

PILOTNI PROJEKT DSM NA ELEKTRO GORENJSKA

Miha Noč, Boštjan Tišler
Elektro Gorenjska
miha.noc@elektro-gorenjska.si

Povzetek – Področje upravljanja porabe (Demand Side Management – DSM) pokriva zelo široko spekter vplivanja na porabo. Eno izmed področij DSM je tudi upravljanje obremenitve odjemalca (Load Management - LM). Tematika LM je teoretično dobro raziskana, izvedenih je bilo mnogo bolj ali manj uspešnih (pilotnih) projektov, predvsem v tujini. Na uspešnost projektov LM močno vpliva odzivnost odjemalca/bremena, ki je odvisna od tehnološkega procesa in/ali življenjskega stila ter predvsem od njegove pripravljenosti za sodelovanje. Želeli smo ugotoviti, kako geografska lega, način življenja in zgodovinska dejstva vplivajo na upravljanje obremenitve odjemalcev pri nas. V sklopu projekta smo se omejili na dva ukrepa. Želeli smo preveriti možnosti za zniževanje konice (znižanje obračunske moči) ter ukrep znižanja moči na zahtevo. Ob začetku projekta smo v sodelovanju z odjemalci pregledali obremenilne diagrame ter proizvodne procese. Poizkušali smo oceniti kakšen je potencial moči za upravljanje pri posameznem odjemalcu. Z vgradnjo preprostih tehničnih sistemov smo v nadaljevanju projekta pristopili k realizaciji prepoznavnih ukrepov. V članku bodo predstavljeni rezultati prvih analiz ter ugotovitve in težave s katerimi smo se v toku projekta srečali.

Ključne besede: pilotni projekt DSM upravljati konična moč

PILOT PROJECT DSM OF ELEKTRO GORENJSKA

Miha Noč, Boštjan Tišler
Elektro Gorenjska
miha.noc@elektro-gorenjska.si

Abstract – Demand Side Management - DSM covers a very wide range of influence on consumption. One part of DSM cover temporarily reducing and shifting customer demand (Load Management – LM). The theme of LM is theoretically well-studied, mainly in abroad have been implemented sort of successful pilot projects. The success of LM projects depends on the responsiveness of the customer, which depends on the technological process, customer's lifestyle and in particular of its readiness for cooperation. We wanted to figure out how the geographical position, way of life and historical facts affect on the performance of LM in our country. Within the pilot project we are focused to two distinct measures. We wanted to check the options to reduce customer's peak demand and its power reduction on request from system operator. At the beginning of the project we have in collaboration with costumers to review incriminating diagrams and production processes. We tried to assess the potential of load management for each costumer. With the installation of simple technical systems we started with practical implementation of identifiable actions. This article will present the results of the first analysis and findings as well as problems which we encounter in the course of the project.

Keywords: pilot project DSM reduction peak demand

I. UVOD

Upravljanje porabe DSM pokriva zelo široko področje vplivanja na porabo, kamor sodijo aktivnosti na področju vpliva na energetska učinkovitost (Energy Efficiency - EE), zmanjševanje porabe (Energy Conservation – EC) in upravljanje obremenitve (Load Managment – LM). Ukrepi LM se lotevajo enega zadnjih področij, kjer v elektroenergetskem sistemu (EES) še obstajajo rezerve pri optimizaciji obratovanja. Teoretični potencial prihrankov je ogromen, praktično dosegljiv pa bistveno nižji. Poleg tehničnih omejitev, je odvisen od življenjskega stila odjemalca, proizvodnih procesov ter odjemalčeve pripravljenosti za sodelovanje. Na tem mestu se postavlja vprašanje kakšne rezultate lahko dosežemo z ukrepi LM na našem področju. Ne smemo prezreti dejstva, da učinkovitost porabe v Sloveniji ni tako slaba, saj je ogrevanje v večini primerov izvedeno z drugimi viri, še v 70. letih prejšnjega stoletja so bile redukcije električne energije (EE) stalni spremljevalec naših odjemalcev, poleg tega pa je tarifni sistem uveljavljen že »od nekdaj«. Torej je v Sloveniji že nekaj storjenega. Nadaljnjo optimizacijo EES pa opravičuje dejstvo, da z znižanjem sistemske letne konične obremenitve lahko dosežemo zavidljive rezultate. Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) v študiji [1] ocenjuje, da vsak kW moči povzroči letni marginalni strošek distribucijskega omrežja 107 €/kW. Z znižanjem konične obremenitve (za leto 2012 je skupna konična moč prevzema električne energije v distribucijsko omrežje Elektro Gorenjska 186 MW) za 3 % bi tako na letnem nivoju v okviru Elektro Gorenjska prihranili okrog 0,6 Mio €. Na osnovi tega podatka smo se odločili v pilotnem projektu poizkusiti znižati konične obremenitve posameznih odjemalcev ter znižati obremenitev odjemalcev na zahtevo. Predpostavljamo, da če uspemo znižati obremenitev nekaj odjemalcem, lahko s širitvijo takih programov vplivamo tudi na skupno letno konico distribucijskega omrežja ali pa si s temi ukrepi pomagamo na območjih s šibkim omrežjem.

II. ZASNOVA PROJEKTA

A. Predstavitev ukrepov vključenih v pilotni projekt

Cilj ukrepov LM je razbremenjevanje EES. V našem projektu nas je zanimalo ali lahko vplivamo na obremenitev posameznega odjemalca. Pri tem smo se osredotočili na dva ukrepa:

- znižanje konične moči s strani odjemalca in
- znižanje obremenitve na zahtevo distributerja.

Z ukrepom znižanja konične moči, dejansko vplivamo na mesečno obračunsko moč. Cilj ukrepa je, da odjemalec z izvajanjem ukrepov v lastni režiji omeji porabo v obdobju visokih/koničnih obremenitev in to

porabo prenese v obdobje nizkih obremenitev. S tem izravnamo dnevni diagram odjemalca. Ker smo v pilotni projekt vključili poslovne odjemalce z merjenjem moči, bo odjemalec za sodelovanje v projektu nagrajen z znižanim računom za uporabo omrežja (nižja omrežnina zaradi manjše obračunske moči) po sistemu: manj obremeniš - manj plačaš. Poleg tega bo odjemalec potreboval manj priključne moči, kar pomeni prihranek pri enkratnem plačilu omrežnine za priključno moč.

Ukrep znižanja obremenitve na zahtevo je namenjen reševanju problemov s preobremenitvami na določenem delu omrežja. Predpostavljamo, da se le-te na določenih delih omrežja pojavijo le nekajkrat letno. V takih primerih bi odjemalcem na kritičnem območju poslali zahtevo po znižanju obremenitve. Odjemalec bo za znižanje nagrajen z denarnim nadomestilom. Distributer ima po pravilih pilotnega projekta na voljo 20 takih zahtev v letu, trajanje zahteve pa je omejeno do 2 uri. V kolikor se odjemalec odzove na vse zahteve se mu izplača celotno nagrado, sicer pa sorazmerno glede na število njegovih uspešnih odzivov. Nagrada je pogodbeno definirana, odvisna pa je od moči, ki jo odjemalec ponudi za ukrep. V pilotnem projektu je višina nagrade 20 €/kW moči vključene v ukrep. Pogoj za izplačilo nagrade je uspešen odziv (znižana odjemna moč skladno s pogodbo), ki je razviden iz obračunskih podatkov.

B. Odjemalci v pilotnem projektu

V pilotnem projektu smo želeli preveriti možnosti za sodelovanje s poslovnimi odjemalci. Glavna prednost teh je, da imajo vsi vgrajen »pametni« števec z registracijo 15 minutne obremenitve in dnevnim prenosom v merilni center distributerja. To daje možnost sprotnega spremljanja meritev kakor tudi obremenilnih diagramov. Pilotni projekt smo začeli z izborom odjemalcev primernih za sodelovanje. V prvi fazi smo iskali poslovne odjemalce, ki jim odjem preko dneva zelo niha. Iz nabora 26 odjemalcev smo jih na uvodno predstavitev projekta povabili 9. Dodatne kandidate smo iskali med odjemalci, ki z odjemnimi močmi presegajo priključno moč. Med 25 prekoračitelji smo jih na predstavitev projekta povabili 16. Skupno je bilo povabljenih 25 odjemalcev. Povabilu se jih je odzvalo 12, za nadaljevanje projekta pa jih je bilo zainteresiranih 10. Po uvodni predavitvi so sledili ogledi proizvodnih procesov. Na teh ogledih so nas zanimala predvsem bremena, ki niso vezana direktno v proizvodni proces ali pa imajo možnost zaloge. Po opravljenih ogledih smo se za sodelovanje v pilotnem projektu dogovorili s petimi odjemalci, vsi pa prekoračujejo priključno moč. Osnovni podatki sodelujočih odjemalcev so razvidni v tabeli 1. V nadaljevanju pa bodo natančneje predstavljeni procesi posameznega odjemalca.

TABELA 1
 OSNOVNI PODATKI O ODEJMALCIH

Naziv odjemalca	Napetostni nivo NN/SN ¹	Priključna moč [kW]	Konična moč [kW]	Dejavnost	Energetska prenova, upravljanje konice
Odjemalec 1	NN	132	157	Predelava kovin	Ne
Odjemalec 2	NN	172	211	Sobe, kuhinja, pralnica	Sistem zniževanja konice (blokiran)
Odjemalec 3	NN	198	239	Predelava lesa	Ne
Odjemalec 4	SN	180	316	Hladilnica, predelava mesa	Ne
Odjemalec 5	SN	425	496	Avtomobilska industrija	Ne

B.1. Odjemalec 1

Odjemalec 1 proizvaja priključke za kmetijsko mehanizacijo in tudi druge izdelke iz kovine, predvsem jekla. To obsega tako oblikovanje (razne stiskalnice, škarje, upogibni stroji, vrtni stroji), kot varjenje, peskanje in lakiranje. Poleg proizvodnje izdelkov lastne blagovne znamke ponuja storitve laserskega rezanja kovin. Večji porabniki so stiskalnice, ki prispevajo prek 40 kW priključne moči, a delujejo glede na potrebe, torej nimajo stalnega odjema. Velik porabnik je peskalna komora s skupno priključno močjo cca 50 kW. Dodatno je še 22 kW kompresor za zrak, ki pa se uporablja le občasno za ročno peskanje. Cikli delovanja peskalne komore so zelo različni glede na količino materiala, ki se peska in tudi časa priprave na peskanje. Trajajo vse od 10 minut pa tja do 1 ure. Tako je dnevno število zagonov peskalne komore lahko zelo različno. Poleg peskalne komore je lakirnica s priključno močjo cca 20 kW. Velik porabnik je tudi stroj za laserski razrez pločevine, ki ima priključno moč 100 kW, obratuje pa z močmi med 50 in 85 kW, kakor je videti iz diagramov porabe. Moč je odvisna od debeline materiala, ki se reže. Poleg naštetih bremen so v proizvodni tudi varilna mesta, nekatera tudi robotizirana, vendar je na njih poraba relativno majhna in zelo kratkotrajno nihajoča ter zato ne prispeva bistveno h konici.

B.2. Odjemalec 2

Odjem električne energije tega odjemalca je vezan predvsem na obratovanje kuhinje s cca 150 kW priključne moči in pralnice s cca 120 kW moči. Kuhinja obratuje glede na potrebe priprave dnevnih obrokov in tako ne dovoljuje večjih zamikov vključevanja posameznih bremen. V pralnici pa se že vpliva na 90 kW bremen, predvsem grelcev pralnih strojev. Prav tako obstaja možnost časovno programiranega zagona strojev pred začetkom delovnega časa, kar bi vplivalo na jutranjo konico. Odjemalec ima že vrsto let nameščen sistem za spremljanje konične obremenitve in vplivanje na bremena (pralnico), ki pa več let ni deloval. Sedaj se je sistem spet aktiviral.

B.3. Odjemalec 3

Obravnavani odjemalec se ukvarja z izdelavo pohištva po naročilu, temu primerna pa je tudi poraba električne energije. Ta je odvisna od količine naročil. Proizvodnja pohištva vsebuje številne obdelovalne stroje, ki večinoma delujejo na električni pogon. Pri ogledu proizvodnje smo bili priča modernim mizarskim strojem (žage, rezkarji, brusilci, UV linija, preše, lakirnica, itd.). Vsi omenjeni stroji imajo priključno moč med 20 in več kot 50 kW. Na prvi pogled velik potencial za upravljanje z obremenitvijo, vendar bi verjetno s tem močno upočasnili oz. omejili proizvodnjo. Za upravljanje obremenitve iščemo porabnike pri katerih s krmiljenjem obratovanja ne oviramo proizvodnje. Potencial se je pokazal na mlinu za mletje lesnih odpadkov. Mlin ima priključno moč 37 kW in obratuje po potrebi oz. v času prostega delavca. Mletje poteka neodvisno od ostalih procesov zato lahko premaknemo njegovo delovanje v čas z nižjimi obremenitvami. Nekajkrat v letu se konica obremenitve pojavi tudi v jutranjem času. Prispevek k tej konici ima preša za lepljenje furnirja. Preša je ogrevana in obratuje na temperaturi 90 °C. Predgretje poteka na lesno biomaso do temperature 60 °C, za dogrevanje pa ima vgrajene električne grelce. Preša ima priključno moč cca. 40 kW. Vgrajena ima dva grelca z močjo vsakega 18 kW. Krmilje preše omogoča programiran vklop za vsak dan v tednu. Smiselno bi bilo ogrevanje preše začeti pred začetkom proizvodnje, da bi takrat že dosegla nazivno temperaturo. Poleg tega je potrebno preučiti ali je možno, po glavnem ogrevanju za dogrevanje uporabiti le en grelec moči 18 kW. Trenutno ne poteka nikakršna koordinacija bremen z vidika vplivanja na konično obremenitev oziroma izravnave le-te. V podjetju tudi ni sprotne spremljanja porabe električne energije in določenih korelacij med obremenitvijo proizvodnega procesa ter izvajanjem posameznih operacij in porabo električne energije.

B.4. Odjemalec 4

Osnova proizvodnega procesa pri odjemalcu je hladilnica. Ta je sestavljena iz treh območij:

1. območje 0 do +10 °C v katerem temperaturo vzdržujejo 3 kompresorji moči vsak po 23 kW,

¹ Odjemalec na nizki napetosti (NN), odjemalec na srednji napetosti (SN).

2. območje $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ v katerem je za vzdrževanje temperature uporabljen en kompresor moči 45 kW,
3. območje hitrega zamrzovanja z $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$, ki se ohlaja s kompresorjem moči 45 kW.

Poleg hlajenja se pri odjemalcu 4 odvijajo še druge dejavnosti: priprava in pakiranje mesa, odprema in prevzem pošiljk ter podporne dejavnosti. V tem delu so še naslednji večji porabniki in sicer trije pakirni stroji skupne moči cca 70 kW, obtočne črpalke hladilnega sistema v skupni moči 20+9 kW, zračni kompresor moči 18 kW in razsvetljava cca 3 kW. Pakirni stroji so precej različnih moči, obratujejo pa glede na potrebe procesa in nikoli vsi trije naenkrat. Obtočne črpalke se vključujejo glede na potrebe hladilnega sistema in režim dela kompresorjev. Trenutno ne poteka nikakršna koordinacija bremen z vidika vplivanja na konično obremenitev. Edini ukrep je 15 minutni časovni zamik vklopa dveh največjih kompresorjev moči po 45 kW, ki pa je namenjen predvsem preprečevanju prevelikih zagonskih obremenitev. Rezultat tega so velika nihanja v odjemu z relativno visoko frekvenco praktično v celotnem 24 urnem obremenilnem dnevnem diagramu.

B.5. Odjemalec 5

Odjemalec 5 je specializiran za izdelavo delov za avtomobilsko industrijo. Izdelujejo senzorje za sistem ABS, sistem za blokado zagona motorja in podobno. Proizvodnja obsega izdelavo različnih tuljavnikov z brizganjem plastičnih mas, navijanje tuljav, spajkanje kontaktov, zalivanje končnega izdelka ter končna kontrola. Energetsko je najbolj potratno brizganje plastike ter spajkanje kontaktov. Potencial za upravljanje z obremenitvijo se kaže v brizgalnih napravah. Za brizganje uporabljajo 18 manjših vertikalnih Arburg naprav, ter 7 večjih brizgalnih naprav. Med njimi je 5 horizontalnih avtomatskih brizgalnih Arburg naprav moči 37 kW. Horizontalne naprave delujejo avtomatsko in med delovanjem ne potrebujejo človeka za posluževanje. Specifika brizgalnih naprav je tudi zagon naprav. Naprave potrebujejo tudi do 1 uro, da se ogrejejo in s tem pripravijo za uporabo. Vzdrževalci ob 5. uri zjutraj vklopijo brizgalne naprave, da se ogrejejo. V podjetju so že izvedli optimizacijo procesa tako, da vklaplajo le naprave, ki bodo tisti dan obratovali. Proizvodni prostori so prezračevani in klimatizirani. Prezračevanje poteka neprekinjeno. Sam sistem prezračevanja in klimatizacije omogoča izklop za 30 min do 1 ure brez večjega vpliva na ugodje v prostoru.

C. Prepoznane možnosti za upravljanje obremenitve

Glede na zgoraj opisane lastnosti odjemalcev smo prepoznali določene možnosti za uravnavanje obremenitve. V tem delu bodo predstavljene prepoznane možnosti. Na vseh srečanjih, ki smo jih

opravili z odjemalci smo prišli do ugotovitve, da odjemalci ne vedo s kolikšno močjo v določenem trenutku odjemajo električno energijo iz omrežja, kaj šele da bi vedeli s kolikšno močjo obratuje določeno breme. Prišli smo do zaključka, da je odjemalcem potrebno omogočiti vpogled v svojo trenutno obremenitev prevzemno-predajnega mesta. Na podlagi te informacije že lahko izvedejo prve optimizacije procesov. Vpogled v porabo smo realizirali preko spletne aplikacije »SEP2 Report.net«. Aplikacija omogoča vpogled v porabo za en dan, teden ali mesec nazaj. Slabost te rešitve je, da uporabnik ne vidi svoje trenutne porabe, kar je nujno, če želi upravljati z trenutno obremenitvijo. To lahko rešimo s podpornimi tehničnimi sistemi, ki merilne podatke dobijo iz števca EE in jih posredujejo odjemalcu ali pa celo sami izvedejo določene ukrepe. V nadaljevanju so opisani prepoznani dodatni ukrepi pri posameznem odjemalcu.

C.1. Ukrepi pri odjemalcu 1

Analiza dnevnih diagramov odjemalca 1 je pokazala, da praviloma konične obremenitve, torej nad 120 kW, trajajo le 15 do 30 minut in le izjemoma tja do 1 ure. To dejstvo je moč izkoristiti za kratkotrajno znižanje obremenitve, ki bi imela velik vpliv na znižanje konice in bi predstavljala le majhno motnjo za proizvodni proces. V primeru približevanja konični moči se izvedejo naslednji konkretni ukrepi:

- lakirnice se ne zažene medtem, ko obratuje peskalna komora in obratno,
- opozori se delavce, ki delajo na večjih porabnikih (stiskalnice, škarje...), da v okvirih, ki jih dovoljuje tekoče izvajanje delovnega procesa, omejijo porabo EE s časovnim zamikom vklopa strojev.

Predvidevamo, da bi lahko na tak način znižali mesečno konično obremenitev vsaj za 20, morda celo 25 kW. Glede na to smo si za cilj projekta zastavili ne presejanje priključne moči 132 kW. Znižanje koničnih obremenitev na raven priključne moči bomo poskusili doseči z montažo nadzornega sistema. Sistem je zasnovan tako, da preko podatkov iz števca EE dobi podatek o trenutni odjemni moči. Podatek se prikaže na majhnem zaslončku ob števcu, poleg tega pa bosta ob lakirni komori montirani signalni lučki, ki bosta v dveh stopnjah alarmirali visoko obremenitev. Če se izkaže, da bodo predlagani ukrepi uspešni bomo pri odjemalcu 1 znižali konično moč za 20 – 25 kW. Odjemalec bo za to nagrajen z nižjim računom za uporabo omrežja, letno pa bo prihranil okoli 570 €. Prihranek iz naslova omrežnine za priključno moč bi znašal približno 2.090 €.

C.2. Ukrepi pri odjemalcu 2

Odjem EE pri odjemalcu 2 je vezan predvsem na obratovanje kuhinje in pralnice. Pralnica je vezana na obstoječ sistem nadzora konice, ki se ponovno aktivira. Poleg samega vplivanja na grelce pralnih strojev je v pralnici mogoče tudi zaganjanje strojev pred pričetkom delovnega časa. Pralne stroje se v

naprej pripravi pred zaključkom delovnega časa in se avtomatsko zaženejo sami pred pričetkom delovnega časa. Tako praktično že končajo svoje delo pred prvo jutranjo konico. Predlaga se alarmiranje bližine konice tudi v kuhinji, s čimer se bo pokazalo ali je tudi v kuhinji mogoče vplivati na porabo električne energije. S temi ukrepi želimo konično moč omejiti na nivo priključne moči torej 172 kW. Letni prihranek odjemalca v primeru uspešnih ukrepov bo cca 1.220 €. Prihranek iz naslova omrežnine za priključno moč bi znašal približno 3.260 €.

C.3. Ukrepi pri odjemalcu 3

Pri odjemalcu 3, ki se ukvarja z lesno obdelovalno dejavnostjo smo prepoznali naslednje možnosti uravnavanja obremenitve. Podjetje nima klimatizirane proizvodne hale, ima le sesalni sistem za prah, ki pa ni primeren za upravljanje. V proizvodnji je več velikih obdelovalnih strojev s sorazmerno velikimi priključnimi moči (tudi več kot 50 kW), vendar bi z upravljanjem le-teh motili delovni proces, kar pa ni smiselno. Potencial za upravljanje z obremenitvijo je pokazal mlin za lesne odpadke s priključno močjo 37 kW. Jutranjo konico v nekaterih časovnih obdobjih bi lahko znižali s predčasnim ogrevanjem preše z močjo 40 kW (preša ima glede na dokumentacijo možnost programiranega vklopa). V času dnevne obremenitve je potrebno preveriti ali za dogrevanje preše zadostuje samo en grelec 18 kW (od dveh). Na osnovi teh ugotovitev se da sklepati, da bi konično obremenitev lahko znižali za cca. 30 kW, kar utemeljujemo z močjo 37 kW mlina za mletje odpadkov in 18 kW grelca preše ITALPRESSE V/8. V projektu smo si zadali cilj omejiti konične moči na nivo zakupljene moči 198 kW. To bi dosegli z vgradnjo nadzornega sistema, ki omogoča vpogled v trenutno porabo ter preko signalnih luči v proizvodnji hali alarmira visok odjem. V takih trenutkih delavci v proizvodnji nebi mleli z mlinom lesnih odpadkov, z dodatnim prilaganjem proizvodnje (predpogoj nemoten proces) pa bi dosegli še dodatne rezultate. Ob predpostavki, da konične obremenitve omejimo na nivo priključne moči torej 198 kW je ocenjen letni prihranek za odjemalca cca. 1.080€. Prihranek iz naslova omrežnine za priključno moč bi znašal približno 3.400€.

C.4. Ukrepi pri odjemalcu 4

V razgovoru s predstavnikom odjemalca 4 smo načrtali naslednje ukrepe upravljanja obremenitve. Prostore območja 0 do +10 °C zdaj hladijo 3 kompresorji, ki se vključujejo brez nadzora in, kot smo bili pričali, delujejo tudi vsi trije hkrati. Za vzdrževanje temperature pa zadostujeta dva, tretji je namenjen rezervi. Enega od treh 23 kW kompresorjev se uporabi kot rezerva – vklop se pogojuje z izpadom enega od drugih dveh kompresorjev. V takem režimu je potrebno vključevati vse tri kompresorje v ciklu 1 leta, tako da imajo letno približno enako obratovalnih ur. Za krajši čas se lahko pusti obratovati tudi samo en kompresor, ki bo sicer obratoval dlje časa, a z manjšo močjo. Prostore območja -18 °C zdaj hladi en kompresor moči 45 kW, vendar pa je možno pustiti te

prostore brez hlajenja vsaj 2 uri, ne da bi se temperatura zamrznjenega mesa dvignila. Tako se lahko v primeru visokih obremenitev izklopi ali blokira vklop tega kompresorja do dve uri. Na osnovi teh ugotovitev se da sklepati, da bi konično obremenitev lahko znižali za cca. 50 kW, kar utemeljujemo z močjo 23 kW permanentnega znižanja (en kompresor se da v rezervo), 45 kW znižanja do 2 uri in dodatnih 23 kW za 30 minut. Ker se vseh ukrepov ne da vedno izvesti istočasno in ker izklop zdaj pomeni daljše obratovanje kasneje, bi celotni učinek za zdaj ocenili na 50 kW, s čimer bi konico omejili na 260 kW. Kompresor za območje -18 °C se vključi tudi v režim znižanja moči na zahtevo, ki je omejeno na maksimalno 20 aktivacij na leto v trajanju maksimalno 2 uri na aktivacijo. Za učinkovito izvajanje predlaganih ukrepov je bilo potrebno vgraditi tehniški podporni sistem. Sistem bo na treh lokacijah v podjetju alarmiral visoko obremenitev v dveh stopnjah, namenjen pa bo tudi prenosu zahteve po znižanju moči od distributerja do odjemalca (preko SMS sporočila). Odjemalec bo z ukrepom znižanja konice na raven 260 kW na letni ravni prihranil (ocenjeno) 1500 €, z ukrepom znižanja na zahtevo pa ob uspešno izvedenih aktivacijah lahko nagraden tudi do 900 € na leto. Prihranek iz naslova omrežnine za priključno moč bi znašal približno 3.900 €.

C.5. Ukrepi pri odjemalcu 5

Brizgalne naprave imajo skupno inštalirano moč 350 do 400 kW. Ta moč se pojavi le v času ogrevanja, ki sovпада z jutranjo konico. Z zamikanjem časa vklopa posameznih skupin brizgalnih naprav lahko nekoliko znižamo konico zaradi ogrevanja. Dve avtomatski brizgalni napravi od petih z močjo 37 kW lahko namesto v prvi in drugi izmeni delata le popoldan in ponoči. Ob predpostavki, da lahko brez oviranja procesa zamaknemo dve omenjeni napravi smo moč znižali za 70 kW. V primeru, da zaradi povečanih naročil ne bi mogli odjema zamikati z avtomatskimi brizgalnimi napravami bi to kompenzirali s klimatsko napravo. Na osnovi teh ugotovitev se da sklepati, da lahko konično obremenitev znižamo vsaj za 40 kW. Z ukrepom znižanja konice ocenjujemo, da z obremenitvami lahko dosežemo maksimalno moč 455 kW. Glede na pogovore omogoča klimatska naprava in prezračevanje tudi precej svobode pri režimu obratovanja. Zato se predlaga, da se slednja izključuje še predno dosežemo kritično obremenitev in sicer pri 95 % mejne vrednosti. Ob tem pa se predlaga tudi, da se vključi v sistem znižanja moči na zahtevo, ki je omejeno po številu pozivov (20 /leto) in času odziva (2 uri). Ob zastavljenih ciljih so pričakovani prihranki za odjemalca od ukrepa znižanje konic cca. 535 € letno, nagrada za sodelovanje znižanja moči na zahtevo pa cca 800 € letno. Prihranek iz naslova omrežnine za priključno moč bi znašal približno 2.500€.

C.6. Ukrepi za znižanje obremenitve – združeni

Zgoraj predstavljeni ukrepi so upravičeni predvsem s stališča odjemalca. Na tem mestu se postavlja vprašanje upravičenosti ukrepov za upravljalca

distribucijskega omrežja. V tabeli 2 so predstavljene izmerjene konične moči, znižane konične moči glede na opisane ukrepe ter znižanje konice za posameznega odjemalca. Hiter pregled začrtanih ciljev pokaže, da je ocenjeno znižanje konične moči pri posameznem odjemalcu v povprečju 15 %.

Ob predpostavki, da bi tako znižanje lahko dosegli pri vseh poslovnih odjemalcih priključenih na distribucijsko omrežje, bi se to sigurno odrazilo tudi na skupni konični obremenitvi. Pri tem nas teh 15 % ne sme zavesti. Znižanje konice celotnega sistema bi bilo dosti manjše, saj se konice odjemalcev ne

pojvajo v istem časovnem trenutku. Simbolična analiza je pokazala, da je skupna konična obremenitev vseh petih odjemalcev 1154 kW. Podatek je dobljen iz 15 minutnih meritev v obdobju med 1. 1. 2011 in 19. 7. 2012. V kolikor bi uspešno realizirali zgoraj opisane ukrepe bi konična obremenitev vseh petih odjemalcev znašala 1127 kW. Vidimo, da bi na ravni petih odjemalcev skupno konico le-teh znižali za 2,35 %. Z razširitvijo programa na več odjemalcev lahko sklepamo, da lahko realno pričakujemo znižanje skupne konične obremenitve omrežja med 3 % kratkoročno in 6 % gledano dolgoročno.

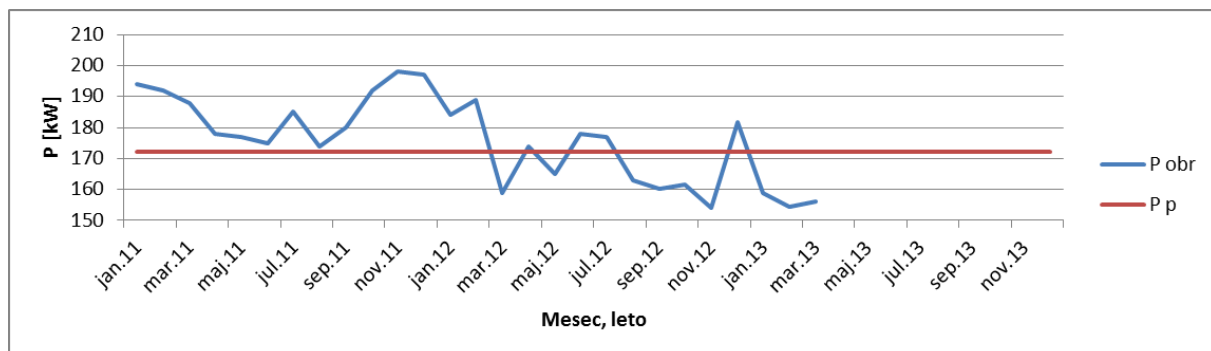
TABELA II
PRIČAKOVANO ZNIŽANJE KONIČNIH OBREMENTEV

Naziv odjemalca	Izmerjena konična moč [kW]	Ciljna konična moč [kW]	Znižanje konice [kW]	Znižanje konice [%]
Odjemalec 1	157	132	25	15,9
Odjemalec 2	211	172	39	18,5
Odjemalec 3	239	198	41	17,2
Odjemalec 4	316	260	56	17,7
Odjemalec 5	496	460	36	7,3

III. REALIZACIJA

V prejšnjem poglavju smo predstavili ocene oziroma pričakovanja glede uspešnosti ukrepov. Seveda se postavlja vprašanje, kako dobro smo ocenili možnosti za znižanje obremenitve. V času pisanja tega članka še nismo realizirali tehniških podpornih sistemov za nadzor konice, tako da prve izsledke lahko podamo le za odjemalca 2. Obračunske moči (P_{obr}), ki so neposredno vezane na konično obremenitev prikazuje spodnji graf. Vidimo, da je odjem pri odjemalcu vezan na sezono. V poletnem času odjemalec del energije za ogrevanja vode za pranje dobi iz sončne energije. Opazimo pa lahko, da so obremenitve v jesenskem času 2012 nižje, kot v jesenskem času leta 2011. To lahko pripišemo ponovni aktivaciji sistema za nadzor konic. V oči bode le konica v decembru leta 2012, ki pa je lahko posledica kadrovskih težav pri

odjemalcu zaradi katerih ukrepi DSM niso bili popolnoma izpolnjeni. Vidimo, da s sistemom zniževanja konice lahko dosežemo določene rezultate. Poleg pozitivnih rezultatov pa tak sistem lahko prinese tudi težave. Odjemalec 2 je po vključitvi sistema za nadzor konice poročal o težavah in dodatnih stroških, kar je botrovalo k temu, da je bil sistem nekaj let izključen. Stroški so nastali zaradi dodatkov na popoldansko/nočno delo zaposlenih v pralnici. Ker se tak način dela ni izkazal za ekonomičen je pranje nekaj časa potekalo v nočnem času brez nadzora. V takem načinu so imeli dodatne stroške v primeru okvar zaradi iztekanja tople vode in podobno. Glede na izkušnje lahko rečemo, da bo upravljanje obremenitve upravičeno takrat, ko bodo koristi na strani odjemalca kakor tudi na strani upravljalca EES.



Slika 1: Diagram obračunske moči za odjemalca 2.

IV. ZAKLJUČKI

Ukvarjanje s področjem upravljanja obremenitve je pri nas na začetku svoje poti. V članku smo želeli predstaviti delček obširne tematike. Menimo, da na tem področju obstajajo potenciali za optimizacijo obratovanja EES, v kakšni meri pa se bo pokazalo skozi nadaljevanje našega pilota in dalje skozi čas. Uspešnost takih ukrepov pa je odvisna predvsem od pripravljenosti odjemalcev kakor tudi koristi, ki jih bodo imeli v primeru sodelovanja pri takih ukrepih. Zavedati se moramo, da so prihranki pri stroških za uporabo omrežja, ki jih znižamo z ukrepom znižanja konice, sorazmerno nizki. To pomeni, da bo potrebno uvesti nove programe in nagrade, s katerimi bomo te ukrepe bolje stimulirali oz. realizacijo bolje nagradili. Postavlja pa se vprašanje, kaj je pripravljen storiti in pod kakšnimi pogoji vsak od nas za znižanje obremenitve sistema?

REFERENCE

- [1] - Elektroinštitut Milan Vidmar, »Tehnično ekonomska analiza uvedbe vodenja porabe gospodinjstkih odjemalcev«, Študija št.: 2042, Ljubljana 2010
- [2] - Elektro Gorenjska, Poročila ogledov pri posameznem odjemalcu, 2012
- [3] - Javna agencija RS za energijo, »Prilaganje odjema«, posvetovalni dokument, Maribor, marec 2012
- [4] - EUREl Inženirig, Elaborat »DSM in napredno merjenje«, Ljubljana, november 2011