímotopů (nebude potřeba přímotopů), které však nejsou standardním vybavením kanceláří a tedy chybí podklady k odhadu spotřeby této energie. V této části je tedy tato úspora zanedbána (o ni bude vyšší položka uživatelské energie).
- Potenciál úspor z prováděné výměny a redukce počtu svítidel (OP2) bude odhadem 19 MWh elektrické energie ročně.

Tato studie navrhuje úspory dosažitelné dalšími opatřeními:

- V případě osazení prediktivního řízení otopné soustavy (OP7) je možné dosáhnout úspor tepla až 30 %. Pro účely této studie je použita konzervativní hodnota 20 %, která by v absolutních číslech činila 108 MWh tepla ročně.
- Byla provedena podrobná analýza možnosti úspor energie na chlazení serveroven (OP3). Potenciál úspor je až 339 MWh elektřiny ročně.
- Potenciál úspor spojených s ohřevem teplé vody je vyhodnocen ve více variantách. Nejvhodnější varianta, OP4b, nabízí roční úsporu 46 MWh elektřiny a 28 MWh energie z plynu, avšak zároveň znamená navýšení v důsledku potřeby doplňkového zdroje energie, které činí 60,5 MWh (předpokládá se využití CZT).
- Při obměně starých elektrických spotřebičů za nové úsporné (PC, notebooky, monitory, lednice, stolní lampičky, atd.) je odhadována možná úspora přibližně 32 MWh elektřiny ročně.

V případě, že by se realizovala pouze opatření, která jsou již plánována – výměna oken a redukce osvětlení na chodbách (OP1 a OP2), bude se celková úspora pohybovat kolem 394 MWh ročně. V případě komplexního řešení a vhodné aplikaci co nejvíce úsporných opatření se může celková roční úspora přiblížit až 890 MWh energie.

Tabulka 35 Vydání přínosu opatření var.1 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 4 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 11246004 | 13 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6449 | 3 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 329 | 4 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1158816 | 9 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 382 | 5 |
| Primární energie, MJ | 16400148 | 10 |

Tabulka 36 Vydání přínosu opatření var. 2 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,09 | 31 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 8606592 | 33 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4592 | 31 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 241,5 | 30 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 895262 | 29 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 276,43 | 36 |
| Primární energie, MJ | 12274366 | 33 |

Tabulka 37 Vyjádření přínosu opatření var.3 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,084 | 36 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 8234349 | 36 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4242 | 36 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 226 | 34 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 852934 | 33 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 257,5 | 36 |
| Primární energie, MJ | 11619305 | 36 |

Tabulka 38 Vyjádření přínosu opatření var. 4 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,12 | 4 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 10955919 | 15 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 6532 | 1 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 331,48 | 4 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1146734 | 9 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 383,75 | 5 |
| Primární energie, MJ | 16186236 | 11 |

Tabulka 39 Vyjádření přínosu opatření var. 5 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,09 | 31 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 8316506 | 36 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4676 | 29 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 243,63 | 29 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 883180 | 30 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 278,11 | 31 |
| Primární energie, MJ | 12060454 | 34 |

Tabulka 40 Vyjádření přínosu opatření var. 6 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,07 | 39 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 7547183 | 42 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4047,22 | 39 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 214 | 38 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 801202 | 37 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 243 | 40 |
| Primární energie, MJ | 10784700 | 41 |

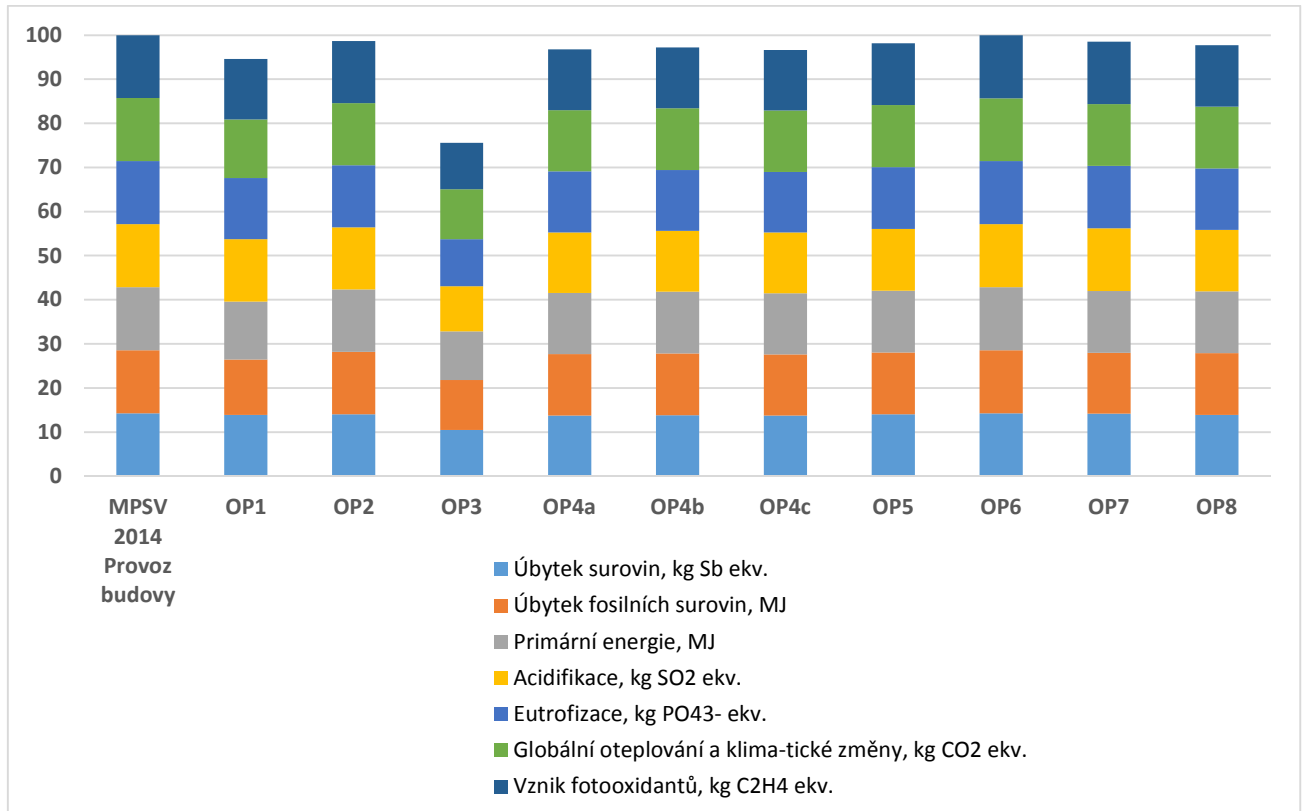
Tabulka 41 Vyjádření přínosu opatření var. 7 z pohledu LCA

| Kategorie dopadu | Výsledek indikátoru kategorie dopadu | Relativní přínos vzhledem k původnímu stavu, % |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,08 | 35 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 7864600 | 39 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 4363 | 34 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 228,8 | 34 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 838368 | 34 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 260,3 | 35 |
| Primární energie, MJ | 11358495 | 38 |

8.4 Přínosy jednotlivých opatření z pohledu životního prostředí

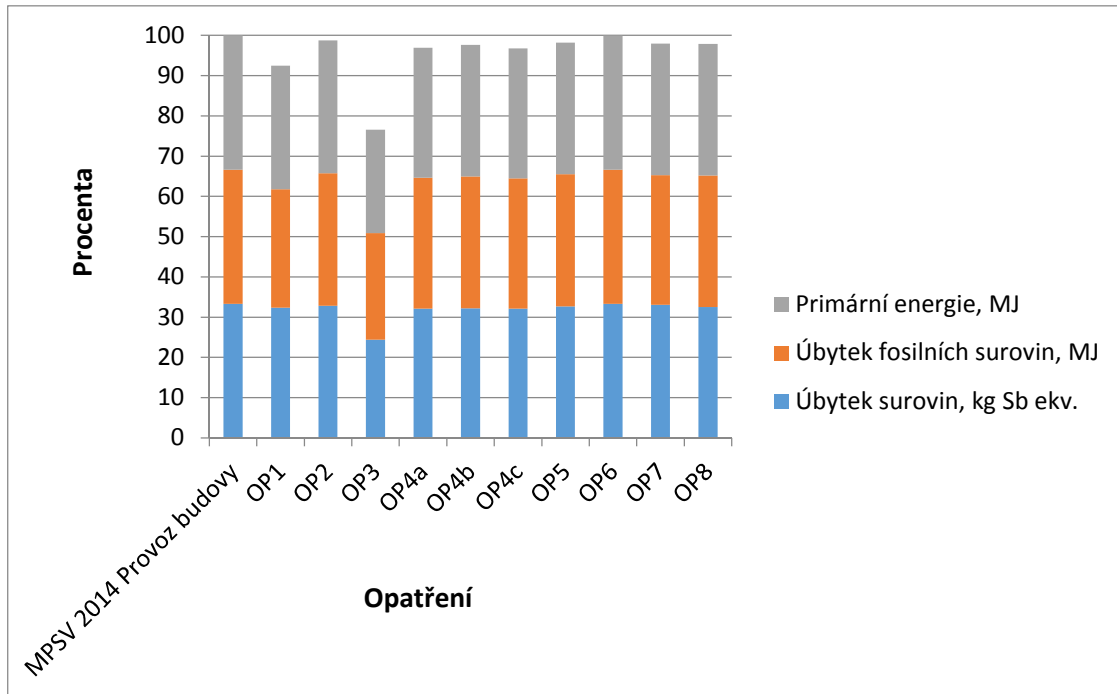
Navržená opatření, která jsou následně skombinovaná do jednotlivých variant mají rozdílné vlivy na hodnocené kategorie dopadu. Tyto výsledky jsou zobrazeny na následujících grafech. Obr. 15 shrnuje procentuální podíl všech navržených opatření na všechny uvažované kategorie dopadu. Na obr. 18 jsou shrnuty procentuální podíly všech variant (skládající se z jednotlivých opatření) na všechny kategorie dopadu. Kvůli přehlednosti se kategorie dopadu primární energie, úbytek fosilních a přírodních surovin mohou označit obecně jako primární kategorie dopadu. Všechny ostatné kategorie dopadu (vznik fotooxidantů, globální oteplování, eutrofizace a acidifikace) jsou označeny jako intervenční kategorie dopadu. Provoz budovy MPSV je ve všech kategoriích dopadu vyznačen rovnakým procentuálním dílem až do 100%.

Obrázek 15 Procentuální podíl vlivu jednotlivých opatření na environmentální dopady provozu budovy

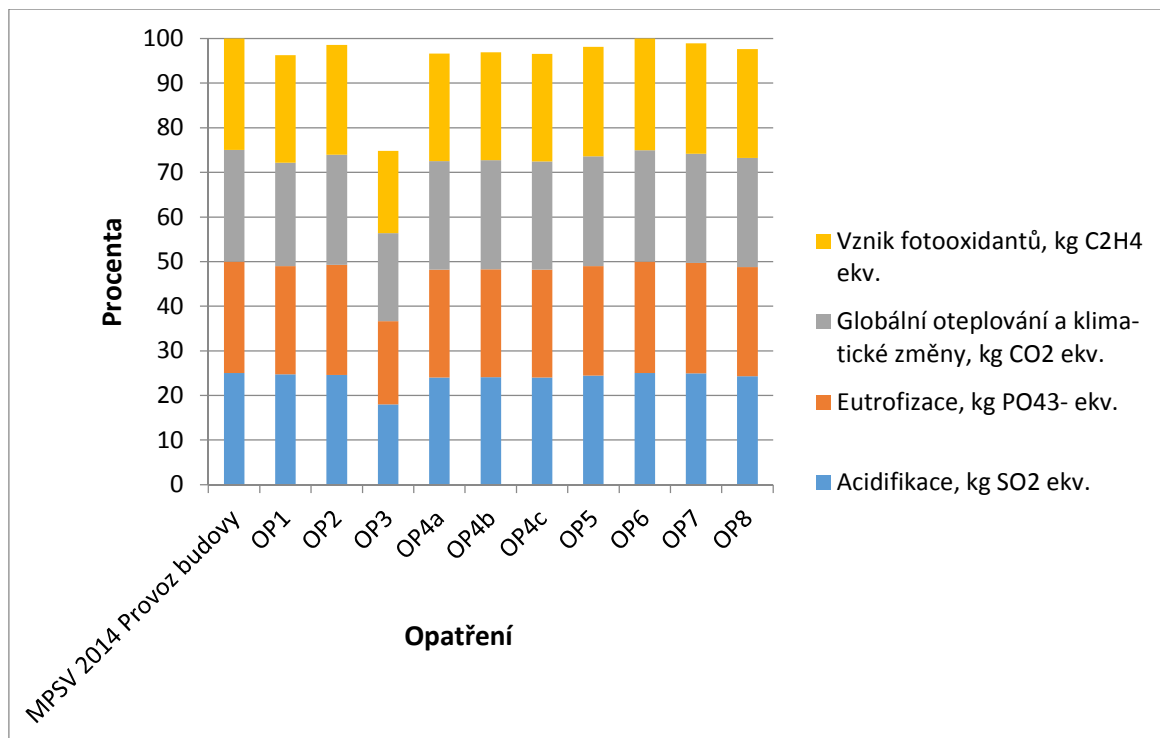


Z celkové procentuální bilance pro jednotlivé opatření je patrné, že opatření OP3 (zefektivnění chlazení) nejvíc přispívá ke snižování environmentálních vlivů ve všech kategoriích dopadu. Ostatní opatření snižují vlivy dopadů oproti výchozímu stavu jen minimálně a to o 1 až 4 procent. Grafy na obrázcích 16 a 17 detailněji přibližují přínos jednotlivých opatření v intervenčních a surovinových kategoriích dopadu.

Obrázek 16 Procentuální podíl vlivu doporučených opatření na výsledky indikátorů surovinných kategorií dopadu souvisejících s provozem budovy



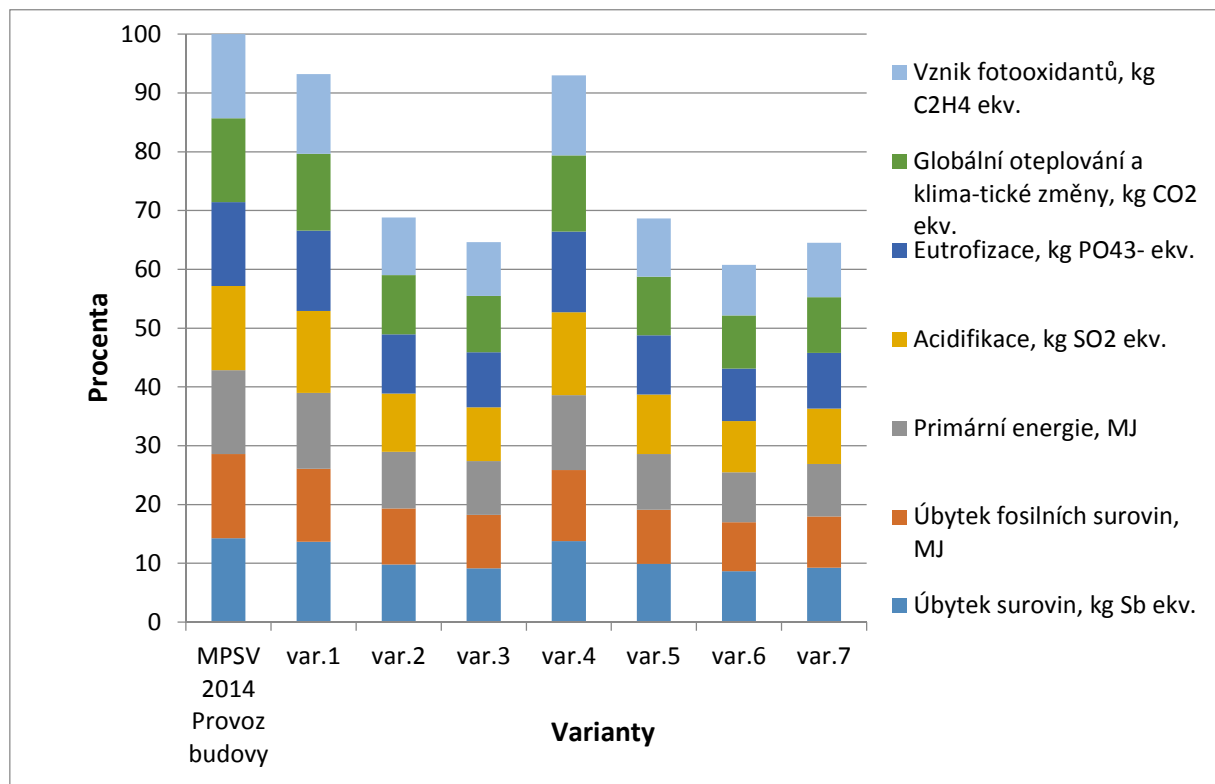
Obrázek 17 Procentuální podíl vlivu doporučených opatření na výsledky indikátorů intervenčních kategorií dopadu souvisejících s provozem budovy



Z pohledu navržených variant a jejich vlivu na všechny uvažované kategorie dopadu (obr.18) přispívají následující varianty 2, 3, 5, 6 a 7 výrazně ke snižování environmentálních vlivů v rámci kategorií dopadů oproti výchozímu stavu provozu budovy MPSV:

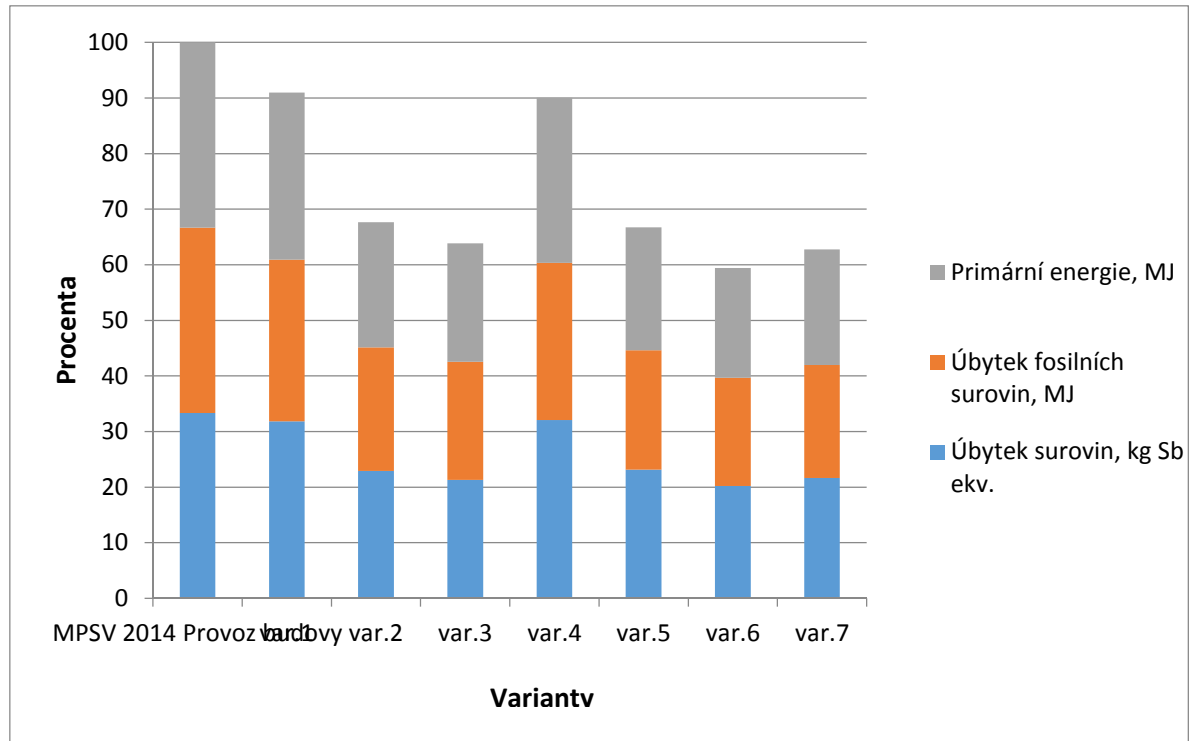
- Varianta 2 : OP1 + OP2+OP3
- Varianta 3: OP1 + OP2+OP3+OP4b
- Varianta 5: OP1 + OP2+OP3 +OP7
- Varianta 6: OP1 + OP2+OP3+OP4b+OP7+OP8
- Varianta 7: OP1 + OP2+OP3+OP5+OP6+OP7+OP8

Obrázek 18 Procentuální podíl vlivu jednotlivých variant na environmentální dopady provozu budovy

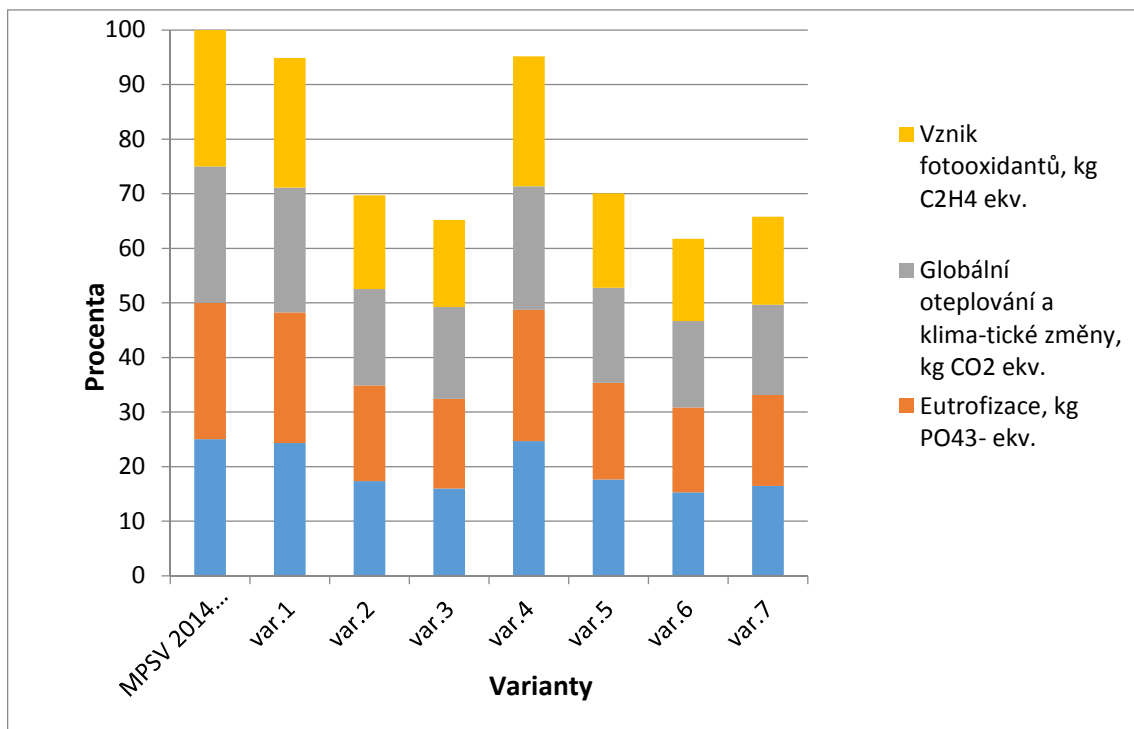


Z pohledu využívání surovin se varianty 6 a 7 jeví jako nejefektivnější. Varianty 2 a 3 jsou v tomto případě rovnocenné, přičemž k rozdílu dochází jen ke snížení spotřeby primární energie okolo 2-3 procent (viz. Obr. 19). Ve snižování intervenčních kategorií dopadu varianta 6 vychází jako nejefektivnější. Druhou variantou výrazně přispívající ke snižování intervenčních dopadů je varianta 3 (viz. Obr. 20).

Obrázek 19 Procentuální podíl vlivu doporučených variant na surovinové kategorie dopadu



Obrázek 20 Procentuální podíl vlivu doporučených variant na intervenční kategorie dopadu





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

V závěru je možné shrnout, že efektivní varianty 2, 3, 5, 6 a 7 mají stejný základ v prvních třech opatření. To znamená, že pro snížení environmentálního dopadu by se mohlo uvažovat o implementaci těchto třech opatření:

- Úspory tepla na vytápění plynoucí z repase oken (OP1)
- Úspory elektřiny plynoucí z výměny svítidel a redukce jejich počtu (OP2)
- Zefektivnění chlazení datových center (OP3)

V rámci snižování využití surovin a zároveň snižování v rámci intervenčních kategorií dopadu varianta 6 prokazuje největší efektivitu. Varianta 6 aplikuje kromě prvních třech opatření také:

- Využití odpadního tepla a kondenzačního tepla s použitím volného chlazení (OP4b)
- Model prediktivního řízení otopné soustavy (OP7)
- Provozní opatření (OP8)

9 Návrhy úsporných opatření provozu kanceláří

Tabulka 15 uvádí příspěvky jednotlivých nakupovaných položek k environmentálním dopadům provozu kanceláří. V následující tabulce jsou uvedeny pouze ty položky, které v této oblasti hrají hlavní roli.

Tabulka 42 Relativní podíl hlavních položek na environmentálních dopadech provozu kanceláří, %

| Kategorie dopadu | PC + Notebooky | Nábytek | Kancelářské potřeby | Tiskový papír |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------------------|---------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 97 | 0 | 2 | 0 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 13 | 60 | 18 | 4 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 27 | 47 | 15 | 5 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 76 | 12 | 3 | 6 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 19 | 66 | 13 | 1 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 27 | 54 | 12 | 5 |
| Primární energie, MJ | 10 | 59 | 15 | 9 |

V rámci této studie není možné přesně vyčíslit úspory, kterých je možné docílit nákupem výrobků alternativních dodavatelů daných komodit. V tabulce uvedená hodnota indikativně ukazuje na oblast nákupů, ve kterých má smysl hledat environmentálně šetrnějšího dodavatele, neboť zde je dostatečný potenciál pro další zlepšování. Položky, ve kterých je současný environmentální dopad nízký, nemá smysl z pohledu životního prostředí v této fázi zlepšovat.

9.1 Volba dodavatelů stolních počítačů a notebooků (OP10)

Jelikož největší dopad na životní prostředí má z pohledu LCA výroba osobních počítačů včetně notebooků a výroba kancelářského nábytku, má jednoznačně smysl hledat dodavatele těchto komodit, kteří jsou schopni deklarovat, například pomocí ekoznačky EŠV (Ekologicky šetrný výrobek – www.cenia.cz) nebo pomocí ekoznačky Evropské unie (European Ecolabel), které jsou udělovány v souladu s ČSN ISO 14024.

Obrázek 15 Logo certifikátu ekologicky šetrný výrobek ČR



Obrázek 16 Logo ekoznačky Evropské unie



Vyčíslit možné přínosy volby alternativních dodavatelů není v rámci této studie možné. Maximální možný přínos tohoto opatření lze odhadovat pouze na základě znalosti environmentálních parametrů různých výrobců. U většiny výrobců elektroniky je zohledňována i spotřeba elektrické energie při fázi užívání produktu. Ve většině případů ekologicky šetrných výrobků by kromě poklesu environmentálních dopadů souvisejících s výrobou došlo nákupem těchto výrobků zároveň k poklesu spotřeby elektrické energie, což by se rovněž podílelo na následném snížení environmentálních dopadů organizace.

9.2 Volba dodavatelů kancelářského nábytku (OP11)

V rámci organizace je meziročně nakupováno poměrně významné množství kancelářského nábytku. Výsledky indikátorů kategorií dopadu uvedené v předchozí tabulce ukazují, že v některých kategoriích dopadu se výroba použitého nábytku podílí až z 50% na environmentálních dopadech provozu kanceláří. Volba ekologicky šetrnějšího nábytku při nákupu by rozhodně vedla ke snížení environmentálních dopadů organizace. Míru příspěvku tohoto opatření je obtížné odhadnout, neboť se jedná o rozdílné typy kancelářského nábytku. Při nákupu by bylo vhodné zohledňovat výrobce dodávající kancelářský nábytek s uděleným certifikátem EPD – environmentálního prohlášení o produktu, udělováno v souladu s ČSN ISO 14025, či ekoznačkou EŠV.

Obrázek 17 Logo The International EPD system



Dále by bylo vhodné minimalizovat množství nakupovaného nábytku obsahujícího díly z dřevotřísky, která obvykle v odpadovém hospodářství představuje významný dopad na životní prostředí. Vhodnou variantou volby materiálu kancelářského nábytku bylo dřevo s certifikátem PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) nebo FSC (Forest Stewardship Council).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Obrázek 18 Logo PEFC, <http://www.pefc.cz/>



Obrázek 19 Logo FSC, <http://www.czechfsc.cz/>



Značka
odpovědného lesnictví

9.3 Snížení množství spotřebovaných kancelářských potřeb (OP12)

Kancelářské potřeby vzhledem ke svému množství představují rovněž (byť méně) významnou položku environmentálních dopadů organizace. V této studii byly kancelářské výrobky modelovány jako jeden materiál, neboť nebylo možné vzhledem k pestrosti nakupovaných výrobků získat dostatečné množství relevantních dat týkajících se výroby jednotlivých kancelářských potřeb. U těchto nákupů nelze jednoznačně upřednostnit kritérium pro volbu kancelářských potřeb s nižšími jejich environmentálními dopady. Vhodné by bylo volit výrobky s uděleným certifikátem ekologicky šetrných výrobek EŠV.

9.4 Volba dodavatele tiskového papíru (OP13)

Papír používaný k tisku představuje poměrně malý podíl na celkových environmentálních dopadech organizace. Vyčíslit přínosy environmentálně šetrnějšího dodavatele nemá vzhledem k podílu na celkových dopadech organizace smysl. V případě, že by bylo možné zohlednit při nákupu tiskového papíru kritéria ekoznačky EŠV či evropské ekoznačky, případně PEFC a FSC, tak by mohlo dojít k poklesu environmentálních dopadů cca maximálně o 1 %.

9.5 Sušení rukou (OP15)

Zaměstnanci na toaletách si dle dotazníkového šetření převážně (84,8%) utírají ruce do papírových ubrousků. Tímto způsobem vzniká značné množství papírového odpadu. Papír není

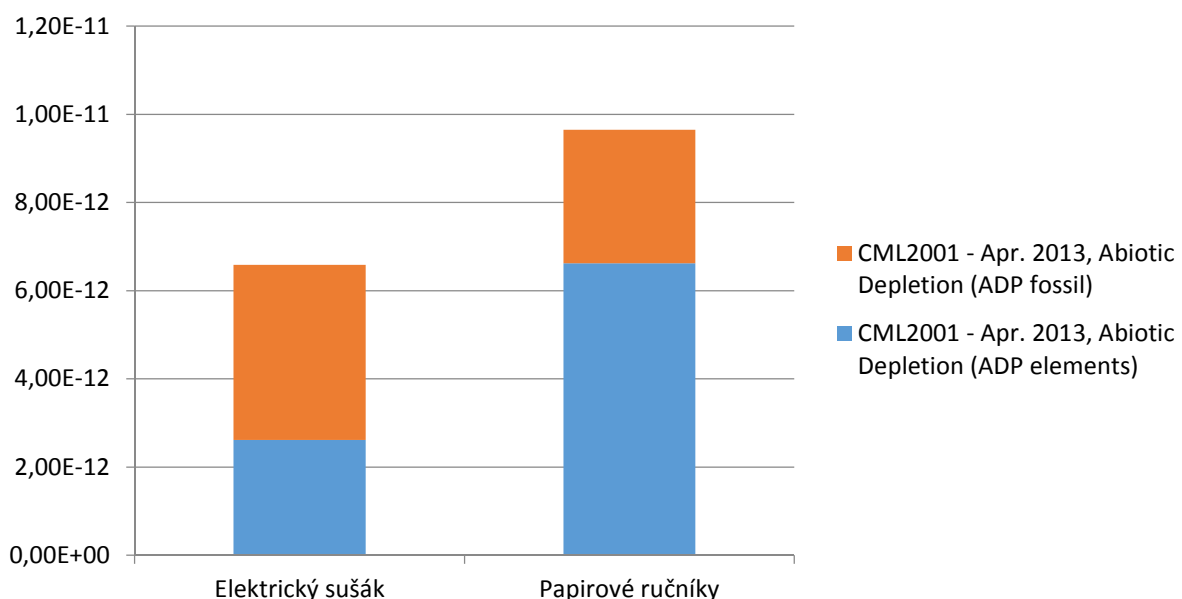
možné recyklovat dlouhodobě, maximálně 5-7 krát. Z tohoto důvodu jsme ve studii provedli srovnání environmentálních dopadů sušení rukou na MPSV dvěma způsoby: 1) současným, většinou používaným sušením pomocí papírových ubrousků a 2) sušením pomocí elektrického sušáku. Následující tabulka vyčísluje environmentální dopady sušení 1000 párů rukou za podmínek MPSV.

Tabulka 43 Výsledky indikátorů kategorií dopadu dvou scénářů sušení rukou

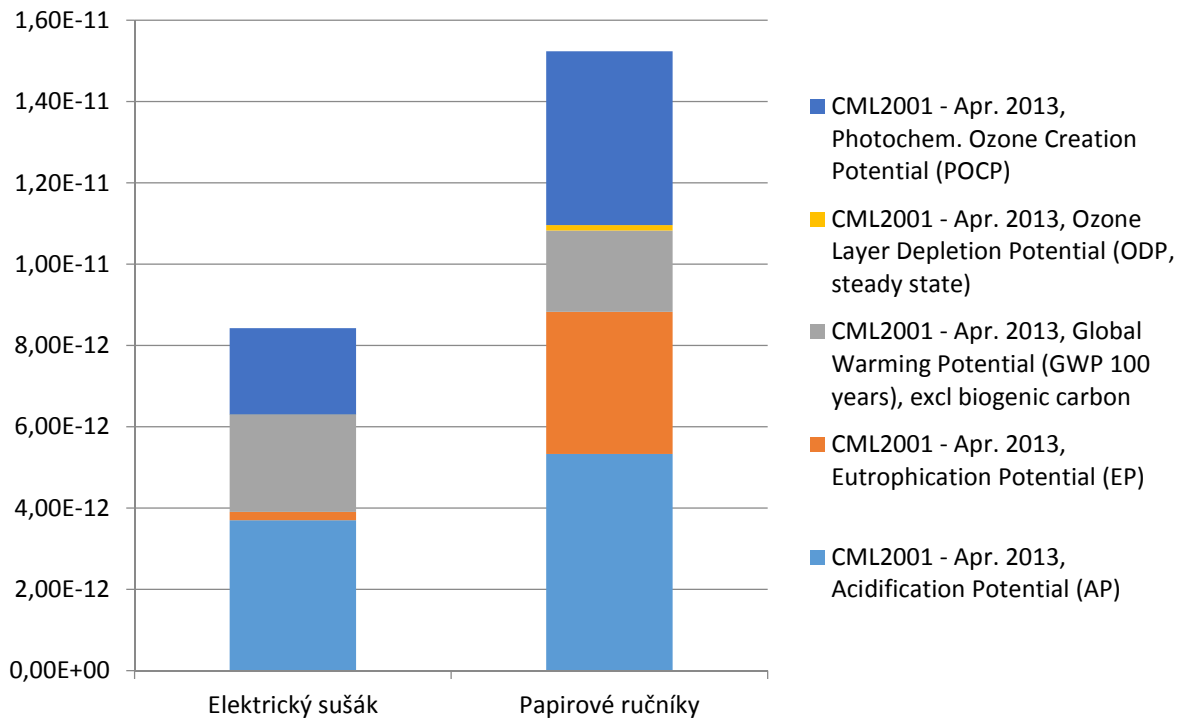
| Kategorie dopadu | Scénář 1 Papírové ručníky | Scénář 2 Elektrický sušák |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 0,000039 | 0,000015 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 106 | 139 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 0,089 | 0,062 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 0,064 | 0,004 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 23,9 | 12,4 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 0,008 | 0,004 |
| Primární energie, MJ | 184 | 267 |

Z dat uvedených v tabulce vyplývá, že v některých kategoriích dopadu představuje větší environmentální zátěž scénář 1 a v jiných scénář 2. Pro určení, který scénář je z celkového pohledu vhodnější byla provedena normalizace výsledků a znázorněna v následujících grafech. Hodnoty v grafech uvedené jsou bezrozměrné (nemají jednotku) a slouží výhradně pro vzájemné srovnávání výše uvedených scénářů. Použita byla metoda normalizace CML2001 - Apr. 2013, EU25+3, year 2000, excl biogenic carbon (region equivalents).

Obrázek 20 Normalizované výsledky surovinových kategorií dopadu scénářů sušení rukou



Obrázek 21 Normalizované výsledky intervenčních kategorií dopadu scénářů sušení rukou



S přihlédnutím k normalizovaným výsledkům kategorií dopadu lze konstatovat, že sušení rukou pomocí elektrického sušáku představuje nižší environmentální dopad ve srovnání s papírovými ubrousky. Volba elektrického sušáku účinněji využívajícího elektrickou energii může tento benefit ještě zvýšit v závislosti na množství uspořené elektrické energie.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

10 Návrhy úsporných opatření dopravy zaměstnanců

Doprava zaměstnanců do zaměstnání představuje velmi malou část environmentálních dopadů organizace a nedosahuje ani 1% podílu na celkových environmentálních dopadech organizace.

Věnovat úsilí snížení environmentálních dopadů dopravy zaměstnanců do zaměstnání nemá reálný smysl a eventuální přínos by byl zanedbatelný.

11 Volba dodavatele elektrické energie (OP14)

Jelikož výroba v rámci organizace spotřebované elektrické energie představuje dominantní zdroj environmentálních dopadů organizace má smysl kromě výše uvedených opatření vedoucích ke snížení spotřeby elektrické energie věnovat i pozornost i dodavatelskému řetězci, tj. výrobcí elektrické energie. Různé technologie výroby elektrické energie produkují na 1 MJ elektřiny různé množství emisí do životního prostředí, a tudíž mají i různý environmentální dopad. V současné době se elektrická energie do sítě dodává z různých energetických zdrojů a různí výrobci energie rovněž deklarují různý podíl obnovitelných či neobnovitelných zdrojů energie podílejících se na výrobě jejich energetického mixu.

Při výpočtech realizovaných v rámci této studie byl pro vyčíslení environmentálních dopadů souvisejících s výrobou elektrické energie použit český energetický mix. Vyčíslení změn environmentálních dopadů organizace, jaké by nastaly při hypotetickém přechodu k dodavateli elektrické energie vyrábějícím výhradně spalováním zemního plynu, či výhradně v hydroelektrárně je shrnuto v následující tabulce. Hodnoty v tabulce uvádějí, na jakou hodnotu v % by se změnil environmentální dopad jednotlivých kategorií dopadu po přechodu na alternativní energetický zdroj. Přechodem k dodavateli schopnému dodávat elektrickou energii z jiného energetického zdroje, než je český energetický mix by bylo možné významným způsobem snížit environmentální dopady organizace. Eventuální volba dodavatele elektrické energie by měla být realizována s přihlédnutím k složení jeho energetického mixu a na základě jím deklarovaných environmentálních parametrů výroby. Informace týkající se podílu zdrojů elektřiny pro výrobu jsou výrobci povinni dodávat dle zákona č.458/2000 Sb., Energetický zákon, v platném znění⁸.

Tabulka 44 Vliv volby jiného zdroje elektrické energie na celkové environmentální dopady

| Kategorie dopadu | Současný stav, % | Elektrická energie ze zemního plynu | Elektrická energie z hydroelektrárny |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 100 | 99 | 101 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 100 | 126 | 36 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 100 | 17 | 9 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 100 | 64 | 49 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 100 | 92 | 32 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 100 | 55 | 20 |
| Primární energie, MJ | 100 | 93 | 55 |

⁸ Např. pro ČEZ: <http://www.cez.cz/cs/odpovedna-firma/zivotni-prostredi/informace-dle-energetickeho-zakona-c458-2000-sb.html> PRE: <https://www.pre.cz/cs/profil-spolecnosti/o-nas/informace-ze-zakona/legislativa-ceske-republiky/podil-zdroju-elektřiny-na-celkove-smesi-paliv-dodavatele-a-dopad-vyroby-na-zivotni-prostredi/2014/>

12 Závěr

V této studii bylo provedeno zhodnocení environmentálních dopadů provozu organizace Ministerstva práce a sociálních věcí ČR s ohledem na celý životní cyklus. V rámci sběru dat byly zjištěny všechny hlavní materiálové a energetické vstupy a výstupy organizace během běžného roku 2014. Tyto vstupy a výstupy byly rozčleněny na tři provozní celky: provoz budovy; provoz kanceláří a dopravu zaměstnanců do zaměstnání. Do hodnocení environmentálních dopadů byly zahrnuty procesy výroby i dopravy vstupních materiálů a energií, zároveň bylo do hodnocení zahrnuto i nakládání s odpady a odpadními vodami.

Metodou posuzování životního cyklu (LCA, ČSN ISO 14040) byly vyčísleny potenciální environmentální dopady provozu organizace po dobu roku 2015 a byl určen procentuální příspěvek jednotlivých provozních celků k celkovým environmentálním dopadům.

Tabulka 45 Přehled celkových hodnot environmentálních dopadů provozu organizace MPSV

| Kategorie dopadu | Suma | Provoz budovy, % | Provoz kanceláří, % | Doprava zaměstnanců, % |
|-----------------------------------------------------------------|------------|------------------|---------------------|------------------------|
| Úbytek surovin, kg Sb ekv. | 6,03 | 2,2 | 97,8 | 0,00 |
| Úbytek fosilních surovin, MJ | 14 694 062 | 87,9 | 12 | 0,1 |
| Acidifikace, kg SO ₂ ekv. | 7 289 | 90,9 | 9,1 | 0,1 |
| Eutrofizace, kg PO ₄ ³⁻ ekv. | 618 | 55,7 | 44 | 0,3 |
| Globální oteplování a klimatické změny, kg CO ₂ ekv. | 1 385 427 | 91,4 | 8,5 | 0,1 |
| Vznik fotooxidantů, kg C ₂ H ₄ ekv. | 473 | 85,2 | 15,5 | 0,3 |
| Spotřeba primární energie, MJ | 18 505 551 | 85,85 | 14 | 0,15 |

Z výsledků shrnutých ve výše uvedené tabulce vyplynulo, že dominantní environmentální dopad provozu organizace představuje výroba spotřebované elektrické energie a tepla. Na základě této skutečnosti bylo v kapitole 7 formulováno 9 provozně technických opatření vedoucích ke snížení spotřeby elektrické energie a k efektivnějšímu využití tepla v budově. Zároveň bylo navrženo několik variant kombinací těchto opatření. U jednotlivých opatření i variant byl metodou LCA určen jejich přínos pro životní prostředí.

Provoz kanceláří má ve srovnání s provozem budovy výrazně nižší podíl na environmentálních dopadech organizace, přesto však má smysl zaměřit se na snížení environmentálních dopadů především následujících nakupovaných materiálů: osobní počítače a notebooky, kancelářský nábytek, kancelářský materiál a tiskový papír. V případě nákupu těchto komodit se v kapitole 8 doporučuje zohlednit kritéria ekoznaček EŠV, EU Ecolabel, EPD, PEFC a FSC.

Optimalizovat dopravu zaměstnanců z pohledu environmentálních dopadů celé organizace nemá reálný environmentální přínos.

Stav této studie reflektuje informace zjištěné v průběhu zpracování během červen-září 2015.

Za tým autorů dne 25. 9. 2015

