

Vähemalt kord nädalas helistatakse meile ja küsitakse nõu:

Mida teha kui maja üldise veearvesti näit ei lange kokku korteriveearvestite näitude summaga?

Helistajateks on korteriühistud, kellede majaarvesti näitab rohkem kui on korteriveearvestite näitude summa ning nad kannavad vee hulgiostjana vee müüjalt seetõttu märkimisväärset kahjumit (ühistu ostab vett majaarvesti näidu alusel, peab aga arveldama elanikega korteriveearvestite näitude alusel).

Kuigi metroloogia (teadus, mis tegeleb mõõtmisega) seisukohalt on sama tõenäoline ka vastupidine olukord, ei ole AS TEPSO oma praktikas sedapidise probleemiga arusaadavatel põhjustel kokku puutunud.

AS TEPSO on seisukohal, et igal probleemil, mis puudutab vee ja soojuse mõõtmist, on kõikidele arusaadav põhjendus. Need põhjendused on selgitatavad nii metroloogia seisukohtadest lähtuses, kui ka inimeste, kui lõpptarbijate, igapäevaste harjumustega arvestades.

Probleem 1

Tuleb arusaada, et ühe mõõdunõuga, mille mõõteviga me teame (olgu ta nimi etalon), basseini mahtu mõõta on tunduvalt täpsem tegevus kui kasutada selleks protsessiks viitkümnet väiksemat mõõdunõud, millel igaühel on teineteisest erinev, kuigi samasuguseid piirväärtusi omav, mõõteviga (siit järelus: *maja veearvesti näit on tõenäosem*)

Näide 1.

Majal on üldine veearvesti, mis mõõtis vee tarbimiseks 300 m³. Tema reaalne mõõteviga on vahemikus ±2%. Seega asub eeldatav mõõtetulemus vahemikus 294...306 m³.

Majal on 50 korteriveearvestit, millest igaühe mõõteviga olgu sama: ±2%. Vastavalt metroloogias kehtivatele reeglitele, avaldub nende poolt mõõdetava summaarse vee hulga mõõtevea valem alljärgnevalt (*teaduslikult: kui mõõtesüsteemi kuuluvate, teineteisest sõltumatute, mõõteseadmete mõõtevigade maksimaalväärtuste ruutude summa ruutjuur*):

$$\delta = \pm\sqrt{50 \cdot 2^2} = \pm 14\%$$

ja mõõdetav vee hulk, korteriarvestite näitude summana, võib asuda metrooloogiliselt põhjendatult seega vahemikus 258...342 m³.

Halvimal juhul on korteriveearvestite näitude summa ja maja veearvesti näidu erinevus seega ±16%.

Järeldus:

Mida rohkem on majas korteriveearvesteid, seda suurem on, metrooloogiale põhinedes, tõenäosus mõõtetulemuste erinevuste tekkimiseks.

Probleem 2 (tegelikult mitte aktuaalne, ja isegi mitte panust andev, kuid huvitav)

Veel on omadus muuta oma maht sõltuvalt temperatuurist.

Näide 2

Majal on üldine veearvesti, mis asub maja soojaveeboileri ees (mõõdab sinna suunatavat külma vett, mille temperatuur olgu +10 °C) mõõtis vee tarbimiseks 300 m³ (eeldame, et ta on ideaalne ja mõõteviga puudub) Looduses kehtib massi jäävuse seadus. Vee maht on temperatuuri funktsioon, ning arvutame, eeldades loodusseaduste kehtivust ka Eestis, võrdluseks veearvestit läbinud vee massi:

$$M = 300 \cdot 0,99995 = 299,985 \text{ tonni.}$$

See vesi soojendati +55 °C ja vahetis vee maht suurenes soojuspaisumise tõttu mahuni:

$$V = 299,985 / 0,98572 = 304,3 \text{ m}^3.$$

Selle mahu mõõdavad korteriveearvestid (ideaalsel juhul, kui ükski neist mõõteviga ei oma) erinevusega majaarvesti suhtes seega +1,5%.

Järeldus:

Levinud mõõteskeemi korral, mil maja sooja tarbevee hulk määratakse soojusvaheti ees asuva külmaveearvesti näidu alusel on ta näit alati (mõni %, kuid mitte rohkem) väiksem kui korterite kuumaveearvestite näitude summa. Mida kõrgem on vahetist väljastatava vee temperatuur, seda suurem see erinevus on.

Probleem 3

Eestis on toimivasse arveldusprotsessi sisseprogrammeeritud näiduteatamise viga

Korterites toimub vee arvestamine m³ -te täisühikutes. Elanikel on iseenesestmõistetav harjumus vee tarbimist mitte ümardada ülespoole (et hetkel mitte rohkem maksta). Kuigi see kokkuvõttes aastate lõikes ei anna olulist mõõteviga, võib see aga ühe kuu (mõnede kuude) lõikes olla märkimisväärse näitude erinevuse põhjuseks.

Näide 3.

Olgu maja tegelik tarbimine 300 m³ (maja veearvesti näit). Kõik 50 korterit jätsid deklareerimata kekemiselt 0,5 m³ vett (nende arvesti liitrite näit oli 0...999, keskmiselt seega 500 l, ehk 0,5 m³) . Seega kokku 25 m³ ehk maja näidust 8,3%.

Järeldus:

Mida väiksem on maja vee tarbimine, seda suurem on eeldatav näitude erinevus ühe kuu lõikes (korteriveearvestid näitavad vähem). Normaalse tarbimise korral aasta lõikes see erinevus kaob. Tõese statistika saavutamiseks peaks (vähemalt korteriühistu siseselt) organiseerima näitude edastamise diskreetsusega $\pm 0,1 \text{ m}^3$.

Probleem 4

Kuritahtlik kokkuhoid

Praktika näitab, et vee maksimaalne kulu korteris ühe kraani avamisel ei ületa tavaliselt 0,5 m³/h. Paljud toimingud (nõude pesemine jooksva veega, WC kogumispaagi täitumine, ja eriti vee kogumine niriseva kraaniga vannis eesmärgiga seda sealt edaspidi kasutada, jne.) võimaldavad korterivaldajal tahtmise korral vett tarbida nii, et korteriveearvesti ei käivitu või töötab allpool minimaalse kulu piiri (alla 30...60 l/h), mille korral arvesti mõõteviga on tugevalt negatiivne. Korteri asuvaid kuulkraane võib tahtmise korral reguleerida isegi nii, et pesu saab ka kõige kaasaegsema pesumasinaga päeva jooksul pestud, ilma et veearvesti näit muutuks. Samas on suures majas alati olemas üldine vee tarbimine (foon) ning kulu, mis veel ei käivita korteris veearvestit, liitub edukalt maja veearvesti näidule.

Näide 4.

Oletagem, et 50-ne korteriga majas on 5 korterit, kus sihikindlalt tegeletakse vee kuritahtliku kokkuhoiuga. Selle tulemusel õnnestub neil tarbida 50% veest ilma, et korteriveearvesti seda näitaks. Kui eelnevate näidete arväärtuste korral oli ühe korteri keskmiseks tarbimiseks 6 m³ vett kuus, siis kokku jääb maja veearvesti poolt registreerimata 3·5 = 15 m³ ehk 5%.

Järeldus:

Korteriveearvesteid peab tihedamalt, kui on ettenähtud Mõõteseaduses, kontrollima (taatlema), eriti korterites kus tarbimine on ebaloomulikult väike. Mida vanemad on korteriveearvestid, seda raskemini nad käivituvad ja seda kergem on kuritahtliku kokkuhoiuga tegeleva korteriomanikul igapäevaselt toime tulla vee hulgaga, mis arvesti poolt jääb fikseerimata. Näiteks uue arvesti korral reageerib arvesti juba kulule 10 l/h (arusaadavamalt: 1 ämber tunnis), paar aastat kasutusel olnud arvesti tihti aga kahjuks alles alates kulust 40...50 l/h (4...5 ämbrit tunnis). See on ka ainsaks põhjuseks, miks *päris Euroopas* veearvesteid ei püütagi remontida, vaid nad lihtsalt asendatakse vee müüja poolt iga 5 aasta möödudes uutega (veearvesti on siiski odav kaup, isegi Eesti tingimustes).

Soovitav on varustada arvesti paigaldamisel tagasilöögi klapiga, mis ebanormaalselt väikestel vee kuludel ei avane ja vett tarbida seega ei võimalda.

Vanad nõukogudeaegsed WC-de veepaagid, mis täitumise lõppfaasis saavad lisada vett nii, et arvesti ei reageeriks, tuleb asendada kaasaegsetega.

Lisaks (kui kellegile jäi probleem arusaamatuks):

Analoog elektriarvestiga. Korteri on elektripliit, mis eeldab suure mõõtepiirkonnaga elektriarvesti olemasolu. Lülitades kogu korteri elektritarbimise välja ja kuulates näiteks köögis elektrivõrgust toidetavat väikest Hiina transistorraadiot, on ülimalt tõenäoline, et see elektrienergia jääbki arvestamata (elektriarvestit läbiva voolu poolt eraldatavast kineetilisest energiast lihtsalt ei piisa arvesti ketta pöörlemise käivitamiseks). Kuid sellega ei tegele kuritahtlikult mitte keegi, sest korteris on alati olemas mingi elektritarbimine (kui keegi kodus on) ja arvesti töötab. Kokkuhoid ei oleks ka samas, arvestades ööpäevast tarbimist, märkimisväärne.

Vee korral aga analoogne pidevat fooni andev vee tarbimine korteris puudub.

Probleem 5

Otsene varastamine

Igas suuremas majas on olemas vähemalt üks potentsiaalne korteriomaniik, kes ei maga rahulikult kui ta ei ole teinud kõik selleks, et sundida oma veearvesti seiskuma. Varastamiseks on AS TEPSOle teada vähemalt 6 võimalust (tuginedes oma firma kogemustele - kindlasti on neid tunduvalt rohkem):

1. Arvesti eemaldatakse ja keritakse näitu tagasi (näiteks tolmuimejaga puhudes) ning paigaldatakse tagasi.
2. Arvesti eemaldatakse ja paigaldatakse tagasi tagurpidi, mille korral teda läbiv vesi kerib näitu tagasi. Sobiliku näidu saavutamisel arvesti paigaldatakse tagasi normaalasendis.
3. Arvesti näituri juurde paigutatakse arvestit seiskav magnet
4. Arvesti mõõtekanalisse paigaldatakse tiivikut seiskav peenike traat (näiteks läbi tema ees oleva filtri).
5. Arvesti klaasile surutakse (klaasiks on elastne plastmass) kuni näituri osutite seiskumiseni.
6. Arvestit katva klaasi küljele puuritakse imepeenike auk, mille kaudu suunatakse arvesti mehhanismi hammasrataste vahele traat, mis seiskab arvesti.

Arvesti sanktsioneerimata eemaldamisvõimaluse vältimise peab tagama asjatundlik plommimine. Kahjuks on arvestid paigaldatud sageli aga painduvate survevoolikutega, millede arvestist enesest kaugemad keermesühendused jäävad plommimata. Seetõttu on olemas lihtne võimalus eemaldada arvesti, koos nendega, ilma arvesti otseseid paigaldusplomme rikkumata ja allutada ta seejärel tolmuimeja mõjule või siis paigaldada ajutiselt tagasi tagurpidi.

Varas asub tegutsema ainult siis, kui ta korteri vee tarbimine on suur. Vastasel korral ei tasuks sellega tegeleda. Olgu eelnevates näidetes kirjeldatud 50 korteriga elamus 3 korterit, kes tarbivad keskmisega võrreldes kahekordelt (12 m^3) aga kelle arvestid näitavad rakendatud meetmete tulemusel ainult 2 m^3 . Seega on nende tegevuse tõttu jäänud arvestamata $30/300 = 10\%$ vett.

Probleem 6

Näitude varjamine

Probleem tekib, kui korteriarvesti on lugenud hirmsuure vee hulga (nirisev WC kogumispaak annab arvesti näidu kuni 50 m^3 kuus) või kui ta seiskunud. Arvestiomaniik alustab seetõttu näitude väljamõtlemist ja nende edastamist, et probleemi lahendamist enesejaoks edasilükata.

Oletagem, et ühes korteris selline olukord tekkis (täiesti tõenäoline). Näidu 50 m^3 asemel teatab korteriomaniik näidu 5 m^3 , vahe 45 m^3 ning panus näitude erinevusse $45/300=15\%$.

Järeldus: Ka üks nirisev kraan kuskil korteris, kui seda varjatakse, on võimeline segilööma kogu maja veebilansi.

Liites ülaltoodud kuuest probleemist põhjustatud mõõtevead, on pea kahekordne veearvestite näitude erinevuse tekkimine täiesti tõenäoline.

Veel lisaks

Nii korteri kui maja veearvestid ei saa oma konstruktsioonilistele iseärasustele tuginedes põhimõttelt lugeda teda läbivat vee hulka mitmeid kordi rohkem (nagu paljud kliendid väidavad). Halvimal juhul on AS TEPSO labor oma praktikas näinud $+15\%$ mõõteviga, mis oli põhjustatud olnud arvesti näidule mõjunud maja veearvesti sisendfiltril eriti iseäraliku konfiguratsiooniga katlakivi tekkimisest.

Tuginedes meie labori statistikale on tõenäosus, et just Teie maja üldarvesti või korteriveearvestid omavad samasugust probleemi (eriti suurt positiivset mõõteviga), väga väike.

AS TEPSO soovib:

- Arvestite paigaldus korterites tuleb ühistu poolt kriitiliselt ülevaadata. Loobuda tuleb painduvatest survevoolikutest, lisada tagasilöögiklapid (väldivad ka arvesti tagurpidi kerimist segisti rikke korral). Mitte kooskõlastada paigaldamisel litsenseerimata firmade poolt valmistatud asjatundmatuid paigaldusprojekte.
- On igati tervitatav, et ühistu korteriomanikelt korrasolevad arvestid välja ostaks, riknenud arvestid aga asendaks omal kulul (kaal olgu ikka kaupmehe oma!). Seetõttu on eeldatav, et korteriomanikul väheneb tahtmine manipuleerida arvestiga kui võõra varaga.
- Arveldada tuleks korteriarvesti näiduga (ühistusiseselt), mida esitatakse 100 l diskreetsusega (kujul näiteks 132,7 m³). See annaks võimaluse eelneva olemasoleva statistika alusel tunduvalt kiiremini väljaselgitada riknenud arvestid või näitude tahtliku muutmise korterivaldaja poolt.
- Näitude esitamise diskreetsuse tõstmisega kaasneb nõue, et vaatlusmoment oleks võimalikult üheaegne kõikidele arvestiomanikele (soovitavalt ühe ööpäeva jooksul), vastasel korral kaotab diskreetsuse tõstmine oma mõtte.
- Perioodiliselt teostada tihendatud (näiteks 1 nädala möödudes, ka tihedamini) arvestite näitude kontrolle, kusjuures näidud märkida üles diskreetsusega 1 l (kujul näiteks 132,713 m³) ning võrrelda neid samas majaanarvesti näiduga. Lugem võtta võimalikult üheaegselt.
- Ebanormaalselt väikese näiduga arvestid tuleb võtta pideva kontrolli alla. Odavam on need siiski koheselt vahetada uute vastu.
- Tuleb arvestada, et inimestel on väljakujunenud harjumused. Kui korter deklareerib ühel kuul tarbimiseks 12 m³ ja järgmisel kuul 2 m³, tuleb see arvesti ülekontrollida.
- Üldkasutatavad ruumid (trepikodade koristajate ja kojameeste veevõtu kohad, üldkasutatavad saunad jne.) ja trepikodade ja keldrite kõik võimalikud (üldlevinud arvamuse kohaselt ka *mittekunagi kasutatavad*) veevõtukohad tuleb varustata veearvestitega või plommida.
- Vajadusel trepikodade püstikud varustada veearvestitega, et lokaliseerida (seega kiirendada) probleemi põhjuse leidmist
- Maja veearvesti tuleks mitte ainult taadelda, vaid ka kalibreerida (et teada saada tema tegeliku mõõtevea väärtus erinevate vee kulu väärtuste korral). Äärmiselt vajalik oleks tellida asjatundjatelt vee tarbimise pildistamine reaalses tööolukorras, s.t. tulemuste nn. *logimine*, näiteks ühe nädala lõikes 10 minuti kaupa. Selle tulemusena selguks maja vee tarbimise maksimum- ja miinimumkulu väärtused ning saaks valida vajadusel uue ning sobivama majaanarvesti mõõtetäpsuse tõstmise eesmärgil.
- Kui probleemid ei lakka, tuleks kaaluda arvestite kauglugemissüsteemi rakendamist (impulssväljundiga arvestid, mis on ühendatud trepikoja terminaliga, edasi näiteks ühistu esimehe arvutiga).

Märt Kõrgema
Tehniline juht
AS TEPSO akrediteeritud kalibreerimislabor
31.01.2002