

**Technický a prevádzkový model školy v roku 2050:
PRÍKLAD PROJEKTU ENERGETICKÉHO
MANAŽMENTU ŠKOLSKÝCH BUDOV S VYUŽITÍM
MODERNÝCH KOMUNIKAČNÝCH PROSTRIEDKOV**



V nasledujúcom texte je uvedený ideový príklad projektu, ktorého implementácia súvisí s udržateľnou prevádzkou verejných (špeciálne školských) budov.

Inovatívny projekt predstavuje jednu z možností, ako zapojiť do prevádzky budov študentov stredných technických škôl a tým podporiť výuku a vzdelávanie profesií, ktoré budú onedlho na Slovensku veľmi žiadané. Ich účasť na uhlíkovej transformácii Slovenska sa stane onedlho potrebou.

Projekt bol pripravovaný a mal sa realizovať v samosprávnom kraji. Pandémia COVID-19 realizáciu projektu pozastavila. Prakticky je realizovateľný na hociktorom samosprávnom kraji (SK) na Slovensku.

TECHNICKÝ MODEL PROJEKTU

Koordinácia projektu v jeho technickej časti bude zverená odborníkovi - integrátorovi s dostatočnými skúsenosťami a odbornou praxou. Jeho úlohou bude nastaviť vzájomné väzby a kompatibilitu medzi jednotlivými technickými zariadeniami. Na jeho pleciach bude ležať výber vhodných technických zariadení a komunikačných technológií tak, aby projekt bol nielen technicky uskutočniteľný, ale aj úsporný, moderný, bezpečný a udržateľný.

Súhra softvéru a technických zariadení, tvorba architektúry projektu a výber spoľahlivých komunikačných prostriedkov a sietí bude v kompetencii integrátora projektu.

1. MONITORING SPOTREBY ENERGIE

CENTRÁ MONITORINGU SPOTREBY ENERGIE (CMSE)

Exkluzívnosť a modernosť projektu spočíva v zapojení študentov stredných škôl do procesov prípravy, realizácie a využívania nasadených technológií. Počíta sa so včlenením poznatkov z oblasti sledovania spotrieb energií a úspor energie do vzdelávacieho procesu vybraných stredných škôl. Vzhľadom na modernosť využívaných postupov a technológií sa predpokladá vplyv projektu na výber vysokej školy a budúcu profiláciu študentov v oblastiach s vysokou pridanou hodnotou.

1.1. MODEL ŠTYROCH CENTIER MONITORINGU SPOTREBY ENERGIE

Monitoring spotrieb energií bude realizovaný v Centrách monitoringu spotrieb energií (CMSE) - vybraných stredných školách štyroch subregiónov samosprávneho kraja (SK), ktoré boli vybrané na základe vopred nastavených kritérií. V prvom rade zameranie stredných škôl by malo byť kompatibilné s predmetom projektu. Nemenej podstatný bol záujem vedenia škôl o projekt.

V Centre monitoringu spotrieb energií bude zriadený veľín, kde sa budú zbierané energetické i pomocné neenergetické údaje zhromažďovať, ukladať a zobrazovať.

Povinnosťou každého centra bude posielat' pozbierané údaje v požadovanom čase a formáte do centrálného cloudu. Najdôležitejšia je však vzájomná súhra softvéru s inštalovanými technickými zariadeniami.

Na niektorých stredných školách bude okrem sledovania spotreby energie inštalovaný i regulačný systém pre riadenie energetických zariadení. Takéto riešenie predstavuje vyššiu úroveň energetického manažmentu, v ktorom na základe nameraných údajov je možné prostredníctvom akčných členov energetických zariadení vykonávať okamžité zásahy a tým šetriť energiu.

1.2. MERAČE PALÍV A ENERGIE

V projekte budú nasadené okrem meračov spotreby palív a energie aj pomocné snímače potrebné k vyhodnoteniu nameraných údajov. Bude sa jednať o snímače meteorologických údajov i snímače parametrov vnútorného prostredia budov.

V zariadeniach SK sú inštalované fakturačné merače, ktoré vlastnia distribučné spoločnosti. Je možné ich zaradiť do skupiny klasických a do skupiny inteligentných meračov s impulzným výstupom. Druhá skupina nameria údaje, ktoré je možné digitalizovať a bez problémov prenášať prostredníctvom moderných komunikačných technológií na diaľku. U meračov väčších spotrieb to priamo vykonávajú distribučné spoločnosti alebo dodávatelia energií. Časť inteligentných meračov menších spotrieb nedisponuje prevodníkmi impulzov na digitálne údaje a nemá inštalované moduly na transformáciu a prenos údajov.

V zásade získavanie údajov z fakturačných meradiel sa bude realizovať tromi spôsobmi a to:

- a, priamym odpočtom na mieste inštalácie z klasického merača
- b, inštalovaním modulov úpravy impulzov na štandardizovaný formát a modul potrebných na prenos (po ich súhlase)
- c, získavaním údajov priamo od distribútora alebo dodávateľa energie z jeho portálu alebo priamym zaslaním

V prípade, ak nedôjde k dohode s distribútormi alebo dodávateľmi energií, bude za fakturačný merač inštalovaný podružný merač, ktorý bude merať ten istý údaj ako fakturačné meradlo.

Ostatné podružné merače spotreby energie budú navrhnuté na základe vopred stanovených pravidiel, ktoré umožnia vyčíslit' efektívnosť premeny palív na energiu (teplo) a zaznamenávať v pravidelných časových intervaloch dôležité podružné spotreby jednotlivých budov alebo jednotlivých energetických zariadení.

Meteorologické údaje (teplota, vlhkosť) budú snímané senzormi s batériovým napájaním a možnosťou prenosu do cloudu.

Parametre vnútorného prostredia (teplota, vlhkosť, CO₂) budú získavané podobným spôsobom ako meteorologické údaje. Umiestnia sa do vybraných referenčných miestností v budovách.

1.3. PRENOS DO CLOUDU

Prenos údajov z fakturačných a podružných meračov bude realizovaný štandardnými v súčasnosti najviac používanými protokolmi. Napr. merače tepla a vodomery sú v súčasnosti vybavené modulmi s protokolom M-bus. Viaceré z nich bude možné pripojiť na koncentrátor s prevodníkom M-bus / ethernet, ktorý zabezpečí prístup do miestnej internetovej siete prostredníctvom štruktúrovanej kabeľáže.

V prípade meračov bez uvedenej možnosti sa budú využívať na prenos rôzne iné moduly a prevodníky vybrané na základe odporúčaní a skúseností integrátora. Budú využívané moderné komunikačné siete ako napr. LoraWan, Sigfox, 4G a 5G siete, atď.

Periódka merania a prenosu informácií do cloudu bude limitovaná výdržou batérií meračov, snímačov meteorologických údajov i snímačom parametrov vnútorného prostredia budov. V zásade tvorcovia projektu sa budú snažiť získavať údaje v 15 minútových intervaloch.

Na počítačových stanicích štyroch škôl budú zriadené interné cloudy - pamäťové miesta s veľkosťou pamäte stanovenou na základe frekvencie snímania údajov a časových intervalov záloh nameraných údajov. Namerané údaje budú zaznamenávané v tzv. real time databázach.

Zber, transformáciu a prenos údajov do interného cloudu bude zabezpečovať a riadiť špecializovaný softvér. Jeho úlohou bude obojsmerne komunikovať z jednotlivými meračmi a snímačmi, ale aj ukladať údaje do databáz a realizovať prenos údajov v stanovených periódach.

1.4. ZOBRAZENIE ÚDAJOV V DASHBOARDCH

Časové priebehy nameraných údajov budú zobrazované v dashboardoch zriadených na pracovných stanicích. Budú k dispozícii na tvorbu profilov spotrieb a na špecializovanú analýzu údajov.

Profilové spotrieb budú vytvorené vo viacerých časových periódach a to: 15 minút, hodina, pracovná doba, mimo pracovnej doby, deň, týždeň, mesiac, rok.

1.5. ANALÝZA PROFILOV SPOTRIEB ENERGIE

Obsluha pracovných staníc z profilov nameraných spotrieb je schopná vyčítať napr. neštandardné správanie sa spotrebiteľov a zariadení mimo pracovnej doby, výpadky energie, úniky vody, nedodržanie 15 minútového maxi-ma, prekročenie rezervovanej kapacity, atď.

Profily spotrieb energie budú slúžiť v prvom rade na porovnávanie spotrieb medzi jednotlivými rokmi. Dôležitými sa stanú v prípadoch vyčíslenia úspor energie po vykonaných zásahoch alebo opatreniach. Predstavujú základné modely energetickej spotreby pri realizácii projektov garantovaných energetických služieb a bývajú súčasťou zmlúv.

1.6. REALIZÁCIA ÚSPORNÝCH OPATRENÍ

Na základe zistení vyčítaných z časových profilov bude mať obsluha pracovných staníc možnosť zásahov v prijateľnom čase, ktorých by malo byť zníženie spotreby energie na základe zmeny správania sa spotrebiteľov, zmeny nastavenia útlmov atď.

Schopný tím zložený zo nadšených študentov bude mať možnosť spracovávať namerané údaje a vytvárať softvérové nadstavby buď priamo vo výukovom procese alebo pri študentskej odbornej činnosti.

2. ENERGETICKÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM (EIS)

Množstvo technických údajov spojených so stavbami bude v budúcnosti zberaných a ukladaných do špecializovaného energetického informačného systému (EIS). Systém bude umožňovať nielen štatisticky spracovávať údaje, ale aj vytvárať analýzy a reporty pre rôzne typy užívateľov.

Energetický informačný systém (EIS) je základný pracovný nástroj energetického manažéra. Výsledkom práce energetického manažéra resp. energetickej agentúry je efektívne hospodárenie s energiami. Energetický informačný systém by mal byť navrhnutý tak, aby pomáhal dosahovať ciele energetického manažmentu.

2.1. PRENOS ÚDAJOV Z CLOUDU DO EIS

Centrálny cloud bude prijímať namerané údaje zo štyroch interných cloudov a ukladať údaje pre následné použitie v energetickom informačnom systéme. Jeho základnými parametrami by mali byť bezpečnosť a spoľahlivosť. Z týchto dôvodov by malo ísť o externý cloud so zabezpečením uvedených služieb.

2.2. ENERGETICKÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM

Softvér - databázový systém bude slúžiť na ukladanie statických a dynamických údajov do databáz.

Grafické rozhranie energetického informačného systému dovoľí umiestňovať množstvo údajov do mapových podkladov.

Veľká pozornosť bude venovaná tvorbe reportov. Automaticky generované reporty budú v pravidelných časových intervaloch doručované vytypovaným užívateľom od vedenia SK až po projektových manažérov. Každá skupina reportov bude prispôbená potrebám a záujmu užívateľov. Odbornosť výstupov bude nastavená na základe úrovne konečného adresáta. Väčšina reportov bude dodávaná v podobe infografik, kde budú prezentované agregované údaje s veľkou výpovednou hodnotou. Niektoré typy výstupov budú vytvorené s cieľom podporovať motiváciu a meniť vzorce správania sa spotrebiteľov energie.

Rozsah postupne zavádzaných služieb energetického informačného systému bude umožňovať uchovávať a triediť dokumentáciu v elektronickej podobe. Množstvo dokumentov vyžaduje primeranú správu a keďže sú vytvárané odborne spôsobilými osobami predstavujú dobrý zdroj technických informácií.

Modul určený pre energetický manažment bude okrem porovnávania spotrieb odhadovať úroveň budúcej energetickej spotreby. Monitoring a targeting je nástroj na predpovedanie energetickej spotreby.

So energiami súvisí sledovanie legislatívnych povinností, ktorých nedodržanie môže znamenať finančné pokuty zo strany kontrolných orgánov. Energetické certifikáty budov, pravidelná kontrola vykurovacích systémov budov, odborné prehliadky vyhradených technických zariadení - to je len malý výber niektorých povinností, u ktorých môže informačný systém signalizovať správcovi pred termínom vypršania ich platnosti.

Niektoré funkcie energetického informačného systému budú súvisieť so správou budov. Rozpočítavanie spotrieb energie na jednotlivých nájomníkov predstavuje veľkú pomoc pri správe nákladov na energie.

3. CENTRUM ANALÝZY ENERGETICKÝCH ÚDAJOV (CAEÚ)

Okrem zberu a aktualizácie údajov bude v prvom rade umožňovať vykonávať nad údajmi analýzy.

3.1. PRÍPRAVA ÚDAJOV

Výber a príprava údajov pre následne vykonané analýzy si vyžaduje skúsenosť a precíznosť. Nie všetky pozbierané údaje sú schopné analýz. Mnohé je potrebné overiť, filtrovať, prepočítať alebo doplniť.

3.2. ANALÝZA ÚDAJOV

Podpora investičného rozhodovania bude tým najdôležitejším poslaním energetického informačného systému. Odhad postupnosti a rozsahu investičných akcií v súlade s legislatívnymi požiadavkami zvýšia úroveň energetického plánovania, ktoré musí v súčasnosti spĺňať prísne ekologické a emisné kritériá.

Na základe výsledkov podrobných analýz sa budú vytvárať prepočítané profily spotrieb a rôzne štatistické porovnávaná.

Profil energetickej spotreby je termín, ktorý predstavuje skutočne nameranú spotrebu energie v dňovej, týždňovej alebo mesačnej perióde. Je vyjadrený najčastejšie stĺpcovým grafom a slúži ako model pre porovnanie spotreby energie v nasledujúcich rokoch.

Častokrát ho využívajú spoločnosti poskytujúce Garantovanú energetickú službu ako počiatočný model, ku ktorému sú vzťahované garantované úspory energie v nasledujúcich rokoch. Profil energetickej spotreby odpovedá počiatočný stav, pri ktorom bol profil nameraný. Teda spotreba energie odpovedá napr. stavu stavebných konštrukcií budovy, počtu a stavu spotrebičov, spôsobu ich používania, atď.

Profil energetickej spotreby v prípade jednoduchej úrovne energetického manažmentu zostavíme z dostupných meraní poskytovaných fakturačnými meračmi. Pochopiteľne najpresnejším je profil vyjadrený dennými spotrebami. Problémom je, že legislatíva platná u nás v súčasnosti, nepredpisuje distribučným spoločnostiam ani dodávateľom energie meranie spotreby v dňových intervaloch pri všetkých množstvách odoberanej energie. Výnimkou je spotreba elektrickej energie. Tá je meraná v 15 minútových intervaloch, fakturácia prebieha raz za mesiac.

V prípade profilu energetickej spotreby, ktorá je závislá od napr. vonkajšej teploty alebo počtu osôb, môže profil obsahovať prepočítané hodnoty spotreby napr. na dennostupeň u spotreby tepla na vykurovanie alebo na osoby v prípade spotreby studenej alebo teplej vody. Cez normatívne účinnosti môže byť tiež spotreba palív prepočítaná na výsledný produkt t. j. napr. teplo.

Pri vyšších úrovniach energetického manažmentu je možné využívať i ďalšie sofistikovanejšie porovnávaná a analýzy energetickej spotreby.

Najčastejšie sú pri analýzach výstupných energetických údajov využívané porovnaná napr. porovnanie nameranej spotreby s historickou spotrebou, porovnanie nameranej prepočítanej spotreby s nameranou prepočítanou historickou spotrebou,

porovnanie nameranej spotreby s referenčnou spotrebou, porovnanie vypočítanej potreby s normatívnou potrebou, porovnanie nameranej spotreby s ET krivkou, porovnanie s lineárnym regresným modelom, atď.

Výsledky analýz sa dajú využiť aj pri bežných ekonomických činnostiach ako je odhad finančných prostriedkov na energie v budúcich rokoch. Odhad úspor energií a finančných prostriedkov je ďalším užitočným výstupom.

V prípade projektov garantovaných energetických služieb zohráva rozhodujúcu úlohu model energetickej spotreby, na základe ktorého sa kontroluje splnenie garantovaných úspor energie. Jeho úprava pri rôznych zmenách v čase, ktoré majú dopad na garantované úspory energie, je jednou z činností, ktoré zabezpečuje Centrum analýzy energetických údajov.

Dopady zmien ceny palív a energie na energetické plánovanie sú taktiež v kompetencii centra analýz. Zmeny v legislatíve majú veľký dopad na financie a sú súčasťou činností spojených s analýzami údajov.

3.3. ZOBRAZENIE ÚDAJOV

Najdôležitejšou súčasťou analýz je interpretácia výsledkov tak, aby nedošlo k mylnému úsudku a následne k nesprávnej reakcii v praxi.

Výstupy EIS budú generované v piatich skupinách: ako graficky zobrazené informácie vložené do mapových podkladov, ako prehľadové a súčtové informácie regiónu zobrazené pomocou tabuliek, ako graficky zobrazené informácie využitím grafov, ako graficky zobrazené informácie formou infografík a nakoniec ako štruktúrované informácie pre Monitorovací systém energetickej efektívnosti.

Výstupné reporty v stanovených intervaloch budú adresované nasledujúcim užívateľom: pracovníkom CMSE a regionálnym energetickým manažérom, vedúcim pracovníkom jednotlivých zariadení (stredných škôl, riaditeľom podnikov, atď.), študentom a pracovníkom jednotlivých zariadení SK, verejnosti prostredníctvom internetových stránok SK, monitorovaciemu systému energetickej efektívnosti.

Výstupné reporty budú každej skupine adresátov vybrané z množiny rôznych informácií v závislosti od odbornosti a odhadovaných potrieb skupiny adresátov. Predpokladá sa, že obsah i rozsah informácií v reportoch sa bude meniť podľa aktuálnych potrieb a zmien v legislatíve.

Dôležité sú zrozumiteľne vyjadrené energetické údaje prostredníctvom jednoduchých asociácií. Potreba energie, úspory energie a emisie sú pre laikov ťažko predstaviteľné komodity.

Sú kľúčové pre úspech a presadenie EIS v praxi. Návrh je potrebné zveriť odborníkom - grafikom. Nápady pre zobrazenie by bolo vhodné posúdiť psychológmi

a sociológmi. Pri návrhu dodržiavame princípy behaviorálnych intervencií. Účinok jednotlivých návrhov je nevyhnutné testovať na vzorkách užívateľov EIS.

Je možné využiť animácie - pohyblivé stvárnenie niektorých dôležitých informácií vysvetľujúcich vzťah medzi spotrebou, potrebou, úsporami a emisiami. Pohyb v animácii disponuje vlastnosťou sústrediť pozornosť diváka na seba. Tento dynamický spôsob sa využíva pri grafickom vyjadrení kľúčových informácií.

3.4. NÁVRH INVESTIČNÝCH PROJEKTOV

Najväčší ekonomický prínos majú analýzy údajov s dopadom na plánovanie investícií do rekonštrukcií a obnovy budov. Prísna energetická legislatíva ovplyvňuje vo veľkej miere investičné správanie a preto dôsledné analýzy neustále aktualizovaných údajov budú mať veľký význam v hospodárení SK.

Investičné plány budú zamerané na výber a poradie rekonštrukcií, ktorých výsledkom by malo byť zlepšenie vnútorného prostredia budov a zníženie spotreby energie. Energetické plánovanie by sa malo dostať na vyššiu úroveň a bez dôsledných analýz by to nebolo možné.

Takže je možné povedať, že činnosť Centra analýzy energetických údajov sa bude sústreďovať práve na plánovanie investičných projektov a sledovanie ich dopadov na úspory emisií a úspory finančných prostriedkov na energie.

4. ZMENA SPOTREBITEĽSKÝCH NÁVYKOV

Rozhodujúcim činiteľom v projekte je človek a jeho správanie. Či už v pozícii spotrebiteľa, prevádzkovateľa, projektanta alebo realizátora energetických systémov a budov.

4.1. PSYCHOLOGICKÝ PROFIL SPOTREBITEĽOV

Motivácia užívateľa je hnacím motorom jeho chovania.

Energetický informačný systém je určený viacerým užívateľom. Úžitok z neho by mali mať nielen riaditelia jednotlivých zariadení, ale jeho výstupy by mali slúžiť na zrýchlenie a skvalitnenie práce i samotným riadiacim pracovníkom samosprávneho kraja. Okrem nich by si mali nájsť v EIS odpovede i radoví zamestnanci jednotlivých organizácií, pretože bez ich zapojenia a úsilia nebudú výsledky v úsporách energie naplňať predpokladané ciele. Študenti najmä odborných stredných škôl by mohli hľadať motiváciu pre zapojenie sa do aktivít na poli boja proti zmenám klímy, ktoré iniciovala Gréta Thunbergová. A nakoniec pracovníci štyroch Centier monitoringu spotrieb energií by mali

na základe štatistík a získaných údajov usmerňovať svoje konanie pri energetickom plánovaní a osвете vo svojom subregióne.

Porozumenie psychológii užívateľa tvorcom informačného systému umožní zodpovedať na množstvo otázok: ako myslí užívateľ, čo cíti, čo chce. Získanie informácií z tejto oblasti je kľúčovým prvkom, ktorý prispeje k úspechu alebo neúspechu implementácie systému.

Výstupy majú byť jednoduché. Pre každého užívateľa zostrojené a navrhnuté tak, aby čo najpresnejšie zasiahli stred terča motivácie toho-ktorého adresáta. Bez konzultácií a pomoci psychológov a sociológov to nebude možné.

Motivácie to sú v nás zabudované psychologické potreby. Zvedavosť, pochopenie, postavenie, spolupatričnosť, motivácia niekde patriť, sociálne normy, atď. Ak ich využijeme správnym spôsobom, potom bude dopad použitia informačného systému najsilnejší.

Ako robiť užívateľský výskum? Ako pozorovať užívateľa? Na to existujú vyskúšané postupy, ako napr. pozorovanie, interview, diskusia v skupine, dotazníky, triedenie kariet alebo využitie služieb Googlu.

Záznam reči tela, výrazov tváre, písanie poznámok, natočenie videa, čítanie medzi riadkami to sú niektoré z tipov pre získanie kvalitných výsledkov použiteľných pre tvorbu dobrých výstupov. Tvorba užívateľských profilov, gamifikácia, vybudovanie dôvery, zabudovanie princípov vizuálneho designu tvoria súčasť práce špecialistov pri tvorbe obsahu a nastavovaní motivačných stimulov pre jednotlivých užívateľov.

Skrátka klasický prístup pri prezentácii, v ktorom sa vytvorili jednoduché grafy v Exceli, je nepostačujúci. Súčasný vývoj v interpretácii výsledkov smeruje k novým inovačným oblastiam ako je zavádzanie stimulov, UX dizajn a behaviorálne intervencie.

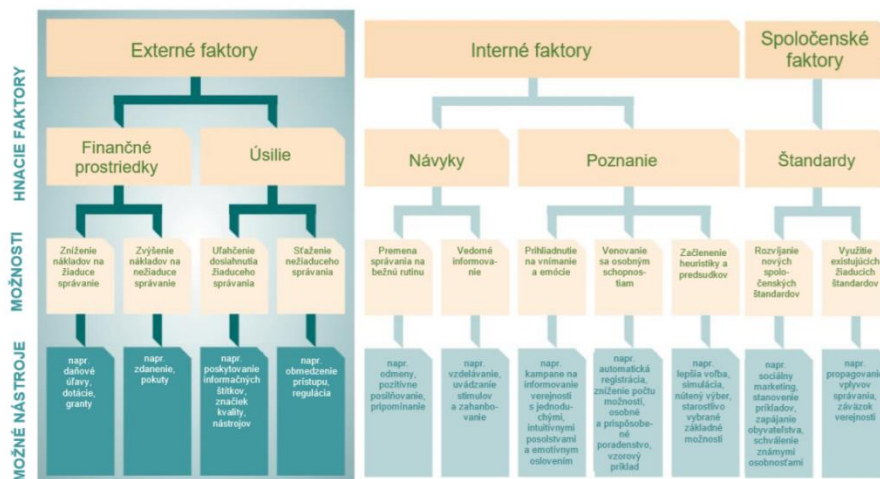
Do tvorby výstupov sa predpokladá zapojenie študentov umeleckých a odborných škôl.

4.2. ZAPOJENIE UŽÍVATEĽOV DO PROJEKTU

Dosahovanie úspor energie na najvyššej úrovni nie je možné bez participácie spotrebiteľov. V podmienkach SK sú spotrebiteľmi najmä študenti, zamestnanci a klienti jednotlivých zariadení.

Veľkú úlohu pri zvyšovaní efektívnosti zohrávajú spotrebiteľské návyky. Výskumy hovoria, že už len vedomie, že niekto sleduje spotrebu energie mení spotrebiteľské návyky smerom k vyššej koncentrácii nielen u obsluhy zariadení, ale aj u spotrebiteľov. Nesprávne návyky ľudí a neochota ich meniť sú kľúčovými faktormi pri implementácii energetického manažmentu. Je potrebné si uvedomiť, že aj súčasná vysoká miera automatizácie nevytlúči ľudský faktor z procesov priamo súvisiacich z výškou úspor energie. Preautomatizovaná prevádzka zvyšuje nároky na kontrolu, servis, opravy a údržbu. Je teda potrebné optimalizovať mieru automatizácie a mieru zapojenia spotrebiteľov do procesu úspor energie.

Zapojenie spotrebiteľov do vedomej spolupráce pri dosahovaní cieľov energetického manažmentu podlieha postupom, s ktorými pracujú behaviorálne vedy (psychológovia a sociológovia). Vedy, ktoré analyzujú správanie a rozhodovanie sa jednotlivcov v rôznych situáciách.



Obr. č. 1 Faktory ovplyvňujúce správanie spotrebiteľov

Všeobecne prijímaný fakt, že človek sa správa väčšinou iracionálne, je poopravený o dodatok, že iracionálne správanie sa dá predpovedať a využiť pri postrčeníach človeka k všeobecne prospešným cieľom.

Behaviorálne intervencie majú za úlohu pôsobiť - ovplyvňovať a presvedčovať prevádzkovateľov a spotrebiteľov jednotlivých zariadení tak, aby ich motivovali k úsporám energie.

Ľudské správanie je ovplyvňované komplexným prepojením troch kľúčových skupín riadiacich faktorov (viď. obrázok na predchádzajúcej strane):

- externé faktory, ako sú peňažné a nepeňažné náklady,
- vnútorné faktory, ako sú kognitívne procesy a návyky, a
- sociálne faktory, ako sú sociálne normy a kultúrne postoje.

Cieľom behaviorálnych intervencií je využívanie rôznych postupov ovplyvňovania a presvedčovania smerom k úsporám energie (bez zníženia hygienických podmienok, bez narušenia parametrov a podmienok pracovného prostredia, bez zníženia komfortu).

Správnym využívaním behaviorálnych postupov (za asistencie znalých psychológov a sociológov) je možné za primerane nízke náklady ušetriť množstvo energie. Nezanedbateľným vedľajším efektom celého procesu využitia behaviorálnych postupov je

zvýšenie povedomia v oblasti energetickej efektívnosti, dopadu klimatických zmien a ochrany životného prostredia nielen u študentov, ale aj zamestnancov zariadení.

Ak sa posunie sebaobraz človeka do polohy spoločensky uvedomelého človeka, potom bude v tomto trende pokračovať. Presvedčí sám seba, že je to správny spôsob existencie. Uistí sám seba, že jeho rozhodnutie konať v prospech spoločnosti je správne.

Vytváranie obrazu spoločensky uvedomelého a angažovaného človeka, ktorý robí v súlade so záväzkom, konzistentnosť v názoroch a v správaní, záväzok daný na verejnosti, snaha o dôslednosť, prísľub publicity, osobný záväzok a vytváranie osobného podporného systému, sklon viacej veriť vlastnému už raz uskutočnenému výberu, túžba po dôslednosti - ústredný motivačný faktor nášho jednania, dôslednosť nám poskytuje metódu ako sa vyhýbať úskaliam nepretržitého premýšľania, kúzlom písomného záväzku alebo prehlásenia, napr. typu „prečo mám rád“,

Písomné prehlásenia sú efektívnymi aktivátormi zmien na osobnej úrovni preto, lebo môžu byť ľahko zverejnené. Čím verejnejšie stanovisko, tým viac ho nebudeme chcieť meniť, čím viac úsilia vložíme do záväzku, tým je väčšia je jeho schopnosť ovplyvniť postoje človeka - písomné záväzky vyžadujú viac práce ako ústne.
Študenti a zamestnanci - aktívni účastníci projektu

- študenti ako programátori
 ako analytici spotrieb
 ako obsluha systémov
 ako inovátori postupov
- zamestnanci ako inovátori
 ako účastníci zmeny spotrebiteľských návykov
- vedenie ako podporovatelia projektu
 ako aktívni účastníci projektu

4.3. BEHAVIORÁLNE INTERVENCIE

Ilustračné príklady

Napr. porovnávaním vlastných spotrieb so spotrebami iných im podobných zariadení by sa mala spustiť súťaživosť a uverejňovaním výsledkov z priebehu súťaže na internetovej stránke by pôsobením dodržiavania sociálnych noriem (príslušnosť k skupine, všetci tak robia, mal som aj ja) malo dochádzať k verejnému uznaniu a zvýšeniu spoločenského statusu účastníkov súťaže, ktorí jednajú v súlade s modernými svetovými trendmi zahrňujúcimi ochranu klímy a životného prostredia.

Zároveň zapojením študentov a zahrnutím ekologických predmetov do výučby by dochádzalo k podpore environmentálneho a spotrebiteľsky udržateľného správania v oblasti energetiky- zvyšovanie odbornosti a záujmu o energetiku a úspory energie.

Začlenenie všetkých pracovníkov zariadení do procesu úspor energie by prispelo k rozširovaniu povedomia a postupov úspor energie.

Využívanie behaviorálnej intervencie postavenej na tzv. IKEA efekte by mohlo naštartovať záujem o úspory energie a úspory emisií CO₂ (IKEA efekt - ak sa o niečo pričínim, ak na niečom participujem, má to pre mňa vyššiu hodnotu).

Výber niektorých behaviorálnych intervencií a možné benefity:

Využitie 6 princípov - reciprocita, záväzok a dôslednosť, sociálne schválenie, obľúbenosť, autorita, vzácnosť

1. za dôležitejšie pokladáme veci, o ktorých sa hovorí častejšie, v súčasnosti hnutie mladých Greta Thunbergová - záchrana planéty
2. sociálne schválenie, sociálne normy - využíva sklon človeka vnímať jednanie ako vhodnejšie, pokiaľ tak jednájú ostatní - chcem robiť to, čo považuje väčšina ľudí za správne - vytváranie komunit na školách
3. IKEA efekt - vyššia hodnota vecí, na ktorých participujem - participácia najmä študentov na projekte
4. záväzok a dôslednosť - využíva sklon človeka byť konzistentným v názoroch, nemeniť ich a dôsledne ich dodržiavať, integrita postojov - záväzky výšky úspor do budúcnosti
5. obľúbenosť - využíva sklon človeka konať pozitívne na požiadavku človeka, ktorého poznáme a ktorého máme radi
6. zapojenie autorít do projektu - využíva sklon človeka veriť autoritám viac ako ostatným ľuďom - prizvanie všeobecne uznávaných autorít do projektu energetických úspor
7. efekt reciprocitu - využíva sklon človeka odplatiť láskavým skutkom to, čo nám bolo poskytnuté niekým iným - fond úspor energie
8. efekt vzácnosti - využíva sklon človeka zvyšovať hodnotu nedostupného predmetu a túžiť po ňom

5. VZDELÁVANIE A PARTICIPÁCIA STREDNÝCH ŠKÔL

Projekt bol koncipovaný tak, aby došlo k vzájomnej synergii dvoch výstupov projektu a to vzdelávania a praktickej aplikácie nových technológií v oblasti nanajvyšš aktuálnej, ktorou je boj s klimatickou zmenou.

Závazok EÚ byť uhlíkovo neutrálnou do roku 2050 bude vyžadovať vyškoliť a pre realizáciu pripraviť množstvo odborníkov v rôznych oblastiach. Počnúc odbormi ako sú stavebníctvo, energetika, vodohospodárstvo, poľnohospodárstvo, atď.

Zameranie stredných škôl v pôsobnosti samosprávnych krajov zapadá do schémy tejto európskej iniciatívy. Z tohto dôvodu by bolo vhodné, aby stredné školy prispôbili výuku vzniknutej situácii a do náplne vyučovacieho procesu zaviedli minimálne informáciu o problémoch, ktorým budeme ako ľudstvo čeliť v najbližšej budúcnosti. Študenti ako mladá generácia majú nastavený prah citlivosti u spomínaných tém pomerne vysoko a aktívne sa zapájajú do protestných akcií pre zvýšenie tlaku na politikov.

5.1. INTEGRÁCIA PROJEKTU DO VÝUKY - VZDELÁVACÍ MODEL

Projekt smerujúci k hospodárnemu nakladaniu s energiami má záujem využiť vlnu záujmu mladej generácie o problémy planéty. Znižovanie spotreby energie v zariadeniach SK je ideálnou príležitosťou vziať študentov stredných škôl do znižovania emisií CO₂ a tým zmierneniu dopadov skleníkového efektu na zvyšovanie teploty na zemeguli.

Do osnov jednotlivých predmetov by bolo preto vhodné zaviesť problematiku klimatických zmien tak, aby bola pre študentov zaujímavá a podnetná. Zvedavosť je hybnou silou a v spojení s nadšením vyučujúcich môže predstavovať významný faktor, ktorý pomôže tvorcom projektu znásobiť dopady projektu na úspory energie. Vzdelávací model vytvorený na základe projektu môže predstavovať príklad pre ostatné stredné školy na Slovensku.

Do aktivít projektu smerom k stredným školám nebude zahrnuté iba zriadenie Centier monitoringu spotrieb energie (CMSE), ale aj pravidelné školenia študentov a konzultácie pre vyučujúcich so zámerom zmeniť a doplniť osnovy vhodných predmetov.

5.2. INTEGRÁCIA PROJEKTU DO PRAXE

Z Centier monitoringu spotrieb energií by sa mali stať živé laboratóriá, kde by mohli študenti pod vedením skúsených odborníkov využiť svoju tvorivosť a zvýšiť úroveň projektu. Svoje uplatnenie by tu mali nájsť programátori, dátoví analytici, energetici, stavbári, elektrikári, elektronici, IT odborníci, atď. Ich aktivity by pomohli rozšíriť projekt aj na iné stredné školy v regióne a stali by sa vzorom pre celé Slovensko.

Do praxe by bolo vhodné dostať propagáciu projektu medzi strednými školami, ale aj smerom k verejnosti. Tu je možné zamestnať študentov, ktorí nemajú veľký vzťah k technickým vedám, ale disponujú vedomosťami a záujmami v iných oblastiach napr. návrh internetovej stránky, písanie článkov, grafický dizajn, UX dizajn, komunikácia na sociálnych sieťach, atď.

Ilustračný príklad

Do praxe by mal byť uvedený projekt vyskúšaný v iných krajinách s pomerne veľkým úspechom. Jedná sa o vzdelávaciu a propagačnú kampaň, do ktorej by mali byť v prvom kroku zapojení študenti vybranej strednej školy. Kritériá, ktoré by mala pri výbere splniť stredná škola sú: mať skúsenosti s iniciatívami podobného druhu na čele so zameranými učiteľmi. Pre úspech kampane je tým najdôležitejším kritériom.

V druhom kroku sú študenti rozdelení na sedem skupín: na ODBORNÍKOV - zaznamenávajúcich teplotu, spotrebu, intenzitu osvetlenia, ANALYTIKOV - spracúvajúcich údaje od odborníkov, VÝROBCOV - vyrábajúcich materiály pre projekt, TVORCOV - navrhujúcich propagačné materiály, ORGANIZÁTOROV - informujúcich učiteľov, študentov a zamestnancov o cieľoch projektu, REPORTÉROV - komentujúcich aktivity na internetovej stránke a FOTOREPORTÉROV - fotografujúcich všetky aktivity spojené s projektom.

Tento koncept kampane zapojí do procesov projektu všetkých študentov a každý z nich nájde uplatnenie. Nikto nestojí bokom, všetci sú účastníkmi experimentu a všetci sa cítia užitoční.

Podobných vyskúšaných akcií a kampaní je mnoho. Nakoniec ďalšie vlastné a originálne sa dajú vytvoriť za pomoci naštartovaných a nadšených študentov.

5.3. INKUBÁTOR PROJEKTU

Prepojením rôznych podobných projektov, ktoré organizujú iné stredné a vysoké školy, je možné vytvoriť liaheň talentov - inkubátor start-upov a výskumníkov a technické parky. V súčasnej dobe tvoria základ inovatívnych riešení a sú podporované zo strany štátu i EÚ. Bývajú odrazovým mostíkom do sveta výskumu a biznisu.

