



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND  
Virumaa kolledž

**Korterelamu elektriarvestussüsteemi kaasajastamine**  
**Modernization of the electricity metering system of an**  
**apartment building**  
ENERGIATEHNIKA ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Kirill Ignatjev

Üliõpilaskood: 178662

Juhendaja: Jüri Utt, lektor

## AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

" ...." ..... 20.....

Autor: .....

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

" ...." ..... 20.....

Juhendaja: .....

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

" ...." ..... 20.....

Kaitsmiskomisjoni esimees .....

/ nimi ja allkiri /

## **LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS**

Mina Kirill Ignatjev (sünnikuupäev: 28.04.1991)

Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose [Korterelamu elektriarvestussüsteemi kaasajastamine] mille juhendaja on Jüri Utt

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

# TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

## LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

**Üliõpilane:** Kirill Ignatjev, RDPR 178662

Õppekava, peeriala: RDPR06/15 – Energiatehnika, energiatehnika

Juhendaja(d): TalTech Tehnikaülikoolilektor, Jüri Utt, [juri.utt@taltech.ee](mailto:juri.utt@taltech.ee)

Konsultant: Roman Silantjev, VKG mõõtesüsteemide osakond,  
[roman.silantjev@vkg.ee](mailto:roman.silantjev@vkg.ee)

### Lõputöö teema:

Korterelamu elektriarvestussüsteemi kaasajastamine

Modernization of the electricity metering system of an apartment building

### Lõputöö põhieesmärgid:

Elektriarvestuse kauglugemise süsteemi kaasajastamine

### Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Tutvumine korterelamute elektriarvestussüsteemidega.	01.04.2020
2.	Kirjanduse valik elektrienergia mõõtesüsteemidest.	01.04.2020
3.	Mõõtesüsteemide tüübi ja nende paigutamise viiside valimine.	01.05.2020
4.	Kokkuvõtte tehtud töö kohta.	10.05.2020

**Töö keel:** Eesti keel      **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "10" mai 2021a

**Üliõpilane:** Kirill Ignatjev ..... "....." ..... 20.....a  
/allkiri/

**Juhendaja:** Jüri Utt ..... "....." ..... 20.....a  
/allkiri/

**Konsultant:** Roman Silantjev ..... "....." ..... 20.....a  
/allkiri/

**Programmijuht:** Veronika Shirokova ..... "....." ..... 20.....a  
/allkiri/

# SISUKORD

EESSÕNA .....	6
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU.....	7
SISSEJUHATUS .....	8
INTRODUCTION.....	9
OBJEKTI TUTVUSTUS .....	10
1. OBJEKTI KIRJELDUS.....	11
1.1 Objekti lühikirjeldus .....	11
1.2 Eesmärgid ja ülesanded.....	11
2. SÜSTEEMI KONTSEPTSIOON KORTERELAMUS .....	12
3. EKS SÜSTEEMI FUNKTSIONAALSE SKEEMI VÄLJATÖÖTAMINE. ....	15
4. EKS SÜSTEEMI ELEMENDIBAASI VALIK .....	17
4.1 Korterite elektriarvestid .....	17
4.2 RTR/DCU - ruuter / andmekontsentraator .....	20
5. SÜSTEEMI TARKVARAKONFIGURATSIOON .....	23
5.1 RTR / DCU side konfigureerimine andmevahetuseks SIMS-serveriga Etherneti kanali kaudu.....	23
5.2 Ruuteri / kontsentraatori RTR / DCU registreerimine SIMS Serveris.....	23
5.3 Lõppseadmete registreerimine SIMS-serveris .....	24
5.4 SIMS-i konfigureerimine andmete vastuvõtmiseks .....	26
5.5 Elektriarvestite seadistamine.....	27
KOKKUVÕTE .....	29
SUMMARY.....	30
KASUTATUD KIRJANDUS .....	31

## **EESSÕNA**

Elektrimõõtesüsteemid on kohustuslikud kõikides korterelamutes.

Viru Keemia Grupp moderniseeris linnas elektriarestussüsteeme. Minu majas puudus elektriarestuse kauglugemise süsteem. See mõjutas väitekirja teema valikut.

Autor avaldab oma tänu ettevõtte esindajatele võimaluse eest selles projektis osaleda.

Autor tänab Juri Utti toetuse eest selle töö teema valimisel ja kirjutamisel.

Märksõnad: elektriaresti, kauglugemine, nutikas integreeritud mõõtesüsteem, ruuter/andmekontsentraator, CENELEC.

## LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

V – volt, pinge mõõtühik

kV - kilovolt

W - vatt, võimsuse mõõtühik

A – amper, elektrivoolu tugevuse mõõtühik

EKS - Elektriarvestuse kauglugemise süsteem

RTR/DCU - ruuter / andmekontsentraator

LCU (Load control unit) - koormuse juhtimise moodul

SIMS (Smart Integrated Metering System) – nutikas integreeritud mõõtesüsteem

GPRS (General Packet Radio Service) – pakettandmesideteenus

Ethernet - tavaline sideprotokoll, mida kasutatakse juhtmete või traadita võrgu seadmete, sealhulgas arvutite, ruuterite ja lülitite ühendamiseks.

LAN (local-area network) - Kohtvõrk ehk lokaalvõrk

MV (medium voltage) - keskmine pinge.

PLC (Power line communication) - Elektriliini side.

OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing) - ortogonaalne sagedusjaotuse multipleksimine.

LV PL (Low-Voltage Power line) - Madalpinge elektriliin

SM (Smart Meter) - nutiarvesti

CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) - Euroopa Elektrotehnika Standardikomitee

DNS (Domain Name Systems) - Domeeninimede süsteemid

UDP (User Datagram Protocol) - Kasutaja Datagrami protokoll

## SISSEJUHATUS

Enamik olemasolevatest lahendustest elektrivarustuse ja mõõtmise jaoks ei ole automatiseeritud. Elektriarvestite juhtimine ja lugemine toimub manuaalses režiimis. See raskendab oluliselt elektrienergia automatiseeritud töötlemist ja mõõtmist. See raskendab ka makseprotsessi. [7]

Korterelamute elektriarvestuse kauglugemise süsteem (EKS) väljatöötamine lihtsustab oluliselt haldamist ja maksete kontrolli. See välistab ka ebaseaduslikud ühendused ja elektrivargused. Üldiselt on see kõik suunatud energiavarustuse ettevõtete kahjude vähendamisele. Selle põhjal võib väita, et EKS renoveerimine on aktuaalne ja nõutav inseneritöö. See ülesanne eeldab vastavat arengut. [7]

Minu projekti eesmärk on korterelamu elektriarvestuse kauglugemise süsteemi renoveerimine.

Selle eesmärgi saavutamiseks on vaja lahendada järgmised ülesanded:

- Objekti kirjeldus.
- Kavandatud EKS süsteemi kontseptsioon korterelamus.
- Korterelamu EKS süsteemi funktsionaalse skeemi väljatöötamine.
- Korterelamu EKS süsteemi elemendibaasi valik.
- Korterelamu EKS süsteemi tarkvarakonfiguratsioon.



## **INTRODUCTION**

Most existing solutions for power supply and metering are not automated. Electricity meters are controlled and read in manual mode. This significantly complicates the automated processing and measurement of electricity. It also complicates the payment process. [7]

The development of the Remote Metering System (EKS) for apartment buildings will greatly simplify administration and control of payments. It also prevents illegal connections and theft of electricity. In general, it is all aimed at reducing the losses of energy supply companies. Based on this, it can be stated that the renovation of EKS is a vital and required engineering work. This task requires appropriate development. [7]

The aim of my project is to renovate the remote meter reading system of an apartment building.

To achieve this goal, the following challenges need to be addressed:

- Object description.
- The concept of the proposed system in an apartment building.
- Development of a functional scheme of the system of an apartment building.
- Selection of the element base of the system of an apartment building.
- System software configuration.

## OBJEKTI TUTVUSTUS

Valitud objektiks sai korterelamu Sillamäe linnas. (Joonis 1.1) Maja on 5 korruseline, mis koosneb korteritest, trepikojast ja keldrist. Samuti on majal perimeetri krunt. Objektile on kehtiv korteriühistu ja hooldusleping firmaga „Viru Keemia Grupp”. Objekti aadress on Viru 28, Sillamäe linn. [4]



Joonis 1.1 Objekt [4]

# **1. OBJEKTI KIRJELDUS**

## **1.1 Objekti lühikirjeldus**

Maja on seeria 1E-318 korterelamu. Selle seeria maja koosneb kolmest viie korruse trepikojast. Igal korrusel on kolm korterit. [8] Igal trepikojal on majas viisteist korterit ja kokku nelikümmend viis korterit. Maja keldrites ja trepikojas on lisavalgustus.

Enne projekti algust ei olnud majas ühtegi EKS-i elementi. Projekti algaasis kontrolliti tarbitud elektrit ainult manuaalses režiimis. Kasutatavad elektriarvestid ei ole varustatud ühegi sideliidesega. Seetõttu ei saa nad töötada automatiseeritud süsteemide osana.

## **1.2 Eesmärgid ja ülesanded**

Korterelamu elektriarvestuse kauglugemise süsteemi renoveerimiseks on vaja lahendada järgmised ülesanded:

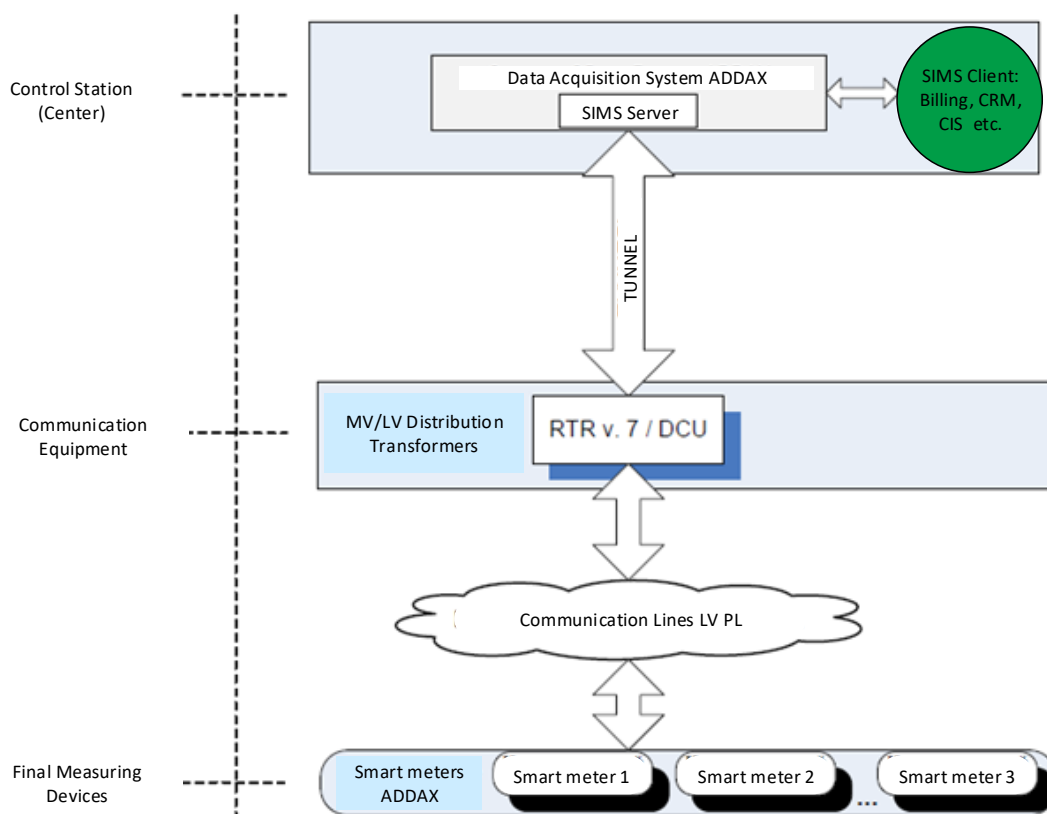
- süsteemikontseptsiooni valik.
- süsteemi funktsionaalse skeemi väljatöötamine.
- süsteemi elemendibaasi valik.
- süsteemi tarkvarakonfiguratsioon.

## 2. SÜSTEEMI KONTSEPTSIOON KORTERELAMUS

Minu projekt töötati välja materjalide ja konsultatsioonide põhjal ettevõtte VKG esindaja Roman Silantjeviga. Minu projekt näitab ka süsteemi ettevalmistamise ja rakendamise protsessi. VKG valis Sillamäe linna jaoks ADDAX seadmed.

ADDAX Framework versioon 7 on intelligentne mõõtesüsteem, mis võimaldab elektri ja muude kommunaalressursside kaugmõõtmist. See süsteem on ADDAX-tehnoloogial põhinev riist- ja tarkvaraarendus. [5] Selles süsteemis kasutatakse tänapäevaseid elektriarvestustehnoloogiaid ja seda saab kasutada erineva suuruse ja keerukusega energiaturgude infoteenuste osutamiseks. [3]

Sellise süsteemi kontseptuaalne skeem on toodud joonisel 2.1.



Joonis 2.1 - EKS-süsteemi kontseptuaalne skeem [3]

ADDAX-i juhtimissüsteemi saab esindada järgmiste põhiosadega:

- juhtimisjaam;
- sidevahendid;
- lõplikud mõõteseadmed.

Juhtimisjaam on süsteemi kõige olulisem osa. Koosneb serverarvutist, millele on installitud spetsiaalne tarkvara ADDAX andmete kogumiseks ja töötlemiseks (SIMS). SIMS (Smart Integrated Metering System) – nutikas integreeritud mõõtesüsteem. [5]

ADDAX-võrgu sidevahendid sisaldavad Ethernet/Lan võrguseadmeid. [5] ADDAXi peamine kommunikatsiooniseade on RTR v.7 / DCU ruuter / andmekontsentraator. See on mõeldud koguma andmed nutiarvestitest.

Lõplikuks mõõteseadmeks on ühefaasilised elektriarvestid. Koormuse juhtplokk (LCU) ja muud seadmed. LCU (Load control unit) - koormuse juhtimise moodul.

Andmeid vahetatakse lõppmõõteseadmete (elektriarvestid) ja RTR/DCU - ruuter / andmekontsentraatori vahel 0,4 kV elektriliinide (LV PL) kaudu. LV PL (Low-Voltage Power line) - Madalpinge elektriliin. [3]

- andmed edastatakse elektriarvestitest RTR / DCU-le;
- käsud ja tarkvarauuendused edastatakse RTR / DCU-ilt elektriarvestitele.
- V7.0 versioonis kogub ruuter / andmekontsentraator RTR / DCU andmeid seadmetest, mitte SIMS.

Kontsentraatorist kogutud andmed edastatakse SIMS-ile. Andmekogumismehhanism kontsentraatoris konfigureeritakse automaatselt. Kontsentraatori profiilide konfigureerimisel.

Süsteem toetab erinevaid sidekanaleid, et tagada kogutud andmete edastamine RTR / DCU-st SIMS-i ja vastupidi. Näiteks GPRS, Ethernet (LAN) ja MV PLC (OFDM). OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing) - ortogonaalne sagedusjaotuse multipleksimine. [5]

SIMS töötleb andmeid ja edastab need erinevatesse välissüsteemidesse: telekommunikatsioonisüsteemid, infosüsteemid ja muud.

Andmeedastust andmekogumisseadmete ja SIMS-I vahel saab teostada üldkasutatavate võrkude kaudu. Nõutava turvalisuse taseme tagamiseks võib kasutada IPSecil põhinevaid virtuaalseid eravõrke (VPN). [6] IPSec-protokollide tugi on rakendatud RTR v.7-s.



Joonis 1.3 Sillamäe linnaosa [1]

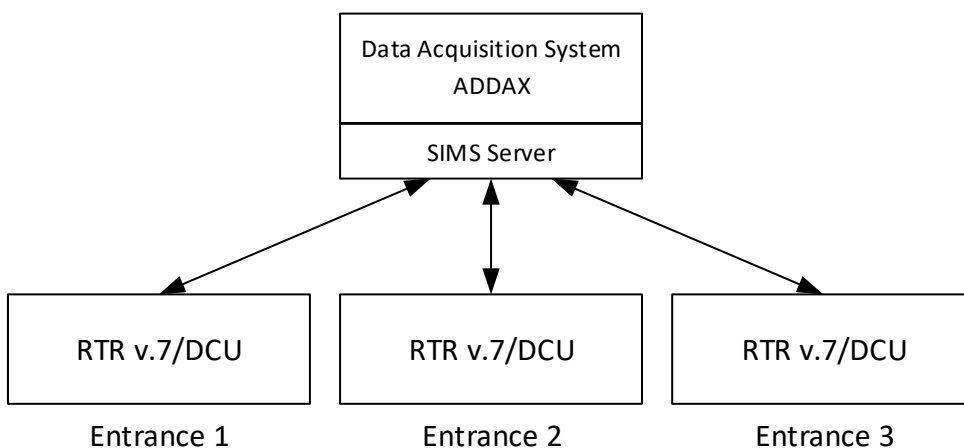
### 3. EKS SÜSTEEMI FUNKTSIONAALSE SKEEMI VÄLJATÖÖTAMINE.

Oma projekti järgmiseks etapiks jätkasin materjalide kogumist. Pärast kogutud materjalidega töötamist ja konsulteerimist lõin iga osa jaoks projekti skeemi.

Selle kolmest trepikojast koosneva objekti jaoks pakub EKS (Elektriarvestuse kauglugemise süsteem) projekt korraldamiseks järgmisi lahendusi:

- korteri elektriarvestid on varustatud 0,4 kV elektriliini (LV PL) kaudu toimivate sideliidestega;
- iga trepikoda on varustatud ruuter / kontsentraatoriga RTR / DCU, mis kogub andmed elektriarvestitest;
- RTR / DCU ruuterid / andmekontsentraatorid igas trepikojas on ühendatud SIMS-iga. [3]

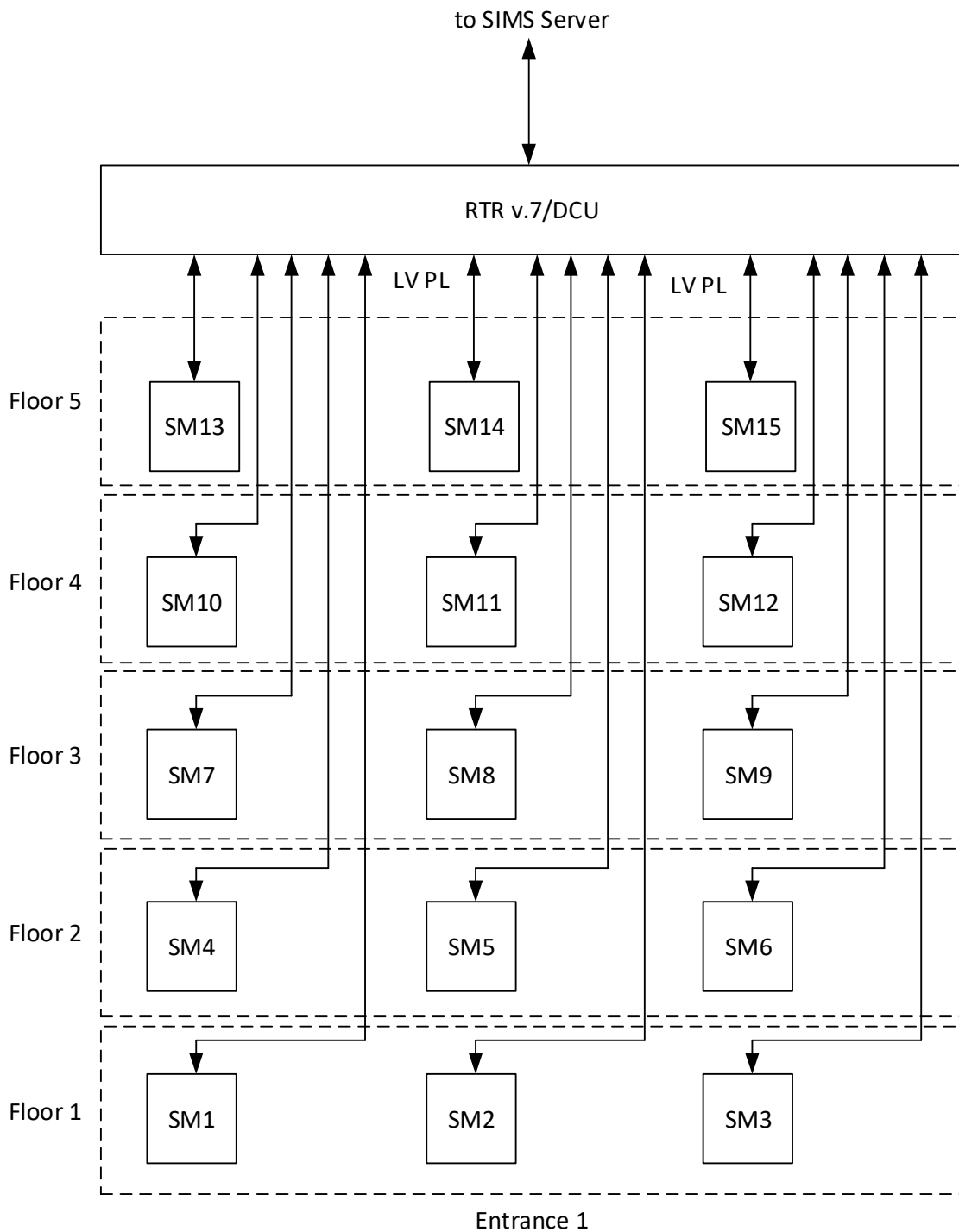
Demonstreerimiseks ja paremaks mõistmiseks olen loonud skeemi. Iga kortermaja trepikoda keskse serveriga RTR / DCU-ühenduse funktsionaalne skeem on näidatud joonisel 3.1.



Joonis 3.1 - Keskse serveriga RTR / DCU-ühenduse funktsionaalne skeem.

Andmekogumissüsteem ja SIMS-server töötavad keskserveri kontrolli all.

Ühe trepikoja kommunikatsiooni funktsionaalne skeem on näidatud joonisel 3.2.



Joonis 3.2 - Kommunikatsiooni funktsionaalne skeem.

Selle projekti skeemi koostas in mina ja see pole täielik. See skeem näitab esimese trepikoja (1.-15.) nutikaid elektriavvesteid (SM). Teise ja kolmanda trepikoja korral on skeemid sarnased, nihutatakse ainult korteri elektriavvestite numeratsiooni.



## 4. EKS SÜSTEEMI ELEMENDIBAASI VALIK

### 4.1 Korterite elektriarvestid

Selles projekti osas polnud mul volitusi seadmete valimiseks. Selle projekti seadmete valiku viis läbi ainult VKG ettevõtte ise. Nad installivad, käitavad ja hooldavad süsteeme ise.

Igas korteris elektrienergia arvestamiseks kasutame selles projektis ühefaasilisi elektriarvesteid koos LV PL (Low-Voltage Power line) kommunikatsiooniliidesega tüüpi NP71E.1-5-3. Sellise elektriarvesti välimus on näidatud joonisel 4.1.



Joonis 4.1 - Korterite elektriarvesti välimus. [2]

Ühefaasiline arvesti NP71E.1-5-3. See on nutikas elektrooniline seade aktiiv- ja reaktiivenergia mõõtmiseks. Ühefaasiline arvesti NP71E.1-5-3 on mõeldud ühefaasiliste vahelduvvooluahelate tarbitud aktiiv- ja reaktiivenergia mõõtmiseks. Neid arvesteid kasutatakse elektrienergia jaeturul. [3]

Elektriarvesteid kasutatakse tarbitud elektrienergia hulga jälgimiseks 0,4 kV elektrivõrkudes. Ühefaasiline arvesti kogub andmeid ja edastab need keskusele. Samal ajal kaitseb arvesti usaldusväärselt energiaressursside vargust. [3]

Ühefaasiline arvesti on lihtne ja hõlpsasti kasutatav. Samuti multifunktsionaalne. Multifunktsionaalsus muudab energiatarbimise jälgimise lihtsamaks.

Signaalid võrkude avariiseisundi, elektriarvesti tehniliste rikete ja tarbija ebaseadusliku tegevuse kohta registreeritakse kohe. Andmed viiakse kohe infokogumiskeskusesse. [3]



Joonis 4.2 - Elektriarvesti töös. [2]

Tabelis 4.1 on toodud NP71E.1-5-3 peamised tehnilised omadused.

Tabel 4.1 - NP71E.1-5-3 tehnilised omadused. [3]

## 5 Technical data

The meter meets EN 50470-1:2006, EN 50470-3:2006, (IEC 62052-11:2003, IEC 62053-21:2003), IEC 61038, EN 50065-1 requirements.

Reference voltage	230 V ± 20 %
Reference frequency	50 Hz ± 2 %
Reference current $I_{ref}$	5 A
Maximum current	80 A
Accuracy class	A
Minimum current	$0,05 \cdot I_{ref}$
Starting current	$0,005 \cdot I_{ref}$
Power, consumed by voltage circuits active, not more than apparent, not more than	2,0 W 10,0 V·A
Power, consumed by current circuits, not more than	0,2 V·A
Control relay current	80 A
Backlit display, capacity, not less than	5 400 h
Base communication interface	PL (LV 0,4 kV)
Additional communication interface	optical port
Fraud detection sensors	meter cover opening terminal cover opening magnetic field differential current
Standard clock error within 24 hours at 25°C, not more than	± 0,5 s
Absolute error of meter clock within 24 hours, not more than	± 5 s
The variation of the time-keeping accuracy with the temperature from – 40 °C to +70 °C, not more than	± 0,1 s/°C/24 h
Degree of protection	IP54
Battery lifetime, not less than	20 years
Mean total lifetime, not less than	30 years
Mean operating time between failures, not less than	144 000 h
Overall dimensions	(213,5x127,5x62) mm
Weight, not more than	0,9 kg

NP71E.1-5-3 elektriarseid saab paigaldada tavalise elektrilbi sisse.

## 4.2 RTR/DCU - ruuter / andmekontsentraator

RTR / DCU ruuter / kontsentraator on vaheseade, mis tagab andmeedastuse arvesti ja ülemise astme süsteemi vahel. (andmekogumise alamsüsteem või muu ruuter) [3]

RTR / DCU ruuter / kontsentraator on varustatud järgmiste peamiste sidekanalitega:

- kanalid ühe taseme võrra madalamal - PL LV või MV PLC; nendel kanalitel käsib RTR / DCU andmeid, edastab käske jne;
- kanalid ühe taseme võrra kõrgemal - MV PLC, GSM / GPRS, Ethernet, CDMA 450/2000, UMTS kaudu. Nende kanalite kaudu edastab RTR / DCU keskusele kogutud andmed, häiresignaalid jne;
- 10/100 BASE-T Ethernet ühildub standardiga IEEE 802.3. Toetatud igat tüüpi RTR / DCU-ga lokaal andmevahetuse jaoks;
- USB-liides. Vastab USB 2.0 täiskiiruse standardile. [3]

RTR / DCU ruuteri / kontsentraatori välimus ja paigaldusmõõdud on näidatud joonisel 4.2. Side (PL LV) on põhiline sidekanal lõppseadmete ja RTR / DCU vahel.

Seda tüüpi kommunikatsiooni kasutame EKS renoveerimissüsteemis. Kasutatakse andmevahetuseks elektriarvesti ja RTR / DCU vahel. [3]

PL LV sideomadused on näidatud edasi:

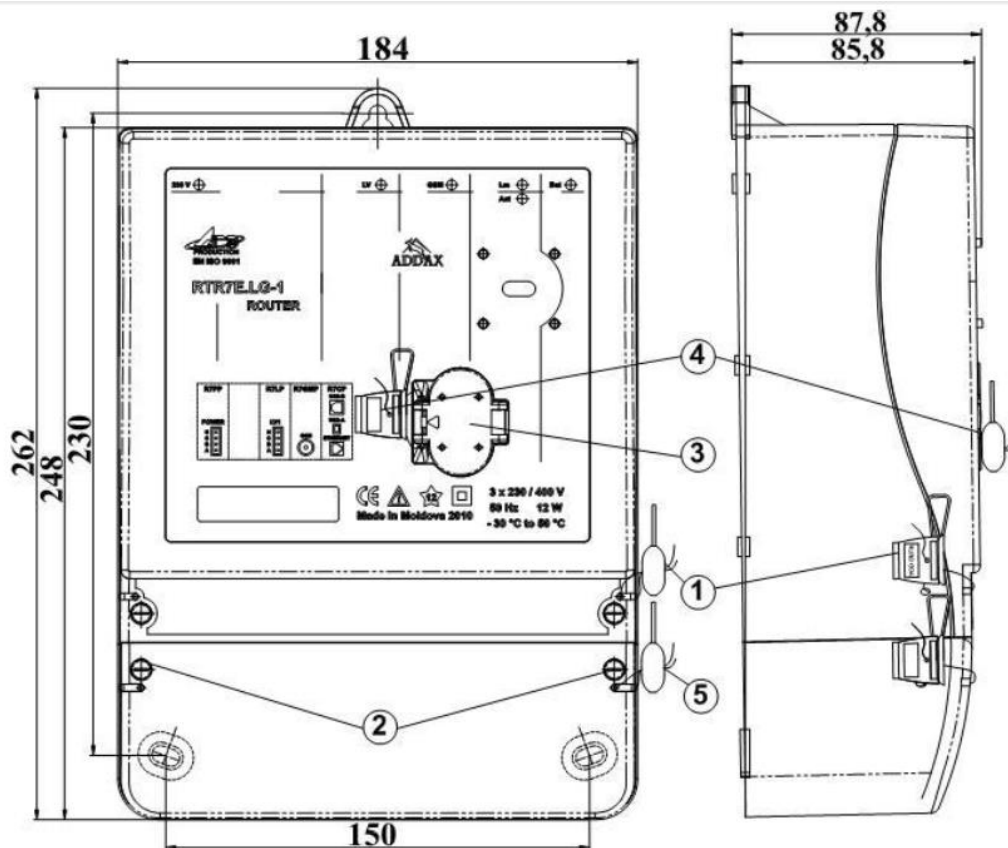
- PL LV S-FSK (spread frequency shift keying) modulatsioon andmeedastuskiirusega - kuni 2400 bit / s
- OFDM modulatsioon andmeedastuskiirusega - kuni 128 kbit / s

- DS-protokollil põhinev FSK modulatsioon andmeedastuskiirusega 100 bit / s;
- edastamine toimub sagedusalas vastavalt CENELEC A sagedusriba nõuetele (9–95 kHz). CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) - Euroopa Elektrotehnika Standardikomitee. [3]

RTR / DCU ruuter / andmekontsentraator toetab järgmisi seadme adresseerimismehhanisme:

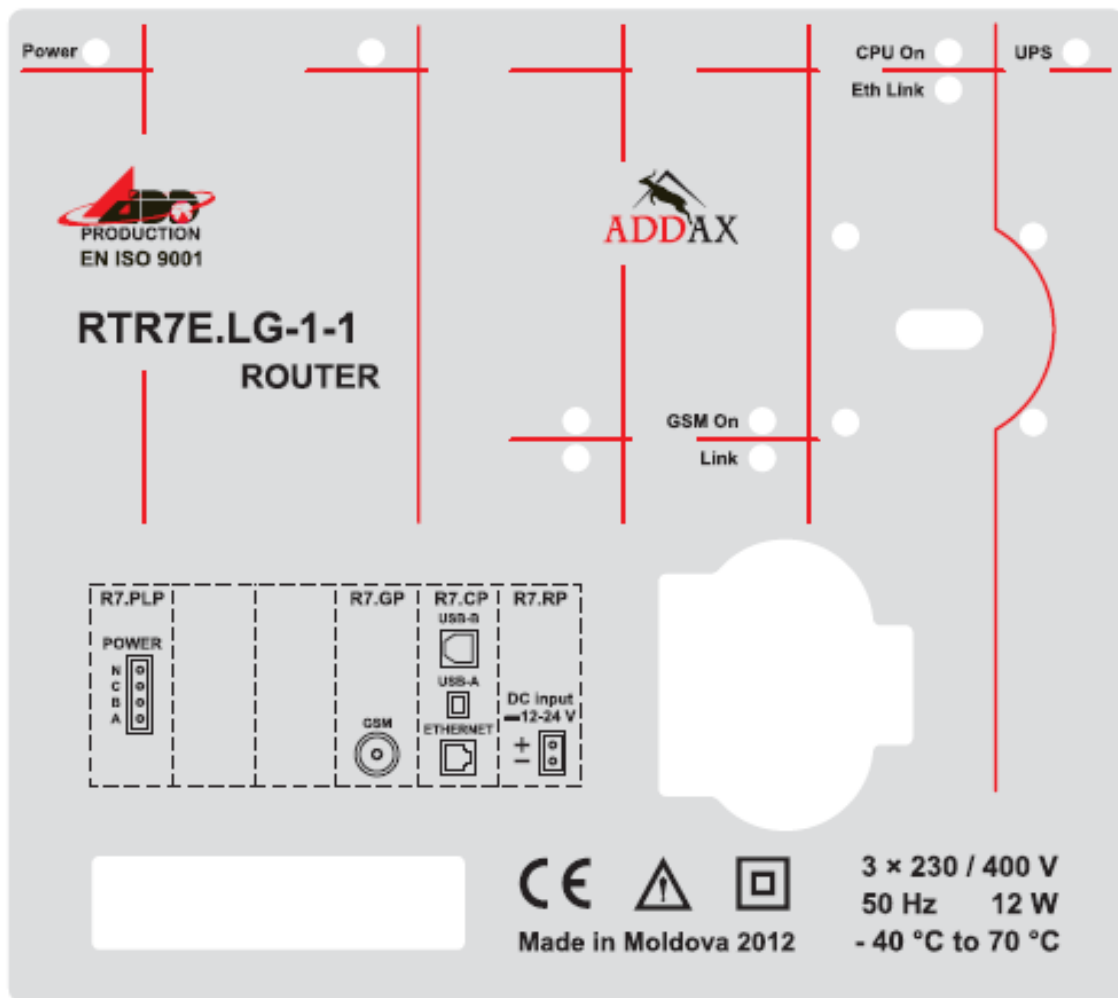
- aadressi edastamine (unicast) - päring saadetakse konkreetsele arvestile;
- broadcast - päring saadetakse kõigile elektriarvestitele. Ilma elektriarvestite tagatud kinnituseeta andmete vastuvõtmise kohta. Kasutatakse ka nõudluse juhtimiseks (DSM-Demand Side Management). [3]

RTR / DCU ruuteri / andmekontsentraatori välimus ja paigaldusmõõdud on näidatud joonisel 4.2.



Joonis 4.2.– RTR / DCU ruuteri / andmekontsentraatori välimus ja paigaldusmõõdud [3]

RTR / DCU ruuteri / andmekontsentraatori esipaneel on näidatud joonisel 4.3.



Joonis 4.3 - RTR / DCU ruuteri / andmekontsentraatori esipaneel [3]

## **5. SÜSTEEMI TARKVARAKONFIGURATSIOON**

See on minu projekti viimane osa. Minu jaoks oli see projekti kõige raskem osa, sest mul ei olnud võimalust süsteemi praktikas konfigureerida. VKG esindaja andmete ja materjalidega töötamise abil suutsin näidata seadmete seadistamise standardset protsessi.

### **5.1 RTR / DCU side konfigureerimine andmevahetuseks SIMS-serveriga Etherneti kanali kaudu**

RTR / DCU ja keskuse vahelise ühenduse konfigureerimiseks Etherneti kaudu peame kasutama veebibrauserit.

Tootmisetapil määratakse RTR / DCU-le ID - seerianumber ning konfigureeritakse Etherneti adapteri ja alamvõrgu maski IP-aadress. Kõigi RTR / DCU väärtused on samad: 192.168.0.1 ja 255.255.255.0. Neid väärtusi tuleb muuta ja anda vastavalt selle LAN-i alamvõrgu IP-aadressidele, kus SIMS-server töötab. [3]

Selle EKS-i renoveerimisprojekti puhul kasutame võimalust määrata kasutajatele IP-aadressid automaatselt DHCP-serveri abil, mis ise määrab dünaamilised IP-aadressid.

### **5.2 Ruuteri / kontsentraatori RTR / DCU registreerimine SIMS Serveris**

RTR / DCU ruuteri / kontsentraatori SIMS-serverisse registreerimiseks kasutame automaatset registreerimismeetodit. Lisaks on saadaval ka käsitsi registreerimise meetod. [3]

Rakenduse automaatse registreerimise käigus määravad SIMS-serverid DNS-serveri abil andmekogumisüksuste (PTP / DCU) IP-aadressid. DNS-server on juba

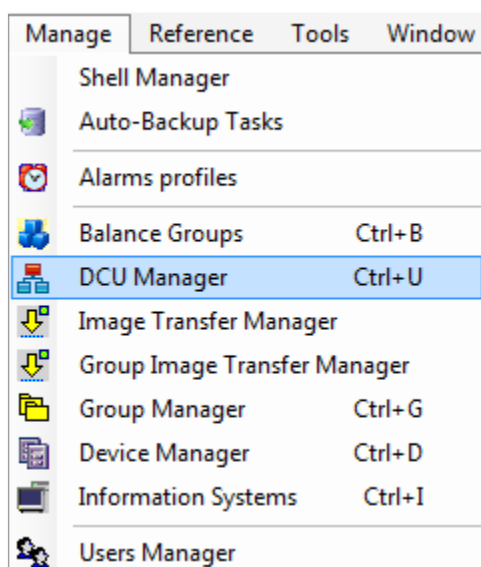
seadistanud vastavuse seadmete süsteeminimed (System Title) ja nende IP-  
adresside vahel. [3]

Mõnel juhul on kõik DCU-d tehases konfigureeritud SIMS-serveri IP-  
adressi ja UDP-  
pordiga. [6]

Pärast sidekanalite installimist, ühendamist ja õiget konfigureerimist saadab DCU  
UDP paketi koos oma süsteemi nimega «System Title» ja IP-  
adress määratud SIMS-  
serveri aadressile. SIMS-server võtab andmeid vastu eelseadistatud  
pordi kaudu. Andmepakett edastatakse iga 30 minuti järel (kuni  
protsess katkestatakse). Niipea kui SIMS saab selle paketi, kui  
see on uus DCU, lisatakse see SIMS-ile. Lisaks värskendatakse  
või lisatakse DCU IP-  
adress DNS-serverisse. UDP pakett sisaldab täpsustatud teavet  
tekstivormis (<System Title> tühik <IP>), näiteks: ADX000000012  
10.10.3.5. Vajadusel saab muuta SIMS-serveri IP-  
adressi ja UDP-  
porti, millele DCU registreerimispakett saadetakse. [3]

### 5.3 Lõppseadmete registreerimine SIMS-serveris

Lõppseadmete registreerimiseks SIMS-i serveris peame kasutama  
rakendust SIMS-  
klient. Avame DCU Manageri moodul. Valime peamenüüst  
Manage -> DCU (Data  
Coordination Unit) Manager (joonis 5.1). [3]



Joonis 5.1 – DCU mooduli avamine [3]



DCU tuleb selles moodulis registreerida peale eelmisi seadistamisetappe (vt 5.1, 5.2). Selle DCU jaoks on saadaval järgmised valikud: DCU ver. - DCU versioon, RTR ver. - RTR versioon, SOM ver. - SOM versioon ja muud. Sel juhul näidatakse andmete kättesaamise aeg - Time. Veerg IP peaks sisaldama DCU IP-aadressi. [3]

Peale elektriarvestite paigaldamist ja ühendamist registreerib DCU need ja küsib automaatselt nende passi. Perioodiliselt esitab SIMS andmekontsentraatorile päringu. Kui sinna ilmub uus seade, lisatakse see koos passiga automaatselt SIMS-i. Maksimaalne ooteaeg on 24 tundi. [3]

Moodulis saadaolevate seadmete loendi kuvamiseks valime peamenüüs: Manage -> Device Manager. See avab Device Manager mooduli. Moodul sisaldab kõigi DCU-s registreeritud seadmete loendit: elektriarvestid, loogilised seadmed. [3]

The screenshot shows the 'Device Manager' window with two sections: 'Physical devices' and 'Logical devices'. Both sections contain a table of device information.

Physical devices													
#	*	Resource	DeviceID	EAN Code	Customer ID	DevType	DevSoft	DevHard	DevSub2	Device Status	Status Date	Date of Install	SOM Version
1		Electro	962829			NP73E.1-1-1	27	0	0x00000001	Verified	11.10.2012 ...	13.04.2012 ...	SOM2a-01:...
2		Electro	10159635			NP71E.1-4-...	29	0	0x00000001	Verified	14.09.2012 ...	13.04.2012 ...	SOM2a-01:...
3		Electro	10176629			NP73E.1-7-...	34	0	0x00000105	Verified	14.09.2012 ...	13.04.2012 ...	SOM2a-01:...
4		Electro	10477027			NP71E.1-6-...	34	0	0x00000102	Verified	14.09.2012 ...	13.04.2012 ...	SOM2a-01:...

Logical devices													
#	*	Resource	LogID	EAN Code	Interface	DevType	DevSoft	DevHard	DevSub2	Device Status	Status Date	SOM Version	
1		Electro	ADX0000000...		Cosem	NP73E.1-1-1	27	0	0x00000001	Verified	11.10.2012 1...	SOM2a-01:1...	

Joonis 5.2 - Device Manager. Täiustatud juhtimisvõimalused [3]

Device Manager-is kuvatakse veerus Device Status seadme praegune olek:

- Registered – seade on registreerimise etapis; registreerimise aeg on näidatud veerus Installimise kuupäev;
- Verified – seade on kontrollitud. On saatnud passi ja töötab DCU-ga; veerus Status Date on märgitud passi kättesaamise aeg.

Kui seade saatis passi, siis on selle tüüp näidatud veerus DevType. Ka elektriarvestite puhul on ressursi tüüp näidatud veerus Resource. Veerus SOM-versioon kuvatakse SOM-mikrolülituse versioon. Kui passi pole veel saadud, siis veerus DevType on: NULL. [3]

## **5.4 SIMS-i konfigureerimine andmete vastuvõtmiseks**

SIMS-i konfigureerimine andmete vastuvõtmiseks peab toimuma järgmises järjestuses:

- kasutajate seadistamine;
- SIMS-i rakenduse ettevalmistamine andmete vaatamiseks;
- SIMS-filtrite seadistamine häirete jaoks.

Kasutaja seadistamine sisaldab järgmist:

- uue kasutajagrupi loomine;
- uue kasutaja loomine;
- kasutaja ühendamine rühmaga;
- grupi täitmine kasutajatega;
- süsteemile juurdepääsu parooli muutmine;
- õiguste määramine kasutajate;
- kasutajale kättesaadavate SIMS-i parameetrite määratlus;
- kasutajale kättesaadavate menüükäskude seadistamine;
- kasutaja ja kasutajagrupi kohta andmete vaatamine. [3]

SIMS-i rakenduse ettevalmistamine andmete vaatamiseks koosneb järgmist etapist:

- mõõtepunktide rühma loomine;
- seadmete ühendamine rühmaga.

SIMS-i filtrite konfigureerimine häirete jaoks sisaldab järgmist:

- kasutajate rühma poolt häirete valimist;
- süsteemi ignoreeritud häirete valik;
- Alarm Signaler seadistamine;
- häirete helisignaaliid;
- häirete vaatamine ja aruannete printimine. [3]

## 5.5 Elektriarestite seadistamine

Andmete kogumine selles EKS ADDAX versioonis 7 toimub järgmiselt:

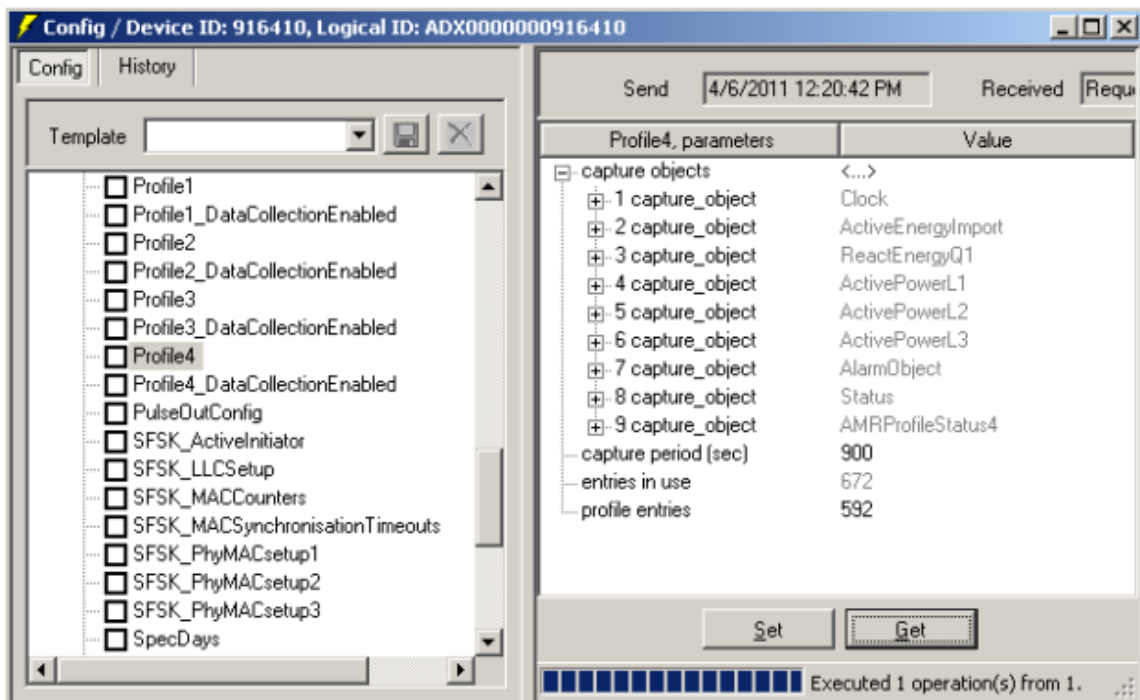
- Elektriarestid registreerivad andmeid vastavalt andmete kogumise ajaintervallidele. Intervalle saab reguleerida;
- RTR / DCU ruuter / kontsentraator saab andmeid vastavalt andmete kogumise ajaintervallidele. Seadistamisel konfigureeritakse andmekogumismehhanism automaatselt;
- SIMS kogub perioodiliselt oma andmebaasi värskendamiseks kogutud andmeid RTU / DCU-st. Sagedust saab muuta kaugjuhtimisega;
- Andmeid saab keskus ka nõudmisel koheselt saada;
- SIMS-operaator töötleb RTU / DCU-lt saadud andmeid. Andmed salvestatakse SIMS-i andmebaasi. [3]

Elektriarestite seadistamise järjekord on järgmine:

- süsteemi korrektseks toimimiseks peab veenduma, et elektriarestites on ajavöönd ja suvised / talvised üleminekud õigesti seatud;

- Elektriarvesti andmete perioodiliseks salvestamiseks peab seadistama intervallandmete kogumise profiilid. Need määratlevad salvestatavad parameetrid ja ajavahemiku salvestuste vahel;
- Arvesti häire filtrit saab konfigurida ka arvestite registrisse sattunud häirete filtreerimiseks (AlarmObject). Häireteadete perioodiliseks vastuvõtmiseks saab intervalliprofiili muuta, lisades sellele parameetri AlarmObject. [3]

Elektriarvesteid saab konfigurida käskudega Device config 7.0 või Group config 7.0. Seadme või seadmerühma konfigurimiseks. [3] Aktiveerimiseks peab valima Manage – Group Manager. Teeme paremklõps soovitud seadmel või soovitud seadmerühmal. Valime kontekstimenüüst üks käskudest. Avaneb aken Config /... See sisaldab sätteid ja käske, mida saab valida elektriarvestite seadistamiseks.



Joonis 5.5 Device config

## KOKKUVÕTE

Selles töös olen püüdnud näidata projekti elektriarvestuse kauglugemise süsteem ettevalmistamise ja rakendamise protsessi. Olen selle teema materjalidega palju tööd teinud. Püüdsin olla igas etapis protsessi kirjeldamisel võimalikult täpne. Minu projektis näitab konkreetne näide VKG ettevõtte tööd Sillamäe linnas.

Töö peamised tulemused on järgmised:

- Teostatud Objekti kirjeldus;
- Koostatud EKS süsteemi kontseptsioon korterelamus;
- Korterelamu EKS süsteemi funktsionaalse skeemi on näidetud;
- Näidatud on VKG valitud seadmete tööpõhimõte.
- Seadmete tarkvara konfigureerimise protsess on üksikasjalikult näidatud.

EKS-i projekti peamine eesmärk on nutika arvesti paigaldamine igale korterile. Elektriarvesti on sidekanali kaudu ühendatud RTR / DCU ruuteri / kontsentraatoriga. Seejärel ühendatakse kõik ruuterid / kontsentraatorid Etherneti sidevõrgu kaudu ühte serverisse. Arvesti keskmine kasutusiga on tehniliste andmete järgi 30 aastat. Elektriarvesti peab mõõtma tarbimist võimalikult täpselt.

.

## **SUMMARY**

In this work, I have tried to show the project of electricity metering remote reading system preparation and implementation process. I have worked a lot with the materials on this topic. I tried to be as precise as possible in describing the process at each stage. In my project, a specific example shows the work of VKG in Sillamäe.

The main results of the work are as follows:

- Description of the completed Object;
- The concept of the EKS system in an apartment building has been prepared;
- The functional scheme of the EKS system of the apartment building is shown;
- The operating principle of the devices selected by VKG is shown.
- The device software configuration process is detailed.

The main goal of the EKS project is to install a smart meter in each apartment. The electricity meter is connected to the RTR / DCU router / concentrator via a communication channel. All routers / concentrators are then connected to a single server via an Ethernet communication network. According to the technical data, the average service life of the meter is 30 years. The electricity meter must measure consumption as accurately as possible.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] Domofoto, „Object 1E-318 korterelamu“. 14 08 2016 [Objektimaterjal].  
<https://domofoto.ru/photo/117640/> (15.05.2021)
- [2] ADDGRUP, „ADDAX Classic meters“. [Arvesti materjal].  
<https://addgrup.com/products/classic-meters/> (15.05.2021)
- [3] ADDAX, Framework V.7. NP73E.1\_DS. NP71E.1-5-3. NP7Extra\_user manual “. [VKG Materjal]. ADDAX FRAMEWORK V7 pdf. NP73 pdf. NP71E. 1-5-3 pdf. NP7Extra user manual pdf (15.05.2021)
- [4] Domofoto, „Sillamäe linnaosa“. 13 06 2015 [Objektimaterjal].  
<https://domofoto.ru/photo/16829/> (15.05.2021)
- [5] ADDAX IMS, „Süsteemi üldine kirjeldus“. [Materjal].  
<https://pandia.ru/text/77/192/23131.php> (15.05.2021)
- [6] IVDON, „Energiaressursside ja vee automatiseeritud juhtimis- ja arvestussüsteemi tarkvara väljatöötamine“. 2016 [Materjal].  
<http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3897> (15.05.2021)
- [7] Infocom Ltd, „Elektriarvestuse kauglugemise süsteem ülesandeid“. [Materjal].  
<https://ia.ua/ru/services-ru/turnkey-pcs-ru/1021-askue-sistema-kommercheskogo-ucheta-elektroenergii/> (15.05.2021)
- [8] Domofoto, „Series 1Э-318“. [Objektimaterjal].  
<https://domofoto.ru/projects/2172/>(15.05.2021)