národní
úložiště
šedé
literatury

Optimalizace osazování odběrných míst inteligentními plynoměry

Konár, Ondřej
2012

Dostupný z http://www.nusl.cz/ntk/nusl-124503

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 20.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

Optimalizace osazování odběrných míst inteligentními plynoměry

doktorand:
MGR. ONDŘEJ KONÁR
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.
Pod Vodárenskou věží 2
182 07 Praha 8
konar@cs.cas.cz

školitel:
DOC. ING. EMIL PELIKÁN, CSC.
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.
Pod Vodárenskou věží 2
182 07 Praha 8
pelikan@cs.cas.cz

obor studia:
Inženýrská informatika v dopravě a spojích

Abstrakt

Celosvětovým trendem v oblasti měření spotřeby plynu je postupné osazování odběrných míst tzv. inteligentními měřidly. Tyto přístroje jednak měří ve vysokém časovém rozlišení a jednak umožňují on-line přenos naměřených dat ke zpracování v informačním systému distributora nebo obchodníka s plynem. Ačkoli cena těchto přístrojů postupně klesá, vzhledem k velmi vysokému počtu odběrných míst (např. v ČR je jich přes milion) je nutné osazování provádět postupně v průběhu několika let.

Ideální je rozmisťovat měřidla tak, aby byla naměřená data využita s maximální efektivitou. Svou roli však hrají také technicko-ekonomická omezení dané vlastním procesem osazování (například je výhodné, aby byly osazované přístroje v geografické blízkosti).

V tomto článku je představena metodika výběru vhodných odběrných míst k osazení inteligentním měřením. Metodika je založena na statistickém zpracování fakturačních dat odběrných míst ze zákaznického kmene distribuční společnosti RWE GasNet, s.r.o. Navržená metodika bude v uvedené distribuční společnosti v následujícím roce provozně testována.

Úvod

Měření odběru je pro distribuci a obchod s energiemi klíčovou záležitostí. Na základě výsledků měření se fakturuje odebraná energie, predikuje odebraná energie v budoucnu, určuje cena atd. Distribuční síť, ať již plynárenská či elektroenergetická, je osazena v různých bodech měřidly s různou přesností a různým časovým rozlišením. Obecně platí, že čím větší množství plynu (nebo elektrického proudu) daným místem proteče, tím větší časové rozlišení se používá při archivaci naměřených hodnot. V uzlových bodech distribuční sítě proto bývá zpravidla velmi podrobné měření (s hodinovou nebo denní frekvencí), zatímco u koncových zákazníků bývá měření méně podrobné. Vyhláška [2] o pravidlech trhu s plynem uvádí tři typy měření odběru:

měření typu A – průběhové měření s dálkovým přenosem dat,

měření typu B – průběhové měření bez dálkového přenosu dat,

měření typu C – kumulativní měření.

Zatímco v prvních dvou případech jsou naměřené hodnoty ukládány v pravidelných časových intervalech (typicky hodina nebo den), v případě měření typu C je k dispozici pouze aktuální stav spotřebované energie. Při tom však chybí dálkový přenos údajů a tudíž je spotřeba známa pouze za delší časové období. V ČR je toto období typicky jeden měsíc pro firemní zákazníky s vyšší spotřebou a jeden rok až 18 měsíců pro domácnosti a malé firemní zákazníky.

Je celkem pochopitelné, že většina zákazníků je vzhledem k malému odběru osazena měřením typu C. Tato skutečnost je však příčinou určitých provozních problémů. V určitých situacích je totiž třeba znát údaje s vyšším časovým rozlišením, než je k dispozici. Jedná se například o tyto situace:

- Změna ceny plynu – v takovém případě je třeba znát k datu změny spotřebu všech zákazníků, aby jim bylo možné fakturovat spotřebu dle platného ceníku.
- Určování hodnoty akcií společnosti – zde je nutné znát přibližně hodnotu majetku distributora či obchodníka s energií, do celkové bilance však chybí

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

hodnota tzv. nevyfakturované energie, tedy energie, která již byla spotřebována, ale nebyla ještě fakturována.

- Zúčtování odchylek – v každé distribuční síti nutně dochází ke ztrátám. Vzhledem k tomu, že ani u elektrické energie, ani u plynu není možné objektivně určit, kterému obchodníkovi ztráta v daném dni vznikla, jsou ztráty rozpočítávány mezi jednotlivé obchodníky přímo úměrně množství energie, kterou prodali. Toto množství však není z důvodů neprůběhového měření známo.

Existují v zásadě dva hlavní přístupy k řešení výše uvedeného problému:

- osazení všech odběrných míst měřením typu A,
- odhad spotřeby pomocí náhradních metod.

Ačkoli v ČR i ve světě stále z ekonomických důvodů převládá zejména druhý přístup (na vývoji modelů pro odhad spotřeby plynu v ČR se významně podílí i řešitelský tým z ÚI [1, 4]), je postupné osazování zákazníků průběhovým měřením v dlouhodobém plánu mnoha distribučních společností.

Plán počítá s osazováním tzv. inteligentními měřidly (smart meters [5]). Konvenční průběhové měření je realizováno pomocí přepočítávače s datovým úložištěm a případným dálkovým přenosem (v případě měření typu A), který je připojen k neprůběhovému měřidlu (elektroměr, plynoměr). Naproti tomu inteligentní měřidlo je měřící zařízení, které přímo umožňuje ukládání dat s vysokým časovým rozlišením – jedná se prakticky o měření v reálném čase – a jejich odesílání (s maximálně denním intervalem) provozovateli distribuční sítě. Kromě toho umožňují inteligentní měřidla například upozornění na výpadky, monitoring kvality dodávané energie či obousměrnou komunikaci (lze tedy navázat i spojení od provozovatele sítě k měřidlu). Paradoxně (možná právě kvůli zamýšlenému masovému nasazení) jsou inteligentní měřidla levnějším řešením než konvenční průběhové měření, které se již stává morálně zastaralým.

I přes relativně nízkou cenu je však nemožné osadit všechna odběrná místa najednou. Odběrných míst bez průběhového měření je totiž velké množství, v ČR je například více než milion takových zákazníků. I při ceně jednoho měřidla v rámci tisíců korun se jedná o vysoké náklady a tudíž je nutné osazování rozložit do více let. Orientačně se počítá s minimálně desetiletým obdobím osazování. Aby bylo osazování co nejefektivnější, je nutno jej provádět nikoli nahodile, ale podle předem připravené metodiky. V následujících odstavců bude problematika osazování měřidel rozebrána z několika úhlů pohledu. Dále bude prezentován návrh metodiky osazování, který vznikl v rámci spolupráce mezi ÚI a distribuční společností RWE GasNet, s.r.o. Tento návrh zohledňuje všechny níže uvedené úhly pohledu. V následujícím roce se plánuje experimentální ověření efektivity této metodiky ze strany RWE.

1. Možnosti využití dat z inteligentního měření

Inteligentní měřidla poskytují data o spotřebě téměř v reálném čase. Takováto data jsou velmi cenná a mají více možností využití. V některých případech je ke způsobu využití naměřených dat vhodné přihlédnout při návrhu odběrných míst k postupnému osazování měřidly. Vybrané možnosti využití jsou popsány v následujících odstavcích.

S ohledem na všechny níže uvedené aspekty byla vytvořena metodika identifikace obcí vhodných pro osazení inteligentním měřením tak, aby v dané obci byli vysoce zastoupeni problematičtí zákazníci. Definice problematického zákazníka bude diskutována níže v odstavci 2, kde jsou zároveň diskutovány různé varianty navržené metodiky. Vlastní použití pak závisí na konkrétní situaci a na prioritách zadavatele.

1.1. Zpřesnění odhadu spotřeby

Odhad spotřeby plynu v situacích diskutovaných v úvodu tohoto příspěvku probíhá typicky pomocí různě kvalitních matematických modelů. Jedním z nejpoužívanějších modelů v rámci ČR je tzv. model TDD [1] (zkratka TDD odpovídá pojmu “typové diagramy dodávky”), vyvinutý ve spolupráci ÚI a RWE Plynoprojektu pro účely zúčtování odchylek. Jeho použití přitom nemusí být ve všech případech vhodné vzhledem k tomu, že je model optimalizován pro co nejpřesnější odhad celkové spotřeby větších zákaznických skupin. Pro optimalizaci modelu k odhadu individuální spotřeby, případně pro konstrukci zcela nového modelu šitého na míru dané problematice, je zapotřebí značného počtu průběhově naměřených údajů o spotřebě. Data z inteligentních měřidel jsou přitom nejsnadněji získatelnými údaji s dostatečným časovým rozlišením.

Za tímto účelem je vhodné mít k dispozici reprezentativní náhodný vzorek odběratelů. Vzhledem k tomu, že pro optimální klasifikaci zákazníků, na jejímž základě by se prováděl výběr do vzorku, není dostatek informací (dostupná fakturační data neposkytují informaci

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

v dostatečném časovém rozlišení a data z průběhových měření v rámci projektu TDD pravděpodobně nejsou zcela reprezentativní), bylo by z pohledu zpřesnění odhadu spotřeby vhodné část měření v každém kole instalace rozmístit zcela náhodně.

1.2. Zpřesnění informace u obtížně modelovatelných odběrných míst

Doposud používané modely pro odhad spotřeby jsou založeny na statistickém přístupu. Kriteriální funkce pro optimalizaci jsou tudíž založeny na statistice počítané přes zvolené zákaznické třídy. Z principu tedy tyto metody nemohou dobře fungovat pro odhad individuálních spotřeb netypicky se chovajících zákazníků. Osazení problematických zákazníků inteligentním měřením proto může v důsledku zlepšit přesnost informace o celkovém odběru za předpokladu, že měření budou (relativně) přesná a přesnost odhadu se na neměřeném kmeni zvýší v důsledku větší stability.

1.3. Využití měření pro odhad lokálních ztrát

Inteligentní měření (za předpokladu, že jsou úplná a kvalitní) mohou poskytnout cennou informaci o průběhu ztrát v uzavřené lokalitě. Tato informace je doposud neznámá a ztráty jsou zpravidla odhadovány pevným podílem celkového nátoku do lokality. Podmínkou využití inteligentních měření pro měření ztrát je však osazení všech odběrných míst v dané lokalitě. Předpokládá se totiž, že všechny další vstupy a výstupy již průběhově měřené jsou a tak lze ztráty vypočíst prostým odečtením příslušných naměřených hodnot.

1.4. Jednoduchost osazování

Pro zvýšení efektivity při fyzickém osazování je vhodné, aby osazovaná odběrná místa byla geograficky blízko sebe. Geografická blízkost osazovaných odběrných míst minimalizuje personální náklady a náklady na dopravu. Tento požadavek je v souladu s potřebou osazení celé uzavřené lokality za účelem měření ztrát.

2. Identifikace lokalit vhodných pro osazení inteligentním měřením

Uvažujeme-li všechny možnosti využití naměřených údajů uvedené v odstavci 1 a chceme-li ke všem přihlédnout při plánování postupného osazování odběrných míst inteligentními měřidly, jeví se jako nejvhodnější následující postup:

- část měření umístit zcela náhodně,
- částí měření pokrýt celé uzavřené lokality tak, aby byly vybrány lokality s největším zastoupením obtížně modelovatelných zákazníků.

Vzhledem k tomu, že první bod je z pohledu metodiky poměrně jednoduchý, věnujeme se v následujícím textu výhradně druhé části, tj. identifikaci lokalit vhodných pro osazení. Informace o tom, ke které uzavřené lokalitě odběrné místo přísluší, jsou bohužel nedostupné v dostatečné kvalitě. Za jednotku pro identifikaci byla proto zvolena obec. Hlavním hlediskem je pochopitelně využití měření ke zpřesnění informace u obtížně modelovatelných zákazníků. Vedlejším efektem je však splnění dalších kritérií, jako je geografická blízkost osazovaných odběrných míst a v některých případech také uzavřenost dané lokality (v případě, že se jedná o lokalitu pokrývající jednu obec).

Hlavní myšlenka se dá v bodech popsat takto:

- Nalezneme kritérium kvantifikující problémovost zákazníka. Typicky takovým kritériem bude nějaká číselná charakteristika založená na fakturační historii a nějaká kritická mez.
- Pro všechny obce napočítáme zastoupení (nebo jinou charakteristiku) problematických zákazníků.
- Zvolíme obce s nejhoršími hodnotami výše uvedených charakteristik a ty pak kompletně osadíme inteligentním měřením.

Princip metodiky je formulován relativně obecným způsobem. Vhodnou volbou parametrů lze přiblížit výsledek požadovanému cíli. Jednotlivé volitelné parametry jsou podrobněji rozebrány v následujících odstavcích.

2.1. Kritérium problematického zákazníka

Kritérium problematického zákazníka by mělo být založeno na jeho fakturačních datech. Pro návrh metodiky byly k dispozici fakturační údaje všech zákazníků distribuční společnosti RWE GasNet. Pro každého zákazníka jsou dostupné údaje z jednoho nebo více fakturačních období. V každém období máme kromě naměřené spotřeby také určité detailní informace o odběrném místě – údaje o obci, v níž se odběrné místo nachází, typ a způsob odečtu (řádný/mimořádný, resp. jakým způsobem byl odečet proveden) a dále údaje o spotřebičích, které zákazník využívá. Pro analýzu byla využita pouze data zákazníků, kteří měli alespoň 4 platné odečty. Jedná se přibližně o 80% zákazníků.

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

Pro návrh kritérií jsme uvažovali tyto základní veličiny:

Plánovaná roční spotřeba (PRS) – hodnota založená na historických spotřebách (tj. spotřebách za období až 3 roky před daným fakturačním obdobím), výpočet probíhá v souladu s vyhláškou [2] podle vzorce

$$PRS = \frac{\sum_{\tau\in\Omega} S_\tau}{\sum_{\tau\in\Omega}\sum_{d\in\tau} TDD_d}, \qquad (1)$$

kde

PRS značí plánovanou roční spotřebu daného zákazníka,

Ω je sjednocení jednoho nebo více historických fakturačních období pokrývající 3 roky zpětně od data výpočtu PRS,

S_τ je fakturovaná energie za období τ,

TDD_d je tzv. "přepočtený typový diagram dodávky"pro den d definovaný vyhláškou [2] a zveřejněný na webové stránce operátora trhu s energiemi OTE, a.s. [3]. Hodnoty typových diagramů jsou vypočteny pomocí modelu TDD [1], pro účely analýzy byly typové diagramy napočítány znovu, aby byla zajištěna jednotná verze modelu TDD po celé testované období.

Normalizovaná aktuální spotřeba (IPRS) – vypočte se tak, že se aktuální fakturovaná spotřeba v kWh vydělí součtem přepočtených TDD za dané fakturační období, tj. podle vzorce

$$PRS = \frac{S_\tau}{\sum_{d\in\tau} TDD_d}, \qquad (2)$$

kde τ je tentokrát poslední známé fakturační období. IPRS v postatě odpovídá "ideální"hodnotě plánované roční spotřeby, tedy tomu, co je odhadováno plánovanou roční spotřebou. Z toho důvodu používáme zkratku IPRS.

Přepočet fakturovaných spotřeb na IPRS, resp. PRS se provádí z toho důvodu, aby byly jednotlivé údaje v rámci historie daného zákazníka porovnatelné. Přepočtem se eliminuje vliv teploty a také vliv různé délky fakturačních období (spotřeba je normovaná na rok).

Při dalších analýzách vycházíme z myšlenky, že zákazník je obtížně modelovatelný, jestliže vykazuje příliš velkou variabilitu spotřeby (přesněji IPRS). Nestabilní chování se dá charakterizovat např. následujícími kritérii:

1. poměr aktuální a historické spotřeby v posledním fakturačním období, tj.

$$K_i^{(1)} = \frac{IPRS_{in_i}}{PRS_{in_i}}, \qquad (3)$$

2. směrodatná odchylka iPRS v rámci historie zákazníka, tj.

$$K_i^{(2)} = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1}\sum_{t=1}^{n_i}(IPRS_{it} - \overline{IPRS}_i)^2}, \qquad (4)$$

kde

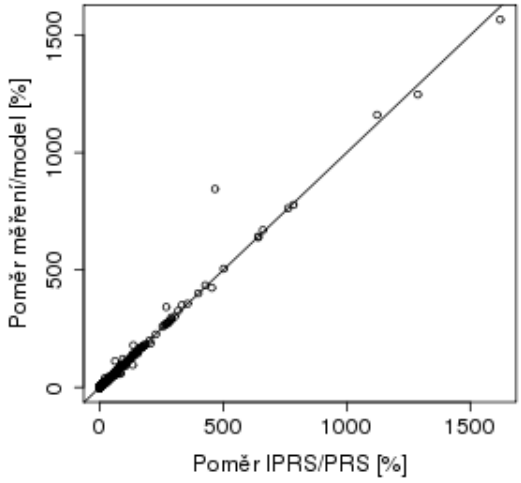
$IPRS_{it}$ je hodnota IPRS zákazníka i za fakturační období t,

$\overline{IPRS}_i$ je průměrná hodnota IPRS zákazníka i za celou jeho fakturační historii,

PRS_{it} je hodnota PRS zákazníka i za fakturační období t,

n_i je počet odečtů zákazníka i.

Kritérium (3) — poměr IPRS/PRS — zohledňuje poslední vývoj. Stabilnímu chování odpovídají hodnoty blízké 1. Vliv různé délky historie pro výpočet PRS byl částečně eliminován omezením se na zákazníky s delší historií (4 a více odečtů). Obrázek 1 navíc ukazuje, že



Obrázek 1: Vztah relativní chyby odhadu modelem TDD a poměrem IPRS/PRS.

je toto kritérium velmi úzce spjaté s obtížnou odhadnutelností spotřeby v daném fakturačním období. Obrázek

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

ukazuje vztah mezi relativní chybou odhadu modelem TDD a hodnotou kritéria (3). Je vidět, že se jedná téměř o přímou úměrnost.

Kritérium (4) — směrodatná odchylka — je jakousi globální mírou variability daného zákazníka. Obecně menší hodnota značí stabilnější odběry zákazníka, avšak při interpretaci je třeba vzít v úvahu skutečnost, že výše směrodatné odchylky rovněž závisí na celkové hladině spotřeby daného zákazníka.

2.2. Identifikované jednotky

Jako jednotka pro identifikaci vhodnosti osazování inteligentním měřením byla zvolena obec. Důvodem bylo, že obec může být dostatečně malá územní jednotka na to, aby bylo možno osadit měřením všechna přítomná odběrná místa. Z analýz byly vyloučeny obce, které mají 25 a méně odběrných míst (z důvodu zvýšeného rizika "planého poplachu"způsobeného např. jedním vysoce nestabilním zákazníkem).

Pochopitelně je teoreticky možné volit i jiné jednotky, jako je např. příslušnost k uzavřené lokalitě (za podmínky, že tato data jsou k dispozici – v současně používaném souboru nebyla), případně pokud netrváme na osazení celé lokality, lze volit větší územní celky jako např. okres, nebo volit i jiné kategorie (jako je např. nadmořská výška nebo počet zákazníků v obci).

2.3. Ohodnocení zvolených jednotek

Máme-li zvoleno kritérium pro ohodnocení zákazníka, např. jedno z kritérií (3), (4), a máme-li stanovenou jednotku k identifikaci, např. obec, zbývá zvolit kritérium pro ohodnocení těchto jednotek.

Hledáme tedy například obce, které jsou nějakým způsobem nejhorší dle zvoleného zákaznického kritéria. V případě použití kritéria (4), tj. směrodatné odchylky spotřeb daného zákazníka, můžeme pro ohodnocení obce použít např. medián směrodatných odchylek zákazníků v dané obci. Pochopitelně lze použít i jiné statistiky (průměr, maximum apod.), ale výhodou mediánu je určité potlačení vlivu extrémních jednotlivců.

V případě kritéria (3), tj. poměru IPRS za poslední fakturační období a PRS za totéž období, je situace poněkud komplikovanější. Neplatí zde totiž jednoduchá úměra "čím větší, tím hůře". Proto navrhujeme pro použití kritéria (3) následující postup:

1. Odstraníme zákazníky, kteří mají poslední IPRS a poslední PRS nižší než 7 620 kWh[1] (tyto zákazníky považujeme z hlediska osazování inteligentním měřením za nezajímavé, i kdyby měli nestabilní chování).
2. Vypočteme 10. a 90. percentil z hodnot $K_i^{(2)}$, tj. z poměrů IPRS/PRS pro (velké) zákazníky.
3. Jako "problematické"označíme zákazníky, pro něž hodnota $K_i^{(2)}$ leží nad 90. nebo pod 10. percentilem.
4. Pro každou obec spočítáme počet a podíl těchto "problematických"zákazníků a pro osazení volíme obce s nejvyšším podílem.

Přitom vyhodnocujeme pouze obce, které mají alespoň 25 "velkých"zákazníků (tj. zákazníků, jejichž poslední PRS nebo IPRS je větší než 7 620 kWh). Celkem se jedná o cca 75% všech obcí.

Každopádně je při použití jakékoli kombinace uvedených volitelných parametrů vhodné identifikované obce před rutinním osazováním inteligentními měřidly podrobit hlubší analýze za účelem ověření, zda byl identifikován opravdu hledaný problém, či zda byla obec vybrána v důsledku jiného jevu, který je z hlediska osazení měřením nezajímavý. V krajním případě může být příčinou výběru obce například jeden silně netypicky se chovající zákazník.

3. Příklady

V tomto odstavci uvedeme několik příkladů identifikovaných obcí pomocí výše uvedené metodiky. Dle postupu popsaného v odstavci 2.3 byly s využitím kritéria (3) vypočteny podíly "problematických"zákazníků v jednotlivých obcích. Uvažovány byly pouze obce, které mají alespoň 25 "velkých"zákazníků (tj. s poslední PRS a zároveň IPRS větší než 7 620 kWh). Tyto obce byly seřazeny podle zastoupení "problematických"zákazníků, přičemž jako základ pro podíl posloužil počet zákazníků s dlouhou historií v dané obci (zákazníci s třemi a méně odečty tedy do vyhodnocení vůbec nevstupují). Z důvodu důvěrnosti zpracovávaných údajů budou identifikované obce v následujícím textu uváděny pod kódovým označením.

V tabulce 1 je uvedeno deset "nejhorších"obcí, tj. obcí s největším zastoupením "problematických"zákazníků (dle definice v odstavci 2.3). Obec je identifikována názvem obce a okresem, pro úplnost je pro každou obec uveden celkový počet zákazníků, dále počet zákazníků s dlouhou historií, počet "velkých"zákazníků a počet problematických zákazníků. V posledním sloupci je

[1] Hodnota 7 620 kWh je definovaná vyhláškou [2] jakožto hranice dělící odběratele s teplotně závislým a teplotně nezávislým odběrem.

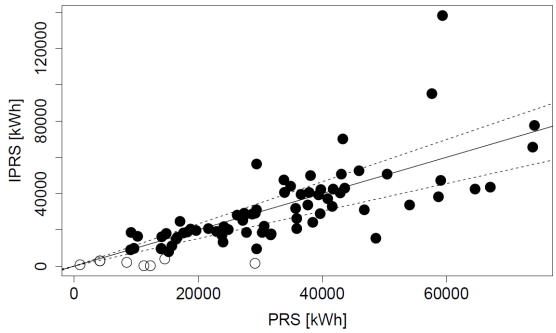
Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

uveden procentní podíl problematických zákazníků na celkovém počtu zákazníků s dlouhou historií.

Obec	Počet odběrných míst celkem	dl. hist.	probl.	Podíl prob. [%]
1	430	82	36	43,90
2	106	30	11	36,67
3	127	34	12	35,29
4	285	40	14	35,00
5	116	29	10	34,48
6	65	51	17	33,33
7	46	36	12	33,33
8	159	32	10	31,25
9	137	78	36	29,51
10	191	27	10	29,41

Tabulka 1: Deset „nejhorších“ obcí z pohledu zastoupení zákazníků s vybočujícím poměrem IPRS a PRS.

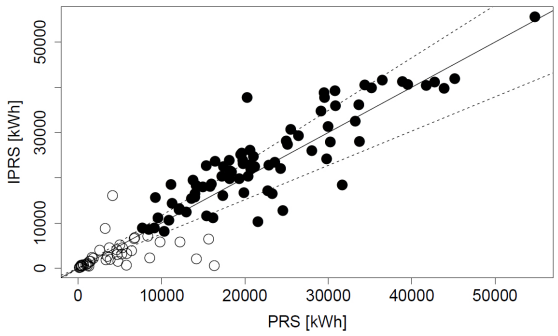
Obrázek 2 ilustruje situaci v „nejhorší“ obci 1. Na ose x jsou vyneseny hodnoty poslední PRS pro každého zá-



Obrázek 2: Porovnání poslední IPRS a poslední PRS v kWh pro jednotlivé zákazníky – obec 1.

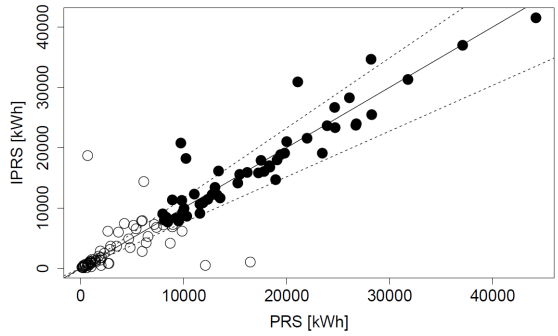
kazníka, na ose y pak hodnoty IPRS. V ideálním případě (tj. v případě stabilního odběru všech zákazníků) by se body pohybovaly okolo střední přímky. Čárkované přímky vyznačují hranice 10. a 90. percentilu. Body ležící mimo ohraničenou oblast reprezentují “problematické”zákazníky. Pro ilustraci obrázek obsahuje i zákazníky se spotřebou menší než 7 620 kWh. Ti jsou vyznačeni nevyplněnými kroužky.

Na obrázku 3 je vykreslena situace v další vybrané obci z tabulky 1, obci 9 z okresu Plzeň-Jih. Situace je poněkud jiná (např. většina odlehlostí leží v opačné polorovině, tzn. zákazníci jako by spíše zvyšovali spotřebu, taktéž vidíme nezanedbatelný počet odlehlostí i mezi zákazníky s malou spotřebou.

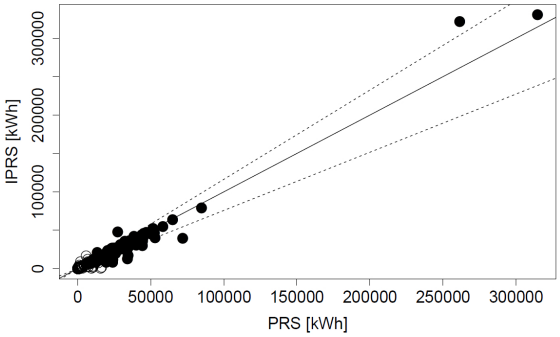


Obrázek 3: Porovnání poslední IPRS a poslední PRS v kWh pro jednotlivé zákazníky – obec 9.

Na obrázku 4 je pro porovnání zobrazena situace v obci z opačného konce žebříčku, tj. obce relativně stabilní, označené jako “obec A”. Obec má celkem 122 zákazníků s dlouhou historií, přičemž zastoupení problematických zákazníků je cca 5%. Na obrázku je vidět, že zákazníků mimo vymezenou oblast je poměrně dost, nicméně se jedná o zákazníky s malou spotřebou, kteří nebyli do kritéria zahrnuti.



Obrázek 4: Porovnání poslední IPRS a poslední PRS v kWh pro jednotlivé zákazníky – obec A.



Obrázek 5: Porovnání poslední IPRS a poslední PRS v kWh pro jednotlivé zákazníky – obec B.

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485

Posledním příkladem je na obrázku 5 obec B, taktéž málo problematická obec. Obec má 1443 zákazníků s dlouhou historií, "problematičtí"zákazníci z toho tvoří méně než 1%. Z obrázku je patrné, že počet zákazníků mimo oblast vymezenou zvolenými kvantily je srovnatelný s ostatními uvedenými obcemi, ale celkový počet zákazníků uvnitř oblasti je řádově vyšší.

4. Závěr

Bylo diskutováno několik různých možností využití dat z inteligentních měřidel v případě jejich osazení. Ke všem těmto možnostem bylo přihlíženo při návrhu metodiky pro osazování měření. Navržená metodika je tedy jakýmsi kompromisem mezi protichůdnými požadavky vzhledem k různým možnostem využití.

Navržená metodika identifikuje obce s vysokým relativním výskytem problematických zákazníků, přičemž problematickým se rozumí takový zákazník, který má vysokou variabilitu spotřeby v čase a zároveň se jedná o zákazníka s teplotně závislou spotřebou.

V následujícím roce bude probíhat ze strany distribuční společnosti RWE GasNet ověření, zda navržená metodika opravdu postihuje problematické zákazníky a na základě výsledků této analýzy bude rozhodnuto o praktické aplikaci.

Poděkování

Autor děkuje svému školiteli Emilu Pelikánovi za revizi textu a věcné i formální připomínky, dále pak celé řešitelské skupině projektu GAMMA, bez níž by tato práce nevznikla.

Literatura

[1] M. Brabec, O. Konár, M. Malý, E. Pelikán, and J. Vondráček, "A Statistical Model for Natural Gas Standardized Load Profiles". *Journal of the Royal Statistical Society Series C – Applied Statistics*. 58 (1), pp. 123–139, 2009.

[2] Energetický regulační úřad, Vyhláška č. 365/2009 Sb. o Pravidlech trhu s plynem. In: *Sbírka zákonů České republiky.* částka 117, s. 5174–5236, 2009.

[3] OTE, a.s. Přepočtené TDD. *Ote-cr.cz* [online]. ©2010 [cit. 2012-08-06]. Dostupné z: http://www.ote-cr.cz/statistika/typove-diagramy-dodavek-plynu/ prepoctene-tdd.

[4] J. Vondráček, E. Pelikán, O. Konár, J. Čermánková, K. Eben, M. Malý, and M. Brabec, "A Statistical Model for the Estimation of Natural Gas Consumption". *Applied Energy*. 85 (5), pp. 362–370, 2008.

[5] WHICH? Energy monitors: Smart meters and energy monitors explained. *Which.co.uk* [online]. 2012 [cit. 2012-08-06]. Dostupné z: http://www.which.co.uk/energy/ creating-an-energy-saving-home/ guides/smart-meters-and -energy- monitors-explained/what-is-a-smart-meter/.

Institucionální repozitář AV ČR http://hdl.handle.net/11104/0211485