



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUT

# Narva Logistika- ja Tööstuspargi ühendamine elektrivõrguga

Elektroenergeetika õppekava

Kõrgepingetehnika õppetool

Magistritöö

Õppetooli juhataja      prof    Ivo Palu

Juhendaja                      prof    Juhan Valtin

Konsultandid (kui on)

Lõpetaja                              Julia Ryzhankova

Tallinn 2015

# Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev lõputöö, mis on minu iseseisva töö tulemus, on esitatud Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika instituudile haridusastme lõpudiplomi taotlemiseks elektroenergeetika erialal. Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Lõpetaja (allkiri ja kuupäev) \_\_\_\_\_

# Lõputöö kokkuvõte

<i>Autor:</i> Julia Ryzhankova	<i>Lõputöö liik:</i> Magistritöö
<i>Töö pealkiri:</i> Narva Logistika- ja Tööstuspargi ühendamise elektrivõrguga	
<i>Kuupäev:</i> 07.01.2016	67 lk
<i>Ülikool:</i> Tallinna Tehnikaülikool	
<i>Teaduskond:</i> Energeetikateaduskond	
<i>Instituut:</i> Elektroenergeetika instituut	
<i>Õppetool:</i> Kõrgepingetehnika õppetool	
<i>Töö juhendaja(d):</i> prof. Juhan Valtin	
<i>Töö konsultant (konsultandid):</i>	
<i>Sisu kirjeldus:</i>	
<p>Antud magistritöös on esitatud liitumise protsess. Protsessi on esitatud Narva Logistika ja Tööstuspargi 3. etapi näitel, kus on kirjeldatud kõik vajalikud protseduurid.</p> <p>Antud töö sisaldab uue objekti elektrivõrguga liitumise kõiki etappe. Kõik algab kliendi taotlusest, kirjeldatakse kõiki etappe (tehniliste tingimuste koostamine, tehniliste lahenduste koostamine, projekteerimisülesande koostamine, projekteerimiskonkurss, ülesannete koostamine montaažitöödeks, montaažitööde konkursid) ja lõpptulemust.</p> <p>Töös on 6 peatükki: 1.peatükk on sissejuhatus, kus on kirjeldatud VKG Elektrivõrgud OÜ ettevõtet; 2. peatükis on kirjeldatud, mis on liitumisprotsess; 3. peatükis on esitatud lähteandmed; 4. peatükis on esitatud Narva Logistika ja Tööstuspargi 3. etapi iseloomustus; 5. peatükis on esitatud tehniline lahendus; 6. peatükki kuulub Narva Logistika ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse paigaldusprotsess.</p> <p>Lisaks on töös olemas graafiline osa ja fotod.</p> <p>Antud töö eesmärgiks on uurida uue objekti elektrivõrguga liitumise kogu protsessi.</p>	
<i>Märksõnad:</i> Liitumine, tehnilised tingimused, liitumisleping, liitumistaotlus, tehniline lahendus, projekteerimisülesanne, montaažitööd.	

# Summary of the Diploma Work

<i>Author:</i> Julia Ryzhankova	<i>Kind of the work:</i> Master
<i>Title:</i> Incorporation to the electricity mains of Narva Logistics and Industrial Park	
<i>Date:</i> 07.01.2016	<i>67 pages</i>
<i>University:</i> Tallinn University of Technology	
<i>Faculty:</i> Faculty of Power Engineering	
<i>Department:</i> Department of Electrical Power Engineering	
<i>Chair:</i> High Voltage Engineering	
<i>Tutor(s) of the work:</i> prof. Juhan Valtin	
<i>Consultant(s):</i>	
<i>Abstract:</i>	
<p>In this master's work is represented the connection process. The process is shown in the example of Narva Logistics and Industrial Park 3. stage, which describes all the necessary procedures.</p> <p>This work includes all the stages of connecting the new object to the electricity mains. It all starts from the client application, describes all steps (drawing up specifications, preparation of technical solutions, preparation specifications for the design, preparation of specifications for construction works, tenders for construction works), and in the end the result.</p> <p>In this master's work there are 6 chapters: Chapter 1 is introduction, which describes the company VKG Elektrivõrgud OÜ; In chapter 2 describes, what is the process of connecting; in chapter 3 presents the benchmark data; in chapter 4 describes the characteristic of Narva Logistics and Industrial Park 3. stage; in chapter 5 provides a technical solution; Chapter 6 contains Narva Logistics and Industrial Park 3. phase the process of the installation of electricity mains.</p> <p>In addition is attached grafical part and photographs.</p> <p>The purpose of this work is to explore all process of connecting the new object to the electricity mains.</p>	
<i>Key words:</i> Connection, specifications, connection agreement, connection application, technical solution, preparation specifications for the design, construction works.	

# Sisukord

<b>Lõputöö ülesanne.....</b>	<b>6</b>
Teema põhjendus: .....	6
Töö eesmärk:.....	6
Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:.....	6
Lähteandmed:.....	7
<b>Eessõna .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Sissejuhatus.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Elektrivõrguga liitumise põhimõtted.....</b>	<b>15</b>
2.1 Mõisted .....	15
2.2 Liitumisprotsess .....	16
2.3 Liitumiste eritingimused .....	19
<b>3. Liitumise lähteandmed .....</b>	<b>19</b>
3.1 Liitumistaotlus .....	19
3.2 Tehnilised tingimused .....	20
3.3 Liitumisleping .....	20
<b>4. Narva Logistika- ja Tööstuspargi iseloomustus (3. etapp) .....</b>	<b>22</b>
<b>5. Tehnilise lahenduse kirjeldus ja analüüs .....</b>	<b>25</b>
5.1 Tehniline lahendus .....	25
5.1.1. Kaabli valik .....	31
5.1.2 Alajaam NEMK 110/6 kV .....	31
5.1.3 Elektrienergia tariifid .....	33
5.2. Projekteerimisülesande koostamine .....	34
5.2.1 Projekteeritud jaotusalajaam KADASTIKU LP/AJ-281 .....	38
5.2.2. Projekteeritud 6 kV kaabelliinid .....	44
5.2.3. KADASTIKU LP/AJ-281 maanduspaigaldis .....	45
<b>6. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse paigaldusprotsess .....</b>	<b>46</b>
6.1. Hanked .....	46
6.1.1 AHXAMK-W tüüpi maakaabli tarne .....	46
6.1.2. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd .....	47
12kV kaabelliini ehitamine .....	47
6.1.3. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd .....	48
KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine .....	48
6.2 Montaažitööd .....	48
6.2.1 Kaabel.....	49
6.2.2. KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine .....	49
6.2.3. 12kV kaabelliini ehitamine .....	56
6.2.4 Omanikujärelevalve .....	61
<b>Lõputöö kokkuvõte .....</b>	<b>63</b>
<b>Kirjandus .....</b>	<b>66</b>
<b>Lisad .....</b>	<b>67</b>

# Lõputöö ülesanne

Lõputöö teema:	<b>Narva Logistika- ja Tööstuspargi ühendamine elektrivõrguga</b>
Üliõpilane (ekstern):	<b>Julia Ryzhankova, (104614 AAVM)</b>
Lõputöö juhendaja:	<b>prof.Juhan Valtin</b>
Õppetool:	<b>Kõrgepingetehnika õppetool</b>
Õppetooli juhataja:	<b>prof.Ivo Palu</b>
Lõputöö esitamise tähtaeg:	

---

Üliõpilane (allkiri)

---

Juhendaja (allkiri)

---

Õppetooli juhataja (allkiri)

## Teema põhjendus:

Antud teema pakub huvi nii õppejõududele kui ka tudengitele. Seda teemat tuleks uurida, et teada, kuidas uut objekti võrguga ühendada. Uue objekti elektrivõrguga liitumise protsess on üsna keeruline ja mitte kõik ei oma ülevaadet, kuidas see toimub ja mida on selle jaoks vaja teha. Elektrienergiat on praegu pea igal pool, aga millisel viisil see ühte või teise kohta ilmub, teavad vaid vähesed.

## Töö eesmärk:

Antud töö eesmärgiks uurida uue objekti elektrivõrguga liitumise protsessi.

## Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- ❖ Elektrivõrguga liitumise põhimõtted
- ❖ Narva Logistika- ja Tööstuspargi iseloomustus (3. etapp) ja võimalikud arengud
- ❖ Tehnilise lahenduse kirjeldus ja analüüs:
  - Projekteerimisülesande koostamine
  - Jaotusalajaama ja kaabelliinide vajadus
  - Vajalikud arvutused (koormused, liinid)

- ❖ Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse paigaldusprotsess (Montaažitööde konkurss ja teostus)

**Lähteandmed:**

- ❖ Liitumistaotlus (tehnilised näitajad)
- ❖ Tehnilised tingimused (VKG Elektrivõrgud OÜ)
- ❖ Liitumisleping

## Eessõna

Uusi olulisi objekte ei ehitata sageli, eriti Ida-Virumaal. Iga uue objekti jaoks on vajalik välja ehitada kõik kommunikatsioonid ja tehnovõrgud. Üks nendest on elektrivarustus. Uue objekti elektrivõrguga liitumine on üsna keeruline, seepärast on töös uuritud liitumise protsessi. Suurte objektide ehitus toob kaasa suured kulutused ja elektrivõrguga liitumine samuti ei ole odav.

Üheks selliseks objektiks on Narvas Logistika- ja Tööstuspark. Selle ehitamine nõudis suuri kulutusi ja sellepärast elektrivõrgu ehitus oli jagatud kolmeks etapiks. Esimeses ja teises etapis tuli laiendada olemasolevat võrku ja ehitada uusi alajaamu, aga kolmandas etapis tuli paigaldada uus kaabelliin ja ehitada uus alajaam.

Antud töös vaadeldakse kolmandat etappi, selleks, et mõista liitumise protsessi. Valitud oli just see objekti, kuna töö autor vahetult osalesin tehnilise osa arutelu, lahenduste leidmise ja koostamise juures ning osalesin dokumentide vormistamises.

Lõpetaja: Julia Ryzhankova

Elukoht: Kangelaste 8a-78, Narva

Töökoht: VKG Elektrivõrgud OÜ

Amet: Arendusosakonna spetsialist



# 1. Sissejuhatus

VIRU KEEMIA GRUPP AS on 2150 töötajaga kümnest tütarettevõttest koosnev kontsern Ida-Virumaal. Grupp on Eesti suurim keemiatööstusettevõtte, mille 2014.aasta käive oli ligikaudu 196 miljonit eurot.



Joonis 1.1. VKG kontor

VKG Elektrivõrgud OÜ on Eesti suuruselt teine elektrijaotusettevõtte Eesti Energia Jaotusvõrgu järel. 2006. aasta juulis sai pikaajaliste traditsioonide, töökogemuste ja oma ala heade asjatundjate poolest tuntud ASist Narva Elektrivõrk VKG kontserni tütarettevõtte.

VKG Elektrivõrgud OÜ põhitegevusaladeks on elektrienergia võrgu kaudu edastamise ning jaotamise teenuste ja ettevõtte elektrisüsteemi operatiivjuhtimise teenuste müük. Veel osutatakse elektriseadmestike projekteerimise, ehitamise, remontimise, kasutamise, kontrollimise ja hooldamise teenust.

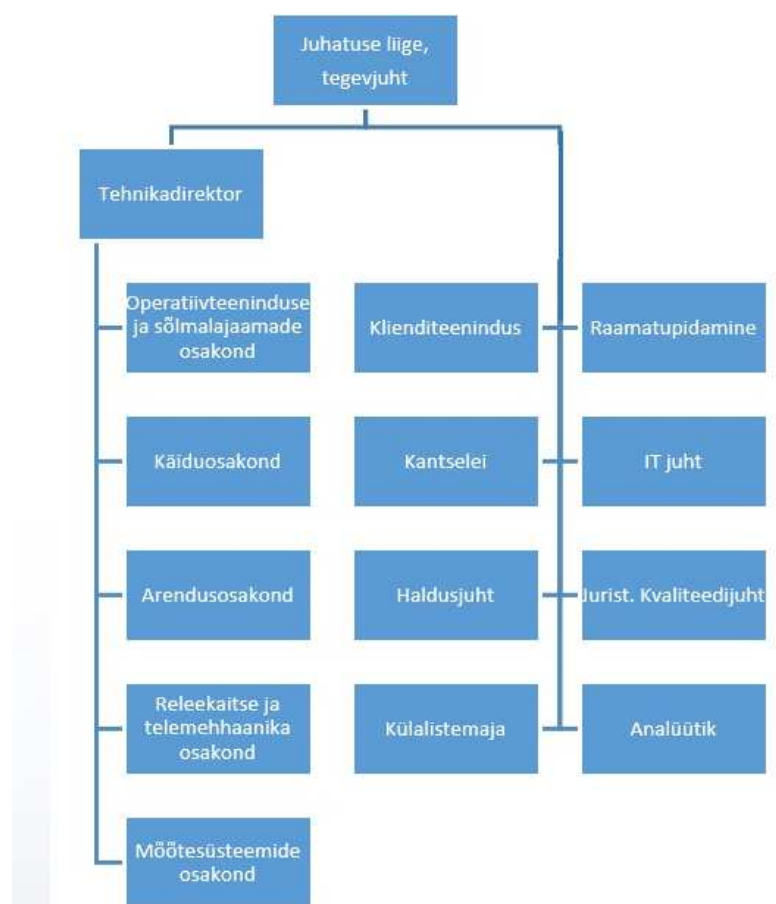
Ettevõtte teeninduspiirkond, kuhu kuuluvad Narva, Narva-Jõesuu ja Sillamäe linn, Vaivara vald ning Kohtla-Järve linna Viivikonna linnaosa, asub Ida-Virumaal.



Joonis 1.2. VKG Elektrivõrgud OÜ Narva kontor

Ettevõttes töötab 65 asjatundlikku ja põhendunud inimest.

## Struktuur



Joonis 1.3. VKG Elektrivõrgud OÜ struktuur

## Ettevõtte lühiülevaade (ajalugu)

### Energeetika arengu algus Narva linnas

19. sajandi lõpus algas Eesti suuremates linnades ja tööstuskeskustes energeetika tormiline areng. Narva on olnud läbi aegade Eesti üheks suuremaks tööstuskeskuseks. Narva linna, esialgu vaid haiglatesse ja tähtsamatesse linna ametimeeste kodudesse, jõudis elektrivool alles 1918. aastal kalevivabriku kaudu. Esimeseks suuremaks energiaallikaks oli siiski Narvas Kreenholmi Manufaktuuris töölerakendatud nn. Georgi hüdro turbogeneraator võimsusega 3000 kW, mis varustas elektrienergiaga Narva linna ja Kreenholmi Manufaktuuri. 1920. aastatel ehitati 6-kV liin Georgi vabriku juurest Vestervalli tänavale. Ehitati ka mitu uut alajaama.

### **Esimesed aastad**

Pärast 1920.a hakkasid linna elektrivõrgud arenema tööstuslike elektrijaamade baasil ning allusid tol ajal linnavalitsusele. Nii jätkus elektrivõrgu areng kuni 1941. aastani, mil Narva elektrivõrgud liideti “Virumaa Elektriga”.

1944. aastal hävis Narva linn sõjatules koos elektriliinide ja alajaamadega. Pärast sõda rajatud uued elektriliinid said voolu rongijõujaamast, hiljem Kreenholmist. 1952.a. hakati linna toitmata vastvalminud Narva Hüdroelektrijaama ehituse alajaamast. Samal aastal moodustati trusti “Eesti Kommunaalenergia” alluvuses Narva Elektrivõrgud. Ettevõtte esimeseks direktoriks oli J. Rudkovski, vanemmeistriks A. Elonen. Hiljem töötasid direktori ametikohal N. Jakovlev, H. Padrik. Peainsenerina töötasid A. Elonen, H. Padrik, R. Annik.

Aastad 1952-1960 olid tormiliselt kasvava Narva linna elektrivõrkudele soodne aeg. Seoses trusti “Eesti Kommunaalenergia” likvideerimisega 1960.a. läksid Narva Elektrivõrgud Narva jaoskonnana Põlevkivibasseini Kõrgepingevõrkude koosseisu (mis omakorda olid Eesti Energia koosseisus). Narva Elektrivõrkude edasine areng kuni 1993.aastani on tihedalt seotud Põlevkivibasseini Kõrgepingevõrkude arenguga. See oli Eesti energiasüsteemi arengu ja ehitamise aeg: ehitati uusi liine, alajaamu. Selle perioodi jooksul ehitati ka Balti ja Eesti Elektrijaamad.

### **1993 – iseseisva ettevõtte algus**

1.jaanuaril 1993.a. moodustati riigi ettevõtte Eesti Energia koosseisus iseseisev ettevõtte Narva Elektrivõrk. Toimus jällegi elektrivõrkude ja elektrimüügi ühendamine.

### **1995 – suund erastamisele**

1995 aasta oli Eesti energiasüsteemi jaoks pöördeline. Ühelt poolt tekkis vajadus muuta kogu süsteem paremaks ja efektiivsemalt toimivaks, teisalt hakkasid Eesti energeetikast aktiivselt huvi tundma välismaalased, kes olid huvitatud nii Eesti Energia kui ka tema struktuuriüksuste aktsiate ostmisest.

Samal aastal valmistati ette RE Eesti Energia restruktureerimiskava, mis nägi ette Eesti Energia jagamise kolmeks eraldi osaks: elektrijaamad, ülekandevõrgud ja jaotusvõrgud.

### **1996 – eraldumine Eesti Energiast**

1996. aastal jätkus Eesti Energia restruktureerimine. Erastamiskava nägi ette uute iseseisvate äriühenduste loomise juba 1996. aasta lõpuks: AS Läänemaa Elektrivõrk, AS Narva Elektrivõrk, AS Iru Elektriijaam ja kontsern AS Eesti Energia. Ette oli nähtud ka mitmete tütaraktsiaseltside moodustamise.

19. detsembril 1996. a. kirjutati alla valitsuse määrus RE Eesti Energia baasil AS-de Narva Elektrivõrk ja Läänemaa Elektrivõrk moodustamisest.

### **1997 – Eesti Energiast iseseisva ettevõtte algus**

28. augustil 1997.a. Eesti Vabariigi Valitsus võttis vastu otsuse asutada riigiettevõtte Eesti Energia ettevõtte Narva Elektrivõrk varade baasil aktsiaselts Narva Elektrivõrk.

Alates 4. septembrist 1997. aastal, mil ettevõtte kanti äriregistrisse, alustas ettevõtte tööd Eesti Energiast iseseisva ettevõtteena.

### **1998 – NEV-i erastamine**

1998. aasta mais kuulutati välja konkurss ettevõtte leidmiseks, kellest saaks tulevikus elektri jaotusvõrkude ettevõtte AS-i Narva Elektrivõrk vähemusaktsiate omanik.

Huvi meie ettevõtte vastu on olnud alati suur. Konkursil osalesid ka mitmed ettevõtted, kes omasid liidripositsiooni nii oma riigi kui ka maailma energiaturul. AS-st Narva Elektrivõrk olid huvitatud Skandinaavia energeetika firmad IVO, Vattenfall, ABB, Norra firma AEG, Hamburgi Elektrivõrgud, Prantsusmaa Electricite de France (EDF). 1998. aasta oktoobris otsustas Erastamisagentuuri nõukogu, et 49% Narva Elektrivõrgu aktsiate omanikuks saab Startekor Investeeringute OÜ.

### **1999-2003 - Arengu-ja stabiliseerimisperiood**

1999. aasta mais sai ettevõttest eraettevõtte ning koos uue omanikuga sai ettevõtte võimaluse areneda ja tugevdada oma positsiooni energiaturul.

Alustati ettevõttesiseste muudatustega, mille eesmärgiks oli tagada parem klienditeeninduse tase ning jaotusvõrgu efektiivne tegevus. Kui varem oli põhirõhk suunatud ettevõtte tehnilise külje arendamisele, siis nüüd tähtsustatakse eelkõige klienditeeninduse arendamist ja täiustamist.

Personali püüdlused on suunatud klientide vajaduste rahuldamisele ja ennetamisele. Selle eesmärgi saavutamiseks avati 2001. aastal peakontoris kaasaegne teenindussaal ning toimus personali koolitus. Ka Sillamäe linna elanikel on võimalus mugavaks ja kaasaegseks teenindamiseks samal aastal valminud rekonstrueeritud klienditeeninduse osakonnas.

#### **2004 - sidusettevõtte loomine**

Mais 2004.a. toimusid AS-s Narva Elektrivõrk struktuursed muutused – ettevõtte baasil moodustati iseseisev sidusettevõtte AS Narva Elektriteenused, mille põhitegevuseks on elektriseadmestike projekteerimine, ehitamine, remontimine, kontrollimine ja hooldamine.

Koostöös sidusettevõttega AS Narva Elektriteenused jätkas AS Narva Elektrivõrk väljakujunenud arengusuunda ning tagas oma jaotusvõrgu arendamise ja klientidele häireteta energiavarustuse.

Uue ettevõtte eesmärkideks oli pakkuda klientidele kvaliteetseid komplekselektriteenuseid, arvestades sealjuures klientide vajadusi, omanike ja ettevõtte personali huve.

#### **2006 - VKG ostis Narva Elektrivõrgud ja Narva Elektriteenused**

30. juunil allkirjastas Viru Keemia Grupp AS (VKG) lepingud ettevõtete Narva Elektrivõrk AS ja Narva Elektriteenused AS ostuks.

Narva Elektrivõrgu uueks ärinimeks sai OÜ VKG Elektrivõrgud.

#### **Tarbijad**

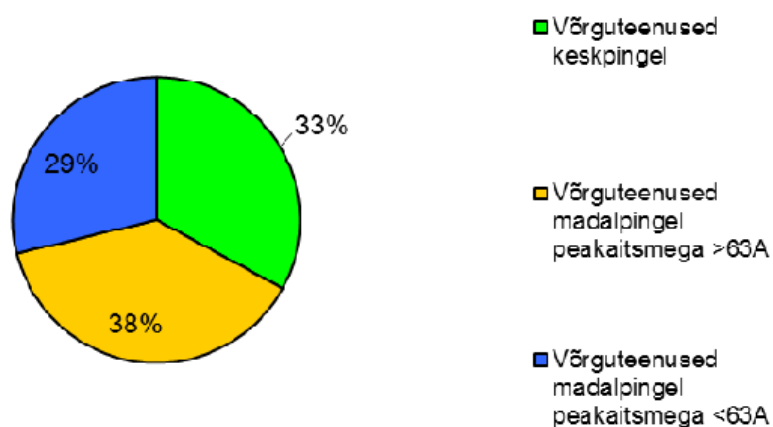
On olemas väikesed ja suured tarbijad. Väike tarbija on kodutarbija, korteriühistu, korteriomanike ühisus ja see äritarbija, kelle elektripaigaldis on võrguga ühendatud madalpingel kuni 63-amprise peakaitsme kaudu. Suur tarbija on kodutarbija ja see äritarbija, kelle elektripaigaldis on võrguga ühendatud madalpingel üle 63-amprise peakaitsme kaudu.

Klientide arv seisuga 01.01.2015: 33 457 klienti, neist 31 930 eraklienti, 780 äriklienti, 645 ühistut ja 102 teiste võrkude kliente, kes ostvad VKG Elektrivõrgud OÜ-lt aktiivelektrienergiat.

Lisandus suuri äritarbijaid - uus Konsumi kauplus, Nooruse SPA hotel, uus Aquaphori veefiltri tehase, Astri-Narva AS laiendas oma müügipinda. Suurimad ärikliendid, kes annavad üle poole ettevõtte võrguteenuste käibest on Sillamäe SEJ AS, Komas Estonia AS, Metalliset Eesti AS, Narva Gate OÜ, Narva Vesi AS, Artekno Eesti OÜ, Nakro AS, Orica Eesti OÜ, Fama Invest OÜ, Prisma Peremarket AS, Astri-Narva AS, Maxima Eesti OÜ, Egeria Kinnisvara OÜ.

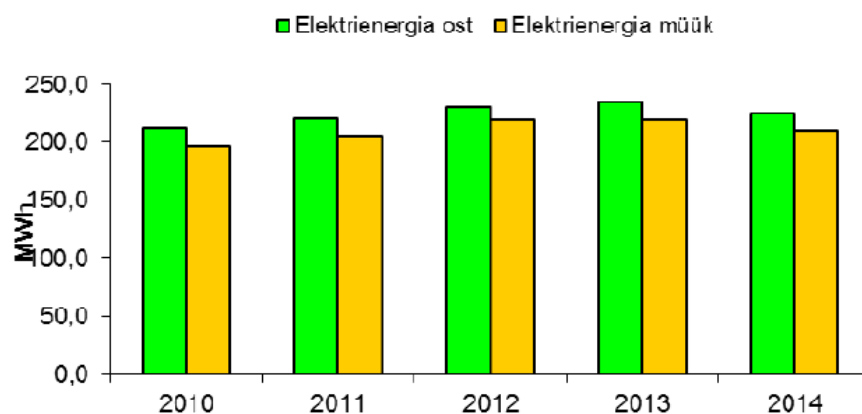
Suurimad elektrienergia tarbijad võrgu teeninduspiirkonnast väljastpoolt on Kohtla-Järve Linnavalitsus, PAK Arendus OÜ ja Tallinna Hipodroom MTÜ.

Võrguteenuste jaotus tarbijagruppide lõikes 2014.aastal



Joonis 1.4. Võrguteenused

Elektrienergia ost ja müük 2010-2014.a.



Joonis 1.5. Elektrienergia ost ja müük 2010-2014.a.

## Kvaliteedinäitajad

		2014	2013	2012	2011
Riketest põhjustatud katkestuste keskmine sagedus tarbimiskoha kohta aastas VKN § 5 (2) (CI) (SAIFI)	korda	0,64	1,23	0,68	0,38
Riketest põhjustatud katkestuse keskmine aeg tarbimiskoha kohta aastas VKN § 5 (3) (SAIDI)	minut	21,96	12,8	6,66	6,62
Riketest põhjustatud katkestuse keskmine kestus aastas VKN § 5 (4) (CAIDI)	minut	34,27	10,4	9,7	17,4

Tabel 1.1. Kvaliteedinäitajad

## Käive

2014. aastal moodustas VKG Elektrivõrgud OÜ müügitulu 13 154 tuh eurot, millest käive põhitegevusalade osas oli 12 844 tuh eurot.

VKG Elektrivõrgud OÜ osutab oma teeninduspiirkonnas asuvatele klientidele võrguteenuseid. 2014. aastal jaotati elektrienergiat 208,8 GWh, omatarve – 0,4 GWh, võrgukaod – 15,4 GWh, kokku – 224,6 GWh

Elektrienergia müük (2014.a): 98,9 GWh

Võimsustarbimise maksimum – 45,7 MW

Pingetasemed: 110 kV, 35 kV, 10 kV, 6 kV, 0,4 kV

Elektrivõrk: 4 kõrgepinge 110 kV alajaama, 8 keskpinge 35 kV alajaama, 333 madalpinge 6-10 kV alajaama, 413 km õhuliine ja 505 km kaabelliine.

## 2. Elektrivõrguga liitumise põhimõtted

### 2.1 Mõisted

Elektripaigaldis – elektrienergia tootmiseks, edastamiseks, muundamiseks, mõõtmiseks, müügiks või tarbimiseks kasutatavate seadmete, juhtide ja tarvikute paigaldatud talituslik kogum.

Kalkulatsioon – liitumis- või tingimuste muutmise maksumuse prognoosimine kulupõhiselt, mis teostatakse võimalikult täpselt võttes aluseks hinnapakumisi, seadmete ja teenuste turuhindasid jne.

Kindlaksmääratud piirkond - ala, mis jääb olemasoleva 6–10/0,4 kV võrgu alajaama ümber tõmmatud kuni 400 m raadiusega kontsentrilise ringi sisse.

Keskpinge – pinge nimiväärtusega üle 1 kV kuni 35 kV-ni.

Liituja – isik, kes soovib võrguühenduse loomist või olemasoleva võrguühenduse tarbimis- või tootmistingimuste muutmist.

Liitumistasu – liituja poolt elektrivõrguga liitumise eest makstav tasu.

Liitumine – liituja elektripaigaldise ühendamise võrku.

Liitumisleping – kirjalik leping, kus lepitakse kokku turuosalise elektripaigaldise võrguga ühendamise või võrguühenduse muutmise tingimused.

Liitumislepingu menetlustasu – keskmiste tegelike kulude alusel arvestatud tasu regulatsiooniperioodiks, mis arvestab järgmiseid kulusi: liitumislepingu sõlmimine; kliendi konsulteerimine; andmete täpsustamine, kontrollimine ja sisestamine andmebaasi; tehniliste tingimuste väljastamine; liituja elektripaigaldise korrasoleku teatise menetlemine.

Liitumispunkt – turuosalise elektripaigaldise täpselt määratletud ühenduskoht võrguga.

Madalpinge – pinge nimiväärtusega alla 1 kV.

Mõõteseade – elektrienergia arvesti ning selle juurde kuuluvad mõõtetrafod ja tariifilülitusseadmed.

Tarbimistingimused – pingesüsteem; võrguühenduse läbilaskevõime amprites või lubatud võimsus kilovattides; liitumispunkti(de) asukoht ja mõõteseadme(te) asukoht.

## **2.2 Liitumisprotsess**

Esimese sammuna enne taotluse esitamist soovitatakse liitujal võtta ühendust arendusosakonna spetsialistiga, kes vastab tekkinud küsimustele. See, milline saab olema tarbimisvõimsus ehk kui suurt peakaitset vajatakse, ei saa võrguettevõtte määrata. Selle peab liituja kindlaks tegema koostöös elektriala spetsialistiga, kes koostab rajatise elektrisüsteemi projekti.

Alates 1. oktoobrist 2008 kehtivad järgmised liitumistasud:



Liitumise kategooria	Ühe ampri hind (hind km-ta)	Ühe ampri hind (hind km-ga 20%)
Madalpingel kuni 400 meetrit 6-10/0,4 kV alajaamast, liitumispunkti peakaitsme nimivoolu suurendamine kuni 63A (välja arvatud kinnisvaraarenduspiirkond)	71,49 €/1118,64 EEK	85,79 €/1342,37 EEK
Madalpingel üle 400 meetri alajaamast, peakaitsme nimivooluga üle 63A; keskpinge liitumised	kalkulatsioon	kalkulatsioon
Liitumine kinnisvaraarenduspiirkonnas (kaasa arvatud detailplaneeringu ala) olenemata peakaitsme suuruselt ja pingeklassist	kalkulatsioon	kalkulatsioon
Üleminek ühefaasiliselt kolmefaasilisele pingesüsteemile Elektrivõrgu ümberehitamine Peakaitsme jaotamine, ennistamine Endise võrguühenduse taastamine Ajutise võrguühenduse loomine Peakaitsme jaotamine, ennistamine Elektritootja (mikrotootja) liitumine	kalkulatsioon	kalkulatsioon

Tabel. 2.2.1. Liitumistasud

Liitumistasule lisandub menetlustasu 25,40€ (30,48€käibemaksuga).

Kui liitujal on selge, millist teenust vajab, tuleb esitada vastaval vormil elektrivõrguga liitumistaotlus. Taotluses tuleb täita kõik vajalikud väljad ning lisada kaasa nõutavad dokumendid. Taotluses tuleb samuti äramärkida millist ühe- või kahepoolset toidet on vaja. Peamiselt on tarbijatel ühepoolne toide, kahepoolne on vaid linna haiglal ja ohtliku tööstusega ettevõtetel.

Hiljemalt 30 päeva jooksul pärast korrektse liitumistaotluse esitamist väljastatakse liitumispakkumus, mis sisaldab:

- Liitumislepingut, kus on määratud maksumus ja planeeritav pingestamise või tööde lõpetamise tähtaeg.
- Tehnilisi tingimusi, mis on vajalikud kliendi elektrisüsteemi projekteerimiseks.
- (Eel)kalkulatsiooni, kus on täpsemalt lahti kirjutatud liitumistasu maksumuse kujunemine.
- Piiritlusakti, kui liitumispunkti (liitumiskilbi) asukoht on täpselt fikseeritav. Kui on vajalik ehitada uus liitumispunkt, koostatakse piiritlusakt pärast liitumispunkti väljaehitamist, mille asukoht valitakse kooskõlastatult liitujaga.

Kui klient on nõus VKG Elektrivõrgud OÜ poolt pakutud liitumispakkumusega, mis kehtib 60 kalendripäeva, allkirjastatakse kahepoolne liitumisleping. Pärast allkirjastamist saadetakse liitujale arve, mille tasumisel VKG Elektrivõrgud OÜ alustab omapoolsete töödega liitumispunkti väljaehitamiseks. Suure maksumusega ja mitmeetapiliste liitumiste korral, mis lahendatakse eraldi projektiga, on liitumise eest võimalik tasuda osamaksetena. Tavaliselt moodustab esimene osamakse enne projekteerimise alustamist 50%, teine osamakse enne ehitustööde alustamist 30 % ja kolmas ehk viimane osamakse enne tarbimiskoha pingestamist 20%.

Lõplik liitumistasu selgub liitumisprotsessi lõppedes vastavalt faktilistele kulutustele, mille alusel korrigeeritakse viimast osamakset.

Juhul, kui klient ei ole nõus esitatud liitumispakkumusega, püütakse leida võimaluste piires mõlemaid pooli rahuldav lahendus. Näiteks, kui klient ei ole nõus summaga, siis klient võib taotletud võimsuse suuruse ülevaadata ja võimalusel seda vähendada, selliselt vähendades summat. Kui klienti ei rahulda liitumispunkt, võib proovida valida muu liitumispunkt, mis võib rahuldada mõlemaid pooli.

Ehitusobjektidele, kuhu on projekti põhiselt ette nähtud pärast ehitustöid alaline elektrivarustus ei võimaldata ajutist võrguühendust enne, kui maaomaniku või tema volitatud esindaja poolt on sõlmitud alalise võrguühenduse liitumisleping ning see on kehtiv.

Kindlasti peab meeles pidama, et VKG Elektrivõrgud OÜ pingestab liitumisjuhtmestiku alles siis, kui on tehtud kõik liitumisobjekti elektrisüsteemi (st. sisevõrgu) ehitamise/renoveerimisega seotud tööd ja elektripaigaldisele on väljastatud nõuetekohasuse tunnistus akrediteeritud tehnilist kontrolli teostava ettevõtte poolt. Elektripaigaldise tarbimistingimuste (peakaitsme suurendamine) muutmisel peab teatise esitama üksnes juhul, kui peakaitsme nimivool jääb üle 63 ampri. Antud tingimus ei kehti üleminekul ühefaasiliselt süsteemilt kolmefaasilisele.

Liitujal tuleb esitada sellekohane teatis ja nõuetekohasuse tunnistuse koopia, mis kinnitab, et elektripaigaldis on nõuetekohane. VKG Elektrivõrgud OÜ kontrollib teatise alusel täiendavalt Tehnilise Järelevalve Ameti juures asuvast andmekogust elektripaigaldise tehnilise kontrolli teostatust ja nõuetele vastavaks tunnistamist.

Peale elektrisüsteemi vastavust kinnitavate dokumentide esitamist sõlmitakse kliendiga uus võrguleping, mille järgselt pingestatakse tarbimiskoht.

Liitumislepingut võib muuta ainult mõlema poole eelneval kirjalikul nõusolekul.

## 2.3 Liitumiste eritingimused

**Ajutine võrguühendus** kehtib kuni 1 aasta, välja arvatud juhul, kui ajutine võrguühendus on vastava maaüksuse ehitusobjektil, millel on olemas kehtiv alaline liitumisleping. Pingestamiseks on vajalik esitada teatis koos nõuetekohasuse tunnistuse koopiaga, välja arvatud juhul, kui peakaitse ei ületa 35 A. Sellisel juhul piisab ehitaja deklaratsioonist.

**Korterelamus uue liitumise või ühefaasiliselt pingesüsteemilt kolmefaasilisele ülemineku** soovi korral on koos liitumistaotlusega vajalik esitada korteriomanike koosoleku, kus on osalenud üle poole kaasomandiosa omanikest, kui puudub korteriühistu, positiivne otsus. Korteriühistu olemasolu korral piisab juhatuse liikme või ametliku esindaja nõusolekust. VKG Elektrivõrgud OÜ korterelamus uuele liitujale eraldi uut liitumispunkti välja ei ehitata, vaid esitab tehnilistes tingimustes omapoolsed nõuded mõõtepunkti väljaehitamiseks, kuhu monteeritakse elektrienergia arvesti. Kõik liitumised toimuvad hoonesiseselt sisevõrguga. Mõõtepunkti asukoht peab olema ligipääsetavas kohas, ega tohi olla korteris.

# 3. Liitumise lähteandmed

## 3.1 Liitumistaotlus

Elektrivõrguga liitumiseks on vajalik esitada liitumistaotlus, mille alusel sõlmitakse liitumisleping. Teenus on tasuline ja maksumus sõltub eelkõige liitumispunkti asukohast ja taotletavast elektrilisest tarbimisvõimsusest (peakaitsme suurus). Liitumisprotsess kuni kliendi elektripaigaldise pingestamiseni võib kesta väga pikalt – 1 kuu kuni mitu aastat.

Liitumistaotluses (lisa L.1) märgitakse kliendi isiklikud andmed, objekti andmed, tehnilised näitajad, valitav teenus ja vajadusel lisatakse joonised või muud täpsustavad dokumendid.

Taotluse saab ettevõtte veebilehelt, seda võib täita ja saata elektroonilisel kujul. Samuti on võimalus täita taotluse vormi paberkandjal ja tuua esindusse. Need kliendid, kellele valmistab taotluse täitmine raskusi, võivad tulla ettevõtte esindusse - arendusosakonda, ning spetsialistid aitavad vormi täita ja selgitada.

Kõik isiklikud andmed on konfidentsiaalsed, seepärast antud töös on äranäidatud ainult tehnilised näitajad.

Andmed kliendi taotlusest, objekt: Narva Logistika- ja Tööstuspark 3.etapp (tabel 3.1.1.).

<b>OLEMASOLEVA JA SOOVITUD VÕRGUÜHENDUSE ANDMED</b>		
Soovitud liitumispunkti esialgsed koordinaadid L-EST '97 (soovituslik) X: Y:		Soovitud liitumispunkti kirjeldus
<b>Elektripaigaldise tehniline iseloomustus</b>	<b>Olemasolev (endine) võrguühendus</b>	<b>Taotletav võrguühendus</b>
Tarbimisvõimsus (keskpingel liitumine)	kW	8000 kW
Peakaitse vool	A	A
Toitepinge	kV	6/0,4 kV
<b>Elektrienergia mõõtesüsteem</b>	<input type="checkbox"/> 1-tariifne	X 2-tariifne
<b>Elektrivarustuskindlus</b>	<input type="checkbox"/> Ühepoolne reservita võrguühendus	X Kahepoolne reserviga võrguühendus
<b>Muud andmed:</b>		

Tabel 3.1.1. Andmed kliendi taotlusest

### 3.2 Tehnilised tingimused

Tehnilised tingimused koostatakse lähtuvalt taotluses märgitud tehnilistest andmetest.

Lisaks käivad arendusosakonna töötajad uue objekti kohta kohapeal vaatamas. Vajadusel võetakse kliendiga tekkinud küsimuste selgitamiseks ühendust. Lisaks arendusosakonna töötajad kontrollivad, kas antud territooriumile või lähedalasuvatele on olemas detailplaneering, et hinnata olukorda ja koostada tehnilised tingimused piirkonna tulevase arengu perspektiiviga. Pärast seda arendusosakond uurib liitumise kõiki tehnilisi võimalusi ja valib kliendi ja võrguettevõtja jaoks välja kõige optimaalsema. VKG Elektrivõrgud OÜ jaoks on põhikriteeriumiteks elektrienergia kvaliteet tarbimispunktis ja võrgu töökindlus. Seejärel koostatakse liitumise tehnilised tingimused, mis väljastatakse kliendile.

Lisas on esitatud Narva Logistika- ja Tööstuspark 3. etapi jaoks väljatöötatud tehnilised tingimused (lisa L.2).

### 3.3 Liitumisleping

Liitumislepingut koostatakse koos tehniliste tingimustega.

Liitumisleping sõlmitakse järgmistel juhtudel:

- Uue võrguühenduse loomine.
- Olemasoleva võrguühenduse tarbimistingimuste muutmine (näiteks peakaitse suurendamine või vähendamine; üleminek madalpinge liitumiselt keskpinge liitumisele või vastupidi).

- Ajutise võrguühenduse loomine (ehitusplats, laot, lõbustuspark, tsirkus vms).
- Üleminek ühefaasiliselt kolmefaasilisele pingesüsteemile.
- Elektrivõrgu ümberehitamine (kaabel-, õhuliini, liitumiskilbi või alajaama likvideerimise või ümberpaigutamise vajadus vms)
- Teise võrguühenduse väljaehitamine.
- Peakaitsme jaotamine, ennistamine.
- Endise võrguühenduse taastamine.
- Elektritootja (k.a. mikrotootja) liitumine või tootmistingimuste muutmine. Eraldi menetluskäik.

Lepingus märgitakse kliendi isiklikud andmed, objekti andmed, tehnilised näitajad, tööde maksumus. Kui klient on tehniliste tingimustega ja maksumusega nõus, siis ta allkirjastab lepingu. Peale lepingu kahepoolset allkirjastamist algavad kõik järgnevad toimingud ja tööd, milliseid on lõputöös järgnevalt kirjeldatud.

Töös on nimetatud ainult tehnilised andmed (tabel 3.3.1.), sest isikuandmed ja tööde maksumus on konfidentsiaalne. Antud lepingus 3-st tehnilisest näitajast on äramärgitud ainult 2: pinge ja taotletav võimsus (võimsust klient tellis tervele piirkonnale). Peakaitsme voolu ei ole märgitud, sest nimelt projektis tuleb arvutus toitefiidrite alusel.

<b>LIITUMINE (VÕRGUÜHENDUS)</b>			
Võrguühenduse asukoha (objekti) aadress Kadastiku tn.31B Narva 51106:001:0224		Nimetus Narva Logistika-ja Tööstuspark III etapp	
Liitumispunkti koordinaadid L-EST '97 X: 6588480 Y: 734943	Paiknemine ja kirjeldus Projekteeritav alajaama	Alajaam Projekteeritav alajaama 6/0,4 kV	
Elektripaigaldise tehniline iseloomustus	Olemasolev (endine) võrguühendus	Taotletav võrguühendus	Tingimuste muutus
Tarbimisvõimsus	kW	8000 kW	8000 kW
Peakaitsme vool	A	A	A
Toitepinge	kV	6/0,4kV	6/0,4 kV
Elektrienergia mõõtesüsteem Kahetariifne		Mõõtepunkti asukoht Projekteeritav alajaama	
Elektrivarustuskindluse nõuded Objekti elektrivarustus toimub kahe toiteliiniga.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Lepingule on lisatud liitumise välja ehitamiseks väljastatud Tehnilised tingimused		

[]	Lepingule on lisatud piiritusakt	X	Lepingule lisatakse piiritusakt võrguühenduse valmimisel
Lisatingimused			

Tabel 3.3.1. Tehnilised andmed kliendi lepingusest

## 4. Narva Logistika- ja Tööstuspargi iseloomustus (3. etapp)

Ida-Viru maakonnas on suured tööstustraditsioonid – siin asub enamus Eesti tööstus- ja energeetikavõimsusest ja siin toodetakse 14% Eesti tööstustoodangust. Ida-Eestis on olemas nii tööstus, tööstuseks sobilik kinnisvara kui ka vastava kvalifikatsiooniga elanikkond. Tööstusaladel on võimalik tagada kiire ja operatiivne tööjõu ümberõpe kutseõppekeskuse baasil. Piirkonnas asub kuus tööstusala, mis pakuvad väljakujundatud võimalusi erinevate tööstussektorite investoritele.

Üks neist Narva Logistika- ja Tööstuspark. Asukoht on Ida-Virumaa, Narva linn, Elektriijaama linnaosa, Kadastiku karjääride vahetus läheduses. Ala pindala on ca 70 ha. Narva Logistika- ja Tööstuspargi ala hõlmab kokku 48 krunti ning kavandatud on lisaks üks krunt ala idapoolses osas. Ala piirneb ühelt poolt raudteega ning teiselt poolt Kadastiku tänavaga.



Joonis 4.1 Narva Logistika- ja Tööstuspark detailplaneering

Ümbritsevad maad on tootmismaa sihtotstarbega. Sihtotstarbed on kruntide kaupa jaotatud nii, et kogu ala oleks 90% tootmismaa ning 10% ärimaa juhtfunktsiooniga.



Joonis 4.2 Planeeringuala

2013. aasta lõpu seisuga on Euroopa Regionaalarengu Fondi kaasrahastamisel lõpule viidud tehnilise infrastruktuuri ehitustööd:

- vee- ja kanalisatsioonitrassid
- keskküttetrassid
- gaasitrassid
- elektrivõrk
- sidevõrk (telefon ja internet)
- teed
- tänavavalgustus

1. ja 2. etapis on rajatud 2 jaotusalajaama 6/0,4 kV (trafod 2x1600 kVA), 0,4 kV poolel klientidele müüdav võimsus võib ulatuda kuni 2 MW igalt alajaamalt. 3. etapis on rajatud 1 jaotusalajaam 6/0,4 kV üldvõimsusega 8 MVA. Sellesse on paigaldatud trafod 2x1000 kVA, sellest alajaamast 6 kV poolel klientidele müüdav võimsus võib ulatuda kuni 7 MW, aga 0,4 kV poolel kuni 1000 kW.

Esimene alajaam oli kasutusse võetud 2014 aasta jaanuaris, järgmine 2014 aasta aprillis, kolmas – antud ajaks viimane, alajaam käivitus 2015 aasta veebruaris.

Narva linna poolt renoveeriti 2011.a. logistika- ja tööstusparki läbiv Kadastiku tänav, projekti kogumaksumus 2,0 milj EUR s.h. EAS on projekti toetanud 1,7 milj. EUR-ga. Kadastiku LP/AJ-281 alajaama ehituse 3. etapi maksumus moodustas 650 000 EUR. See alajaam tagab elektrivarustuse nii tööstuspargis juba olemasolevatele ettevõtetele, kui ka tulevastele. Peale uue alajaama käikulaskmist tööstuspargi energeetiline võimsus moodustas veerandi kõigist Narva piirkonna võimsuste summast.

Vastavalt projektile ühendatakse antud 8-megavatise alajaamaga tulevikus kuni 10 tööstusettevõtet – tööstuspargi klienti. Käesoleval ajal toidetakse Kadastiku LP/AJ-281 alajaamast klienti: Westaqua Invest OÜ, mis toodab «Аквафор» kaubamärgi veefiltreid.

Samuti on Narva Logistika- ja Tööstuspargi klientideks sellised firmad nagu:

- Narva Logistics OÜ - pakub täielikku ja vastutava hoidmise teenuste kompleksi kaasaegses laoterminalis, tollipuhastus, ladustamine, liittellimuste, komplekteerimine, ümberpakendamine, müügieelne ettevalmistus (jaekaubanduse jaoks), individuaalsed logistilised lahendused.
- PrimaTek – industriaal- ja dekoratiivsete lakkvärvimaterjalide juhtiv tootja, väljatootaja, tarnija Venemaal.
- ESME OÜ – mõõteseadmed ja –tööd.
- EMLAK Eesti OÜ- vedelvärvide tootja.
- NewFlight OÜ – „võtmed kätte“ autotanklate projekteerimine ja ehitus.

Praegune asukoht:



Joonis 4.3. Maatükkide asendiplaan seisuga 14.12.2015.

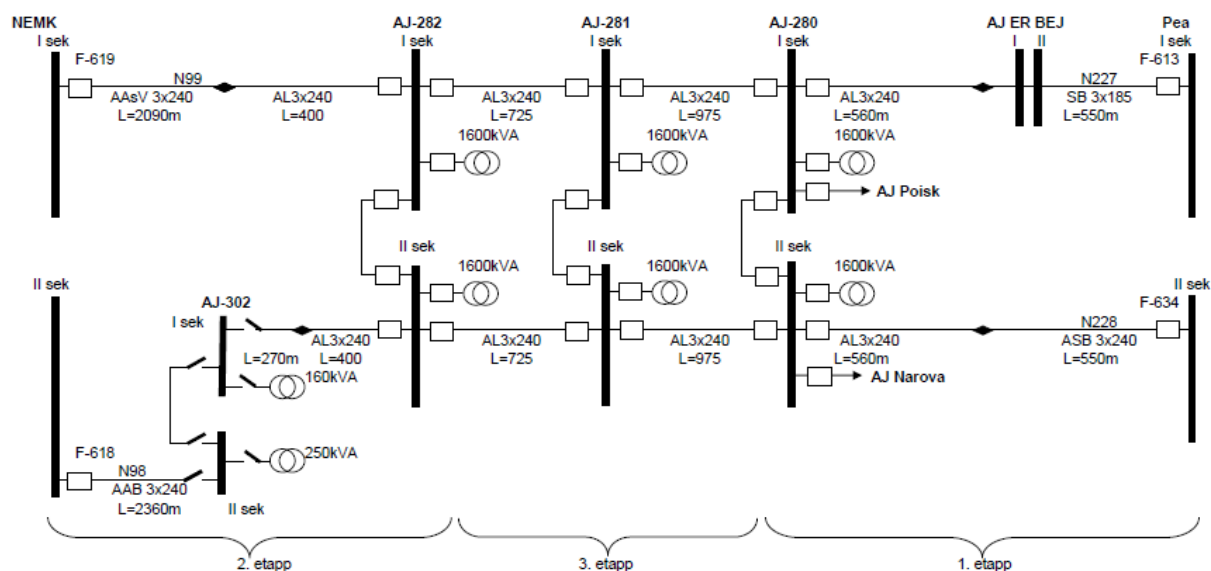


## 5. Tehnilise lahenduse kirjeldus ja analüüs

### 5.1 Tehniline lahendus

Uue objekti võrgu arendamise esimeseks sammuks on detailplaneeringu koostamine. Detailplaneeringu järgi oli Kadastiku Tööstuspargi summaarseks elektrihoormuseks ettenähtud kuni 6 MW ja nelja jaotusalajaama 6/0,4 kV ehitus. Plaaniti, et kõik tarbijad hakkavad tarbima madalpingel. Iga eraldiseisva maatüki jaoks oli plaanitud keskmiselt 200 kW võimsust. Olemasolevad 6 kV maakaabelliinid võisid vastu pidada ilma neid moderniseerimata. Neljast kolm jaotusalajaama ehitati valmis, neljandat ehitatakse võib-olla tulevikus (4. etapp). Käesoleval hetkel selles ei ole vajadust, kõik sõltub klientide tulekust tööstusparki.

2010 aastal oli ettenähtud summaarseks elektrihoormuseks 6 MW. Esimene (AJ-280) ja teine (AJ-282) jaotusalajaam said toite olemasolevatest võrkudest, kuna võimsusest oli küll. 2 MW jaotusalajaamad (trafod 2x1600 kVA). Kolmas jaotusalajaam (AJ-281) pidi olema ka võimsusega 2 MW. Lõppkokkuvõttes pidid esimene, teine ja kolmas jaotusalajaam igaüks võimsusega 2 MW üksteisega ühinema, andes kokku esialgu nõutud 6 MW võimsust (skeem 5.1.1). Olemasolev võrk oleks sellise koormuse välja kannatanud.



Skeem 5.1.1. Algvariant

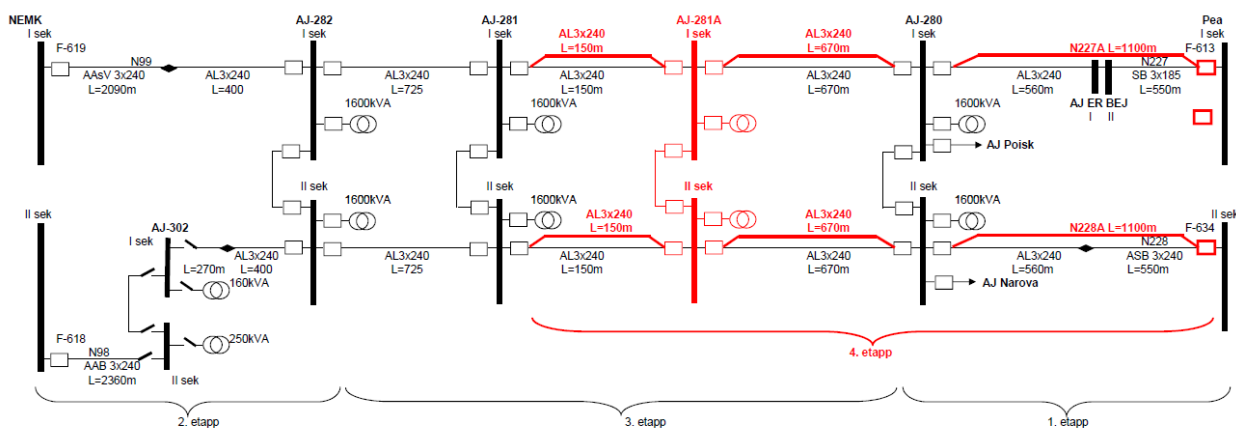
2013 aastaks tekkis tööstusparki territooriumil vajadus juba 12 MW võimsuse järele, kuna suurenes klientide poolt tellitav võimsuse kogus. Ilmusid kliendid, kes ostsid 2-3 naaberkrunti, ja kellel tekkis vajadus saada oma krundile 1-2 MW. Lisaks soovisid nad osta

elektrienergiat keskpinge poolel (6 kV). Järelikult sai selgeks, et olemasoleva kaablivõrgu võimusest ei piisa ja ilma 6 kV kaablivõrgu uuendamiseta läbi ei saa.

Tekkis vajadus töötada välja muu tehniline lahendus.

Uue ülesande põhjal pakuti välja mitu uut varianti:

- 1) Täiendava jaotusalajaama AJ-281A ehitus, mis hakkaks asetsema jaotusalajaamade AJ-280 ja AJ-281 vahel. Uue trassi ehitus PEA 110/35/6 kV alajaamast kuni AJ-280 (skeem 5.1.2).



Skeem 5.1.2. Esimene variant

Esimese variandi realiseerimiseks oli nõutud 3. etapi ja 4. etapi ehitamist, mis oli täiendavaks 4 etapp. See variant eeldas jaotusalajaama AJ-281 ehitust ja täiendava jaotusalajaama AJ-281A ehitust trafodega 2x1600 kVA. Samuti 3.etapil 3400 m pikkuse kaabelliini ehitust ja lisaks 2x1100 m pikkuse kaabelliini ehitust alajaamast PEA 110/35/6 kV jaotusalajaamani AJ-280, 2x670 m pikkuses jaotusalajaamast AJ-280 jaotusalajaamani AJ-281A ja 2x150 m pikkuses jaotusalajaamast AJ-281A jaotusalajaamani AJ-281. Kokku kaabelliini pikkus moodustab 7240 m. Esimese variandi jaoks olid välja arvatud ligikaudsed kulud.

Järelepärimine 6/0,4 kV jaotusalajaam maksumuse kohta trafodega 2x1600 kVA oli tehtud Harju Elekter ettevõttele. Ühe jaotusalajaama maksumus moodustas 147 000 eurot.

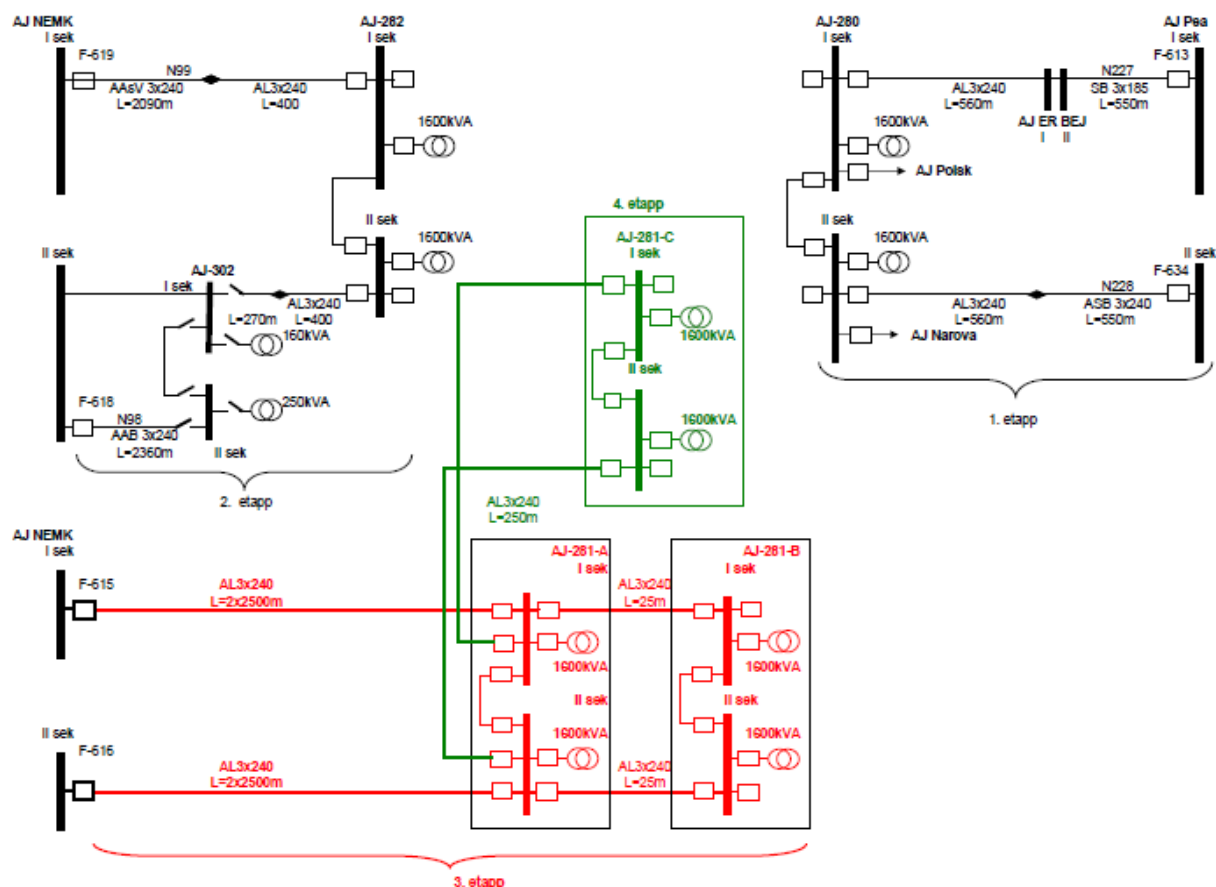
Alajaamade kulud kokku 294 000 eurot. Kaabli maksumus koos töödega on 50 \*

(3840+3400) = 362 000 eurot. Alajaama PEA 110/35/6 kV renoveerimine teeb umbes

100 000 eurot. Selle variandi kogusumma tuleks 756 000 eurot, koguvõimsus 9 MW (6 MW jaotusalajaamast AJ-280, AJ-281, AJ-282 + 3 MW täiendavast jaotusalajaamast AJ-281A).

Kõik tarbijad saaksid osta elektrienergiat ainult 0,4 kV poolel.

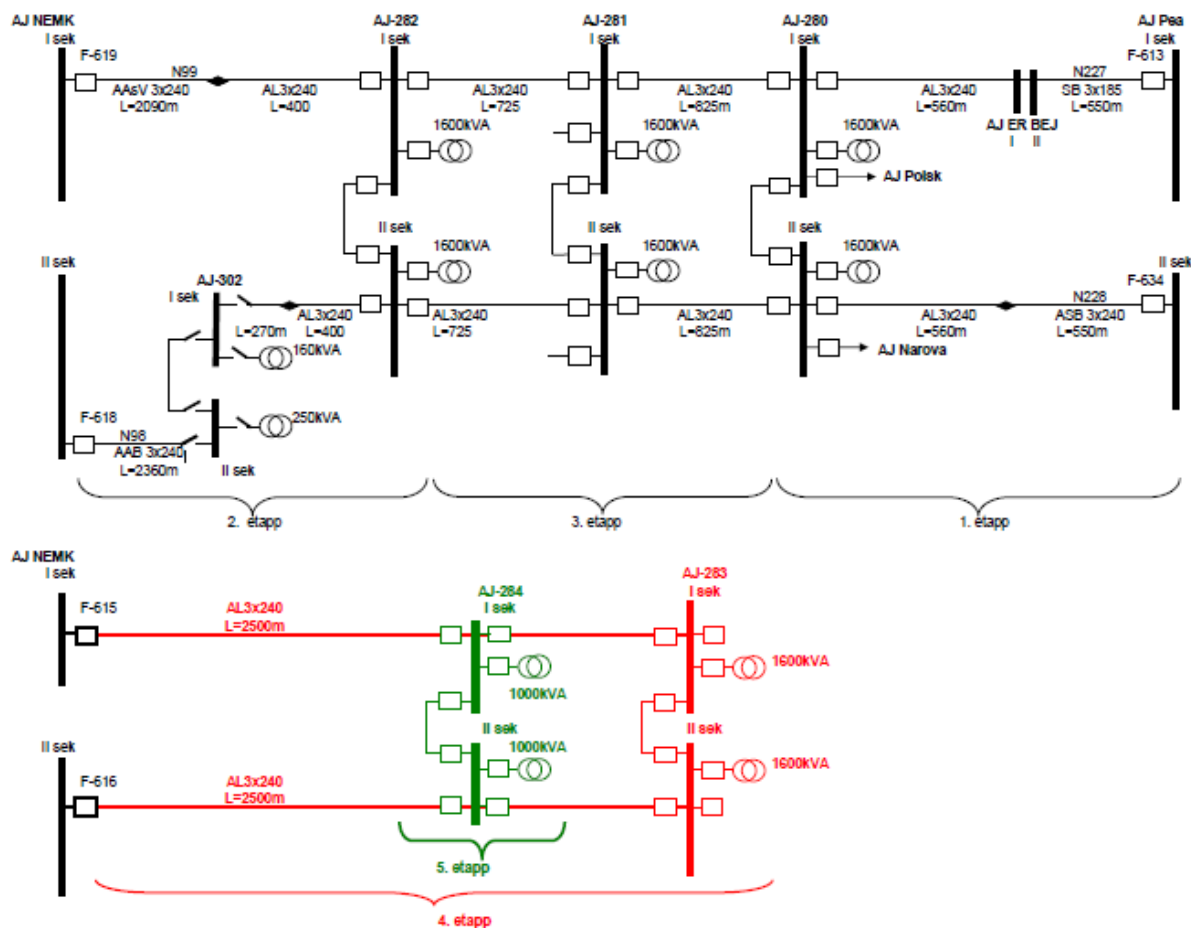
- 2) Ühe AJ-281 jaotusalajaama asemel kolme ehitus (AJ-281A, AJ-281B, AJ-281C trafodega 2x1600 kVA). Uue trassi ehitus NEMK 110/6 kV alajaamast kuni AJ-281A (skeem 5.1.3).



Skeem 5.1.3. Teine variant

Teise variandi realiseerimiseks oli vaja välja ehitada kolm jaotusalajaama ühe jaotusalajaama asemel. 3.etapil on vajalik ehitada kaks jaotusalajaama ja kaablitraas. 4.etapil on vaja täiendavalt ehitada jaotusalajaam ja kaabelliin. See variant eeldas kolme 6/0,4 kV jaotusalajaama AJ-281A, AJ-281B, AJ-281C trafodega 2x1600 kVA ehitus ja lisaks uute kaablitraaside ehitus alajaamast NEMK 110/6 kV jaotusalajaamani AJ-281A – pikkusega 2x(2x2500) m, jaotusalajaamast AJ-281A jaotusalajaamani AJ-281B – pikkusega 2x25 m ja jaotusalajaamast AJ-281A jaotusalajaamani AJ-281C – pikkusega 2x250 m. Kaabelliini pikkus moodustas kokku 10550 m. Teise variandi jaoks olid välja arvatud ligikaudsed kulud. 6/0,4 kV jaotusalajaama trafodega 2x1600 kVA maksumus moodustas 147 000 eurot. Alajaamade kulud kokku - 441 000 eurot. Kaabli maksumus koos töödega  $50 * 10550 = 527 000$  eurot. Selle variandi kogusumma tuleks 968 500 eurot, koguvõimsuse 10 MW juures (kuni 2 MW igalt alajaamalt). Kõik tarbijad saaksid osta elektrienergiat ainult 0,4 kV poolel.

- 3) Kolme jaotusalajaama ehitus vastavalt detailplaneeringule (AJ-280, AJ-281, AJ-282, trafodega 2x1600 kVA) ja kahe täiendava jaotusalajaama ehitus (AJ-283 trafodega 2x1600 kVA ja AJ-284 trafodega 2x1000 kVA) (skeem 5.1.4).

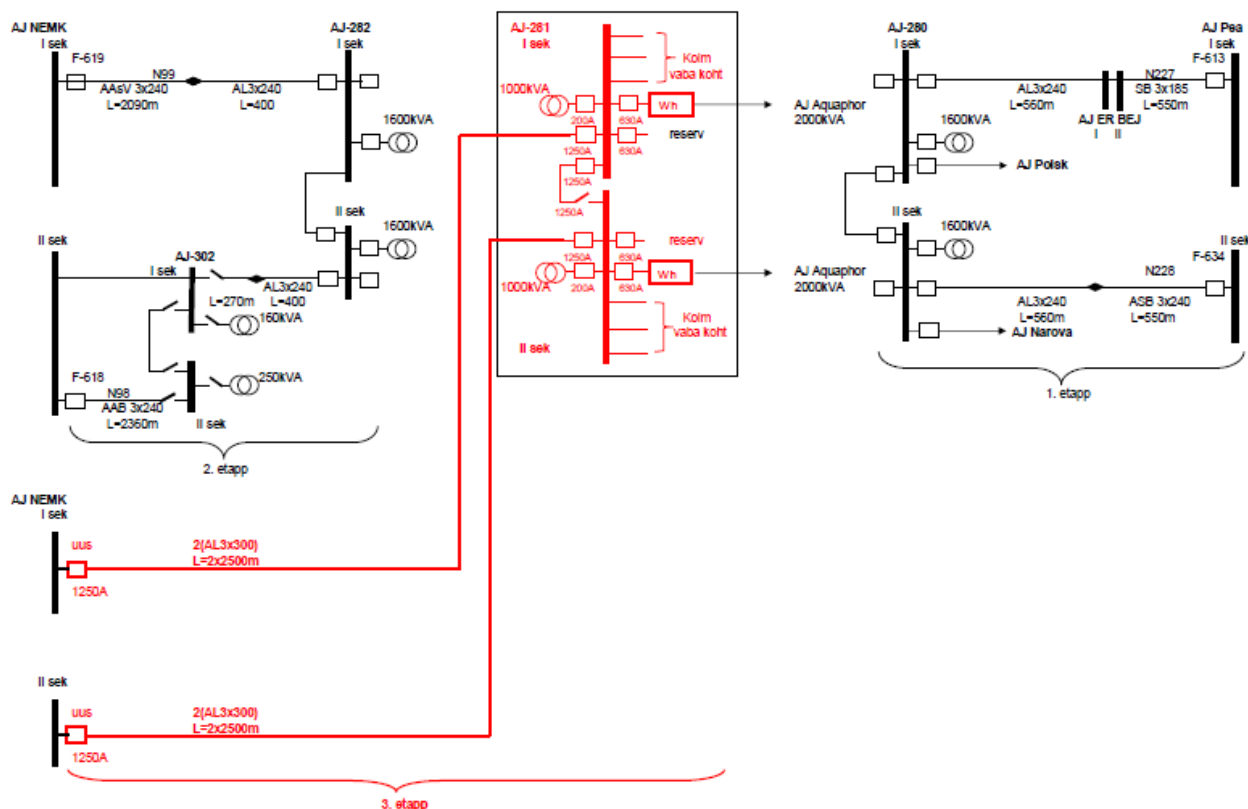


Skeem 5.1.4. Kolmanda variant

Kolmanda variandi realiseerimiseks oli vaja välja ehitada 3.etapi järgne kolmas alajaam ja lisaks kaks täiendavat etapi (4.etapp ja 5.etapp). See variant eeldas täiendava 6/0,4 kV jaotusalajaama AJ-283 trafodega 2x1600 kVA ehitus 4. etapil ja lisaks 6/0,4 kV jaotusalajaama AJ-284 trafodega 2x1000 kVA ehitus 5. etapil. Täiendava kaabelliini ehitus alajaamast NEMK 110/6 kV jaotusalajaamani AJ-284 – pikkusega 2x2500 m, jaotusalajaamast AJ-284 jaotusalajaamani AJ-283 – pikkusega 2x200 m. 3.etapil kaabelliini paigaldust jaotusalajaamast AJ-282 jaotusalajaamani AJ-281 – pikkusega 2x725 m, jaotusalajaamast AJ-281 jaotusalajaamani AJ-280 – pikkusega 2x825 m. Kaabelliini pikkus moodustab kokku 8500 m. Kolmanda variandi jaoks olid välja arvatud ligikaudsed kulud. 6/0,4 kV jaotusalajaama trafodega 2x1600 kVA maksumus moodustas 147 000 eurot. 6/0,4 kV jaotusalajaama trafodega 2x1000 kVA maksumus moodustas 100 000 eurot. Alajaamade

kulud kokku 394 000 eurot. Kaabli maksumus koos töödega teeks  $50 * 8500 = 425\ 000$  eurot. Selle variandi kogusumma tuleks 819 000 eurot. Koguvõimsus 9 MW (kuni 2 MW jaotusalajaamast AJ-280, AJ-281, AJ-282, AJ-283 ja 1 MW jaotusalajaamast AJ-284). Kõik tarbijad saaksid osta elektrienergiat ainult 0,4 kV poolel.

- 4) Jaotusalajaama (AJ-281 trafodega  $2 \times 1000$  kVA) ehitus ja uue kaabelliini ehitus suurima ristlõikega  $2(AL3 \times 300)$  alajaamast NEMK 110/6 kV kuni jaotusalajaamani AJ-281 (skeem 5.1.5).

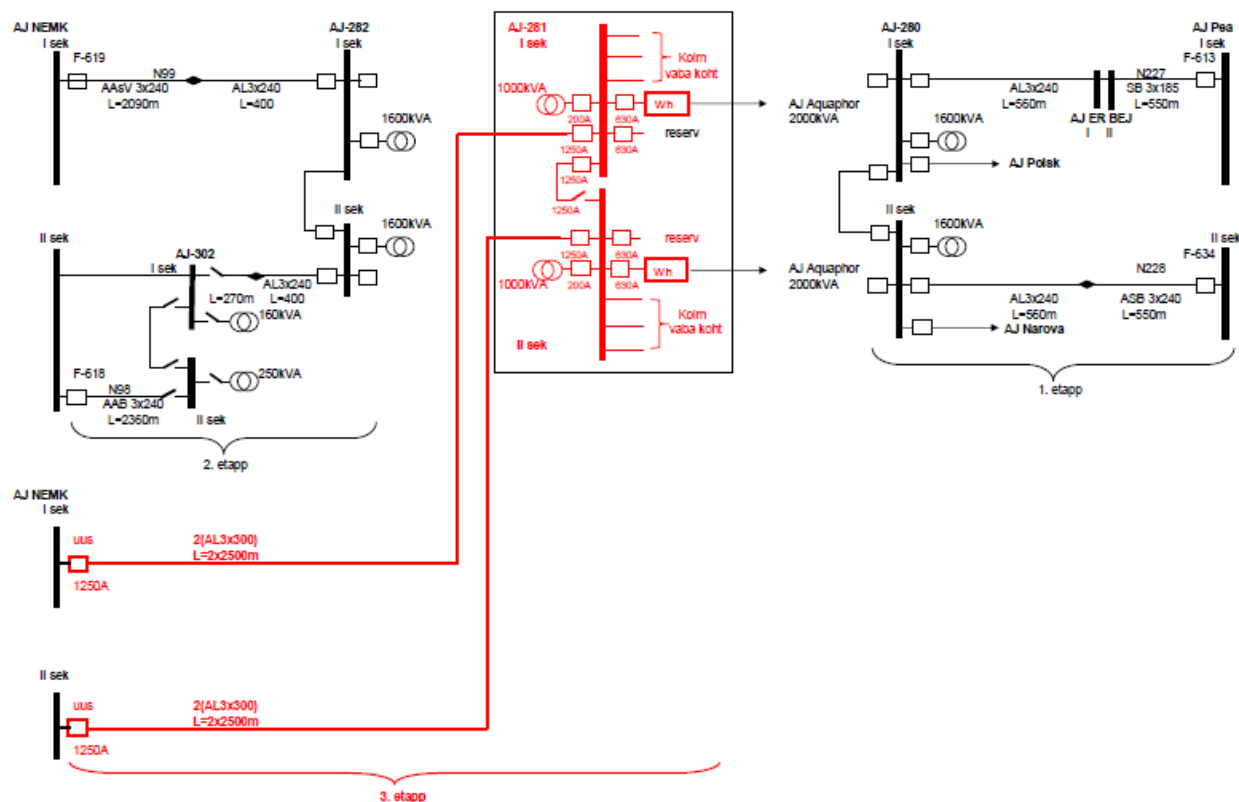


Skeem 5.1.5. Neljas variant

Neljanda variandi realiseerimiseks oli vaja välja ehitada 6/0,4 kV jaotusalajaam trafodega  $2 \times 1000$  kVA (3. etapp) ja  $2 \times (2 \times 2500)$  m pikkune uus kaabelliin alajaamast NEMK 110/6 kV jaotusalajaamani AJ-281. Kaabelliini pikkus kokku moodustab 10 000 m. Neljanda variandi jaoks oli välja arvatud ligikaudsed kulud. 6/0,4 kV jaotusalajaama trafodega  $2 \times 1000$  kVA maksumus moodustab 230 000 eurot. Kaabli maksumus koos töödega on  $39 * 10\ 000 = 390\ 000$  eurot. Sellel etapil on tööde maksumus väiksem, sest kulusid kaevetöödele on vähem. Selle variandi kogusummas see teeks 620 000 eurot. Tulemusena: kulud kokku on 620 000 eurot, võimsus 12 MW (2 MW jaotusalajaamast AJ-280, AJ-282 ja 8 MW jaotusalajaamast AJ-281). Kõik tarbijad saaksid osta elektrienergiat nii 6 kV poolel, kui ka 0,4 kV poolel.

Iga variandi jaoks oli vaja välja arvutada vajalikud kulud. Rahalised kulutused mängisid tähtsat rolli, seepärast valiti kõige sobivam variant, mis mahtus etteantud eelarvesse ja oli tehniliselt kõige optimaalsem. Elektrivõrkude edasise arengu seisukohalt on see VKG Elektrivõrgud OÜ-le kasulik.

Arendusosakonna töötajad koos tehnikadirektoriga otsustasid, et 3. etapi realiseerimiseks on vaja välja ehitada uus jaotusalajaam 6/0,4 kV ja uus 6 kV kaabelliin alajaamast NEMK 110/6 kV (skeem 5.1.6).



Skeem 5.1.6. Valitud variant

See variant osutus materiaalses (620 000 eur) ja tehnilises (võimsus kuni 12 MW) suhtes kõige paremaks.

Kaardil (lisa L.3) on märgitud trassi paigalduse ja jaotusalajaama asukoha skeem, mis oli omanikuga kooskõlastatud. Kaablitross on valitud selliselt, et kulgeks möödas kruntide piire. Alajaama asukoht vastab detailplaneeringule. Samuti on skeemil märgitud jaotavad võimsused.

### 5.1.1. Kaabli valik

Alajaamast NEMK 110/6 kV kuni uue jaotusalajaamani Kadastiku LP/AJ-281 tuli paigaldada uus 6 kV kaabel. Uuriti kaablite tootekataloogi ja valiti suurima ristlõikega ja maksimaalse läbilaskevõimega AHXAMK-W 10 kV, ristlõikega 2(3x300Al +35Cu) (kirjanduses on viide).

Lubatud koormusvool 435 A.

$$P=U*I*\sqrt{3}= 4520 \text{ kVA.}$$

Kuna vaja on läbilaskevõimet kuni 8000 kVA, paigaldatakse 2 kaablit.

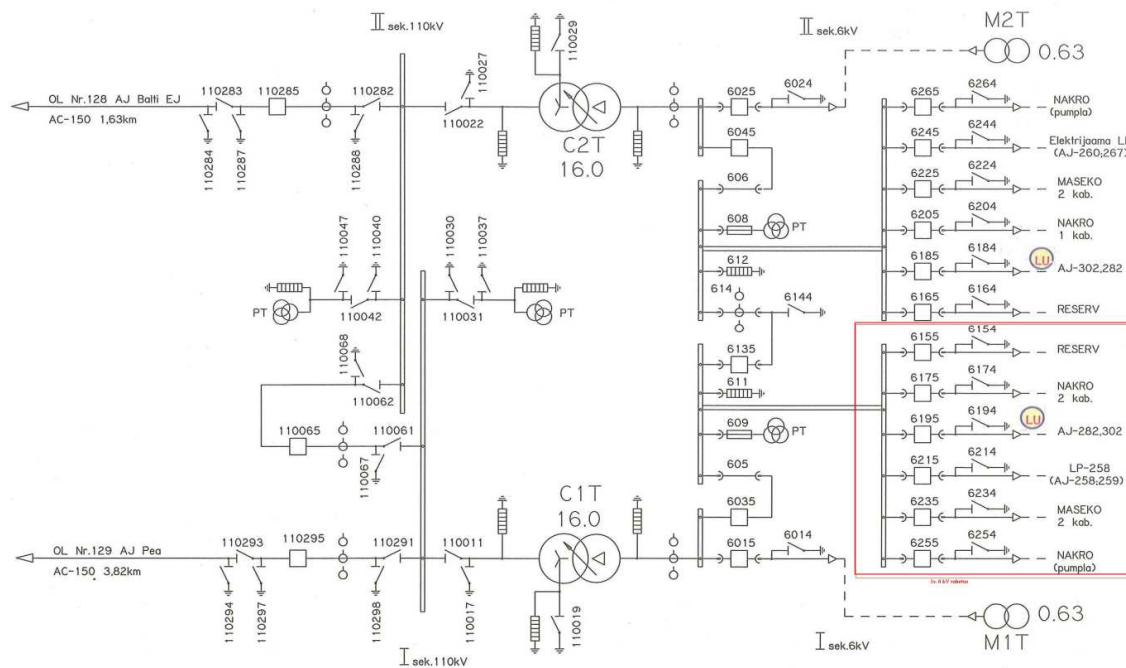
Andmed kataloogist: AC takistus 65<sup>0</sup>C = 0,12 Ω/km, Induktiivsus = 0,34 mH/km, Mahtuvus = 0,32 μF/km, In pinnases (65<sup>0</sup>C) = 435A, Soone Ik = 28,3kA/1s, Ekraani Ik = 4,5kA/1s, Saatemaanduse Ik = 5,0kA/1s.

### 5.1.2 Alajaam NEMK 110/6 kV

Alajaam NEMK 110/6 kV on ehitatud eelmise sajandi 60-ndate aastate lõpus ja alajaamas paigaldatud seadmed on vanad ning lahtrid erinevat tüüpi. Seepärast oli vastu võetud otsus alajaama kahe sektsiooni väljavahetuse osas. Kuna antud seadmete väljavahetamine ei olnud vajalik uue alajaama käivitamiseks, siis see töö oli tehtud VKG Elektrivõrgud OÜ kulul.

Korraldati konkurss seadmete tarneks ja paigalduseks (lisa L.4). Hange oli väljakuulutatud süsteemis Merzell. Osales ainult 3 firmat: ELKORAL OÜ, S.Power OÜ, VKG Elektriehitus AS. Selles konkursi võitis VKG Elektriehitus AS, kes tegi kõige soodsama hinnapakumise. See firma omas kõiki vajalikke lube, olid olemas kõik tööde täitmise jaoks vajalikud kvalifikatsioonid. Selle firmaga oli sõlmitud leping.

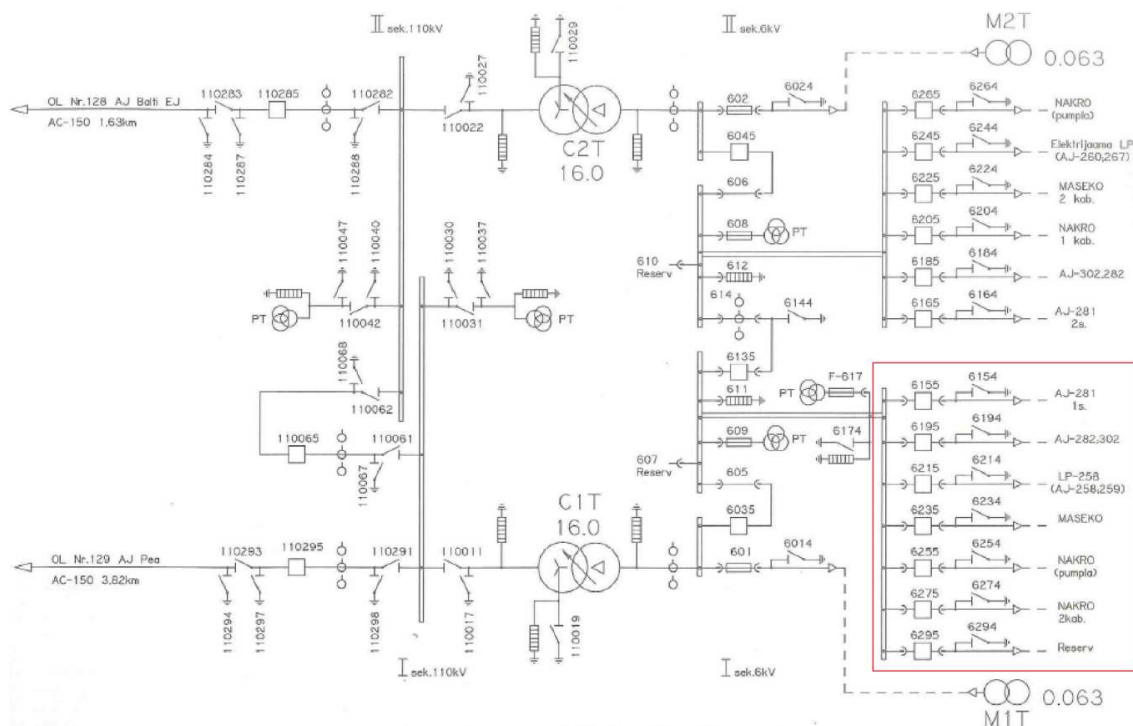
Allpool on esitatud operatiivskeem, milles on vaja välja vahetada sektsioon (skeem 5.1.2.1)



Skeem 5.1.2.1. Operatiivskeem NEMK AJ 110/6

Nende tööde käigus NEMK 110/6 kV alajaamas paigaldati uued seadmed - KP Jaotusseade UniGear 550 (lisa L.5).

Allpool on esitatud operatiivskeem, sektsioon alajaamas on juba väljavahetatud (skeem 5.1.2.2)



Skeem 5.1.2.2. Operatiivskeem NEMK AJ 110/6



### 5.1.3 Elektrienergia tariifid

Elektrienergia ost toimub kehtestatud tariifide alusel. 6 kV ja 0,4 kV tariifid on erinevad, 6 kV poolal on tariifid odavamad (tabelist 5.1.3.1).

6-35 kV pingel	Tariif	Ühik
Võrguteenus põhitariifiga		
Võrguühenduse kasutamise kilovatipõhine tasu	40,37	€/kW aastas
Edastamistasu põhitariif	1,12	euro senti/k
Võrguteenus põhitariifiga		
Võrguühenduse kasutamise ampripõhine tasu	1,14	€/A kuus
Edastamistasu põhitariif	1,12	euro senti/k
Võrguteenus ajatariifidega		
Võrguühenduse kasutamise kilovatipõhine tasu	40,37	€/kW aastas
Edastamistasu päevatariif	1,35	euro senti/k
Edastamistasu öötariif	0,78	euro senti/k
Võrguteenus ajatariifidega		
Võrguühenduse kasutamise ampripõhine tasu	1,14	€/A kuus
Edastamistasu päevatariif	1,35	euro senti/k
Edastamistasu öötariif	0,78	euro senti/k
0,4 (0,23) kV pingel liitumispunktis üle 63A	Tariif	Ühik
Võrguteenus põhitariifiga		
Võrguühenduse kasutamise ampripõhine tasu	0,27	€/A kuus
Edastamistasu põhitariif	3,31	euro senti/k
Võrguteenus ajatariifidega		
Võrguühenduse kasutamise ampripõhine tasu	0,27	€/A kuus
Edastamistasu päevatariif	3,92	euro senti/k
Edastamistasu öötariif	2,30	euro senti/k

Tabel 5.1.3.1. Võrgutasud alates 01.04.2014  
(Konkurentsiameti otsus 23.12.2013 7.1-5/13-014)

Sellel põhjusel paljud kliendid soovisid liitumist 6 kV pingel. Nende jaoks oli ainsaks tingimuseks see, et oma seadmeid peavad nad hooldama ise. Seepärast oli uute klientide poolt tellitud summaarselt ligi 6 MW 6 kV poolal. Aga 0,4 kV poolal oli summaarselt tellitud ligi 700 kW.

Lähtuvalt tellitavast võimsusest tehti otsus paigaldada 2x1000 kVA trafod uuele jaotusalajaamale Kadastiku LP/AJ-281, teatud reserviga.

Tehniline lahendus ongi käes, kõik arvutused on tehtud, järgmine samm on projekteerimisülesande koostamine, milles on märgitud kõik tehnilised nõuded.

Projekteerimisülesandes oli üksikasjalikumalt märgitud, millised tulevad klientidele kaitsed, tulenevalt liitumistaotlustest.

## 5.2. Projekteerimisülesande koostamine

Peale lepingu allkirjastamist ja esimese osamakse tasumist, arendusosakonna spetsialistid koostavad projekteerimisülesande (lisa L.6), vastuvõetud tehnilise lahenduse põhjal.

Edasi on esitatud projekteerimisülesande kõige tähtsamad punktid.

### 1. Investeeringuobjekti andmed:

Objekti nimetus	Narva Logistika ja Tööstuspark. 3. etapp.
Objekti asukoht	Kadastiku tn 31b, Narva, Ida-Virumaa
Andmed objekti koormuse iseloomustamiseks: Peakaitse nimivool [A]	Summarne võimsuse soov klientidelt 3. etapil on käesoleval momendil 8000 kVA. Lisaks sellele on seal veel 7 suurt krunti, millede võimsuse vajadus käesoleval ajal ei ole veel selge. Tarbijate koormused igal krundil on välja toodud:  Lisa 9.1 Kadastiku – 3. etapp. Koormus.

### 2. Tehnilise lahenduse lähteandmed

1-faasilise mahtuvusliku maaühendusvoolu suurus [A] toitealajaama 6 kV lattidel	Kuni 25A projekteeritavate alajaamade 6 kV lattidel
110/6 kV alajaama number/nimetus ja trafo (de) võimsus (ed) [kVA]	110/6 kV sõlmalajaama NEMK, 2x 16 000 kVA; Narva, Elektriijaama tee 99.
Kaabli (juhtme) mark ja ristlõige [mm <sup>2</sup> ]	

Muud tingimused	Varustamaks 3. etapi tarbijaid NEMK alajaamast, ette näha 2 uut 6 kV fiidrit.
-----------------	---

### 3. Eeldatavad tööde mahud, andmed materjalide arvestuseks

<p>Keskpingeliin (-id)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- juhtme/kaabli materjal ja ristlõige[mm<sup>2</sup>]</li> <li>- vahetatavaid maste [tk]</li> <li>- märkused</li> </ul>	<p>NEMK 110/6 alajaamast kuni Kadastiku tänavani on olemas koridor kaablite paigaldamiseks. Kõik jaotusalajaamad peavad omama toidet kahe kaabelliiniga erinevatest sektsioonidest.</p> <p>Projekteerida kaabel AHXAMK-W 6/10(12) kV ristlõikega mitte vähem kui 2(3x300Al +35Cu).</p>
<p>Alajaam (ad)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- soovitatav trafode arv x võimsus</li> <li>- fiidrite arv [tk] KP/MP jaotusseadmes</li> <li>- KP lahküliti</li> <li>- KP/MP lahkkaitse</li> <li>- märkused</li> </ul>	<p>Vastavalt tehnilistele tingimustele näha ette 6/0,4 kV alajaam võimsusega 2x1000 kVA.</p> <p>Alajaama nimetus: Kadastiku LP/AJ-281.</p> <p>Aktsepteerime alajaama keskpinge lahtritega 1250A-4tk, 630A-4tk ja 200A-2tk (kõik lahtrid võimsuslülititega).</p> <p>OÜ WestAqua Invest (Kadastiku 35a,33b,33a) liitumine projekteerida 6kV võrgu kaudu. Ette näha kolm vaba kohta igas sektsioonis 6kV lisalahtri paigalduseks.</p> <p>Madalpingefiidrid:</p> <p>Olemasolevate tarbijate külgeühendamiseks ette näha igasse 0,4 kV sektsiooni:</p> <p>Kadastiku 31 – 1 fiider 630/400A</p> <p>Kadastiku 35 – 1 fiider 630/400A</p> <p>Kadastiku 35b – 1 fiider 630/400A</p> <p>Kadastiku 37, 37a – 1 fiider 630/400A</p> <p>Kadastiku 33 ühendamiseks ette näha igasse 0,4 kV sektsiooni 4-ne väljundfiidriga 800/630 A (3-töös, 1-vaba) ja eraldi elektrienergia arvestus</p>

	<p>voolutrafodega 1000/5A.</p> <p>Ette näha reservfiidrid igasse sektsiooni.</p>
<p>Releekaitse ja telemehaanika nõuded</p>	<p>Alajaama projekteeritavad keskpinge lahtrid peavad olema varustatud distantjuhtimise süsteemiga</p> <p>(Aktsepteerime RTU MARTEM).</p> <p>Esitada releekaitse sätete arvutused kahe uue NEMK alajaama fiidri jaoks.</p> <p>Alajaamad tuleb varustada ka turvasignalisatsiooniga ja signaali edastamise seadmega.</p>
<p>Madalpingeliin (-id)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kandurjuhtme/maakaabli materjal ja ristlõige [mm<sup>2</sup>]</li> <li>- vahetataavaid maste [tk]</li> <li>- märkused</li> </ul>	<p>Sellel etapil madalpingevõrgud projekti mahtu ei kuulu. Kuid on vaja arvestada detailplaneeringuga ette nähtud madalpinge kaabelliinide tehnilised koridoorid ja liitumiskilpide asukohad</p>
<p>Transiitkilbid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lüliti (-d) [tk]/ nimivool (-ud) [A]</li> <li>- kaitseseade (-med) [tk] /nimivool (-ud) [A]</li> <li>- märkused</li> </ul>	<p>Kaabli transiitkilpide asukohad näidata projektis vastavalt nendel koordinaatidel, mis on kinnitatud detailplaneeringus.</p>
<p>Liitumiskilp (-id)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arvesti (-d) / programmikell (-ad)</li> <li>- voolutrafo (-d) x [A/A]</li> </ul>	<p>Liitumiskilbid näidata vastavalt nende koordinaatidele kinnitatud detailplaneeringus.</p>
<p>Märkused</p>	<p>Praeguseks ajaks on väljastatud tehnilised tingimused tarbijate võrku ühendamiseks uuest alajaamast Kadastiku LP/AJ-281 kinnistud:</p> <p>Kadastiku 33a,33b,35a – 2000kVA, (6 kV)</p>

	Kadastiku 35b – 200kVA, Kadastiku 37,37a – 100kVA, Kadastiku 31 – 100kVA. Planeerime tulevikus: Kadastiku 33 - ? Kadastiku 35 - ?
--	--

Ettevõttel oma projekteerijat ei ole ja sellepärast kuulutatakse välja konkurss projekteerija leidmiseks. Hankeid kuulutatakse välja süsteemis Merzell, mida haldab VKG hankeosakond. Konkursist võivad osa võtta kõik firmad, kes omavad hanketingimustele vastavat kvalifikatsiooni. Konkursi lõppedes vaadeldakse kõiki hinnapakumisi ja konkursis osalenud firmasid, ja valitakse kõige sobivaim. Tulemuste kohta koostatakse protokoll, mille allkirjastavad arendusosakonna insener, spetsialist, osakonna juhataja ja ettevõtte tehniline direktor. Selle protokollil alusel teavitatakse konkurssi võitnud firmat.

Narva Logistika- ja Tööstuspargi elektrivarustuse 3. etapi projekteerimise konkursi võitis Empower AS. Antud firmaga oli sõlmitud projekteerimisleping.

Peamiseid tehnilisi lahendusi arutatakse ja otsustatakse arendusosakonnas üheskoos tehnilise direktoriga, ja kõik vajalikud andmed märgitakse projekteerimisülesandesse, mille alusel konkursil võitnud firma koostab projekti.

Projekti koostamise käigus kontakteeruvad VKG Elektrivõrgud OÜ arendusosakonna spetsialistid ja Empower AS projekteerijad pidevalt omavahel, kuna projekteeritakse VKG Elektrivõrgud OÜ võrku ja kogu protsess peab olema kontrolli all. Peale projekti koostamist VKG Elektrivõrgud OÜ tellib projekti ekspertiisi.

Projekteerimise protsessis tekkis projekteerijal küsimusi, milliseid tuli arutada ja selgitada.

Kõige huvitavam puudutas uut jaotusalajaama. Algselt pakuti ehitada kaks eraldi hoonet:

1. Keskpinge SM-6 jaotlad (koos reservlahtritega) on eraldi hoones.
2. Madalpinge jaotlad ja 2x1600 kVA trafod on eraldi hoones.

See lahendus baseerub Harju Elektri standardlahendustel – keskpinge osa sandwich paneelidest hoones (vundamendid tüüpsed) ja madalpinge jaotlad ja trafod

HEKA kestad ja vundamentidel.

Peale pikki arutelusid saadeti vastus, et selline lahendus võrguettevõtjale ei sobi, kuna hooned on standardsed ja mitte suured. Kui paigaldada antud hoonesse keskpinge SM-6 jaotlad ja madalpinge jaotlad, siis on hoone mõõtmed suuremad ning on võimalus edasiseks arenguks, reservfiidrite paigalduseks. Jaotusalajaama Kadastiku LP/AJ-281 hoone mõõtmed on 4370 x 10720 mm.

Allpool on toodud vajalikud andmed, arvutused ja joonised projektist „Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustus Narva linn“, Empower AS.

### **5.2.1 Projekteeritud jaotusalajaam KADASTIKU LP/AJ-281**

Narva Tööstuspargi territooriumi detailplaneeringuga (töö nr 111230-001) ettenähtud planeeritavale hoonestusalale on projekteeritud 6/0,4 kV/2x1000 kVA jaotusalajaam keskpingeseadmetega SM6 (asendiplaani vt lisa L.7, elektrilist skeemi vt lisa L.8).

Hoone on valmistatud teraskarkassil sandwich paneelidest (100 mm). Soojapidavus  $k = 0,4$  W/m<sup>2</sup>K, tuleohutus EI-60, tulepüsivus TP-2. Konteineri välisliistud on valmistatud PURAL kattega sileplekist. Põrand on valmistatud 22 mm niiskuskindlast vineerist, kaetud kulumiskindla PVC-kattega ja soojustatud 100 mm kivivillaga. Hoone paigaldatakse standardsetele kaablikelder-vundamentidele (5 tk, 4350x2100). Hoone ukсед ja ventilatsioonirestid tarnitakse hoone valmistaja poolt.

Hoone värvid (vajadusel täpsustada tellijaga):

- ❖ Seinad ja katus: RR21 Light grey (vastab RAL 7040 Window grey).
- ❖ Uksed ja ventilatsioonirestid: RAL 7015 Slate grey (vastab RR23 Dark grey).
- ❖ Nurga ja räasta liistud: RR23 Dark grey (vastab RAL 7015 Slate grey).

Vundamentide alla teha 0,2 m paksune killustikpadi. Hoone on planeeritud ümbrusest 0,1 m kõrgemale, nõlvad on planeeritud sujuva kaldega. Jaotusalajaam paigaldada teenindusuksega Kadastiku tn poole. Alajaama teenindusukse esisele küljele paigaldada 0,6 m laiuselt kiviparkett (300x300), ülejäänud külgedele kiviparkett 0,3 m laiuselt.

Hoone paigaldamisel järgida tehasepoolseid paigaldusjuhendeid. Enne alajaama paigaldamist sulgeda hoone vundamendi põhjas olevad niiskust tõkestavad avad. Projekteeritud 12 kV

kaablid viia jaotlasse kaablikeldrisse tehtavate avade kaudu, mis pärast kaablitorude paigaldamist sulgeda tulekindla montaaživahuga.

#### *Jaotusalajaama elektriline osa*

Jaotusalajaama on projekteeritud 12 kV 2-sektsiooniline jaotusseade koos abiseadmetega (s.h omatarve, DC-keskus ja RTU). Elektrilist skeemi vt lisa L.8.

#### *Keskpinge jaotusseadme elektrilisi näitajaid:*

- ❖ Valmistaja: Schneider SM6.
- ❖ Nimipinge: 12 kV (tööpinge: 6 kV).
- ❖ Nimivool: 1250 A.
- ❖ Lühisvoolutaluvus: 25 kA (1 s).
- ❖ Juhtimispinge: 110 VDC (juhtimine, ajamid).
- ❖ Omatarbe nimipinge: 400/230 V.

Jaotusalajaama on projekteeritud 6/0,4 kV jõutrafad ( $S=2 \times 1000$  kVA) ja 2-sektsiooniline 0,4 kV jaotusseade koos abiseadmetega.

#### *Madalpinge jaotusseadme elektrilisi näitajaid:*

- ❖ Valmistaja: Harju Elekter (HEPO).
- ❖ Nimipinge: 0,4 kV.
- ❖ Nimivool: 1600 A.
- ❖ Lühisvoolutaluvus: 25 kA (1 s).
- ❖ Omatarbe nimipinge: 400/230 V.

Jaotusalajaama madalpinge jaotusseade komplekteerida paneelimoodulitest HEPO, nimivooluga 1600 A (3~50 Hz, TN-C). 0,4 kV jaotla pealülid 3x1600 A ja kommertsarvestuse voolutrafad (1000/5, täpsusklassiga 0,2S) on ette nähtud jaotla I ja II sektsiooni kogumislattidele ning mõõdetud ossa jäävad fiidrid nr 1, 3, 5, 7 ja 2, 4, 6, 8 (kõik sularialustega 800 A).

Hoone valmistaja varustab jaotusalajaama omatarbeseadmetega (töö- ja avariivalgustus, pistikupesad ja elektrikütteseadmed), tuletõrjesignalisatsiooniga, omatarbe jaotuskeskusega ja

käiduks vajalike kaitsevahenditega (kantavad maandused, pingindikaatorid, kummimatid, isoleerkindad jne ning CO2 tulekustutitega).

#### *Märkesildid*

Jaotusalajaam tähistada järgnevate märkesiltidega (lähtuda EE AS Ettevõttestandardist EE 10421629-JV ST5-10:2001):

- ❖ Elektriõhtu tähistav hoiatusmärk (ustele ja traforuumide tõkkepuudele).
- ❖ „KADASTIKU LP/AJ-281“; „6/0,4 kV“ (ustele).
- ❖ „TR1-1000 kVA“, „TR2-1000 kVA“ (traforuumide tõkkepuudele).
- ❖ 6 kV fiidrite nimetused ja operatiivtähistused koos lüliti funktsiooniga

Kontrollida jaotusalajaama valmistaja poolt paigaldatud siltide vastavust projektis olevale skeemile.

0,4 kV jaotusseadmel peavad olema järgmised tähistused:

- ❖ „0,4 kV JS“; 6- ja 0,4 kV sektsioonide tähised.
- ❖ 6 kV lülitusaparaatide operatiivnumbrid vastavalt projektis toodud skeemile (maanduslüliti number peab olema punane).
- ❖ 0,4 kV lülitusaparaatide numbrid, nimetused ja kaitsmete nimivoolud vastavalt projektis toodud skeemile.

#### *Valvesignalisatsioon*

Valvesignalisatsioon paigaldatakse vastavalt Eestis kehtivatele seadustele (s.h EVS-EN 50131-1 ja EVS-EN 50133-1) ja normidele.

#### *Releekaitse ja automaatika*

##### *Sisestused*

- ❖ 3-faasiline kaheastmeline liigvoolukaitse.

Aste I>> kasutatakse 6 kV lattide sektsiooni ja SVL kaitseks. Blokeeritakse kõigi väljuvate ja SVL ühenduste liigvoolukaitse astme I> lähtumisest. Astme viide häälestatakse lahku pingetrafo sulavkaitsmete läbipõlemise ajast.

Aste I> reserveerib väljuvate fiidrite liigvoolukaitseid.



- ❖ 3-faasiline minimaalpingekaitse sõltumatu viitega. Lülitab välja sisestuse ja käivitab RLA.
- ❖ 3-faasiline maksimaalpingekaitse. Kontrollib pinge olemasolu reserveerival sektsioonil. Lubab toimuda RLA-l.
- ❖ Kaheastmeline sõltumatu viitega 3U0 kaitse. Signaliseerib maahendust 6 kV võrgus.

6 kV SVL

- ❖ Kolmeefaasiline kaheastmeline liigvoolukaitse.

Kaitse astmete toime on analoogiline sisestuse kaitsetega.

*Väljundid*

- ❖ 3-faasiline kaheastmeline liigvoolukaitse.

Aste I>> - sõltumatu viitega voolulõige.

Aste I> - sõltuva või sõltumatu viitega liigvoolukaitse.

Kaitse lähtumisest blokeeritakse sisestuse ja sektsioonilüliti kaitse aste I>>.

- ❖ Kaheastmeline suunatud maahenduskaitse. Töötab signaalile.
- ❖ Lühisekoha määraja.

*Kaarekaitse*

- ❖ Kaarekaitse lülitab välja antud sektsiooni sisestuse ja sektsioonilüliti.

Kaitse rakendumist lubavaks tingimuseks on lühisvoolu olemasolu.

*Automaatika*

Reservtoite lülitamise automaatika (RLA) lülitab välja pinge kadumisel 6 kV ühel sektsioonil selle sektsiooni sisestuse ja sisse 6 kV sektsioonidevahelise võimsuslüliti. Seejuures kontrollitakse pinge olemasolu reserveerival sektsioonil. Pinge kadumisel mõlemal 6 kV sektsioonil RLA ei toimi. RLA blokeeritakse kaarekaitse ning sisestuse või sektsioonilüliti liigvoolukaitse astme I>> töötamise korral.

6 kV väljuval liinil peab olema ühekordne TLA.

6 kV lahtrites peab olema teostatud blokeering, mis takistab liini maanduslüliti sisse-lülitamist pinge all olevale liinile.

*Telemehaanika*

Käesoleva projektiga on ette nähtud telemehaanika valmidus. Projekteeritavad seadmed peavad vastama nõuetele, mida esitab neile edasine telemehaaniseerimine.

Esitatavad nõuded on järgmised:

- ❖ Iga fiiderterminali digitaalsisenditele peavad olema ühendatud vastava lahtri võimsuslüliti, vankri ja maanduslüliti asendisignaali, samuti rikkesignaal.
- ❖ Jaotusalajaamas peab olema ruumi telemehaanika seadmele. Seadme orienteeruvad mõõtmed: 19" paneel kõrgusega kuni 2 m.

#### *Operatiivahelate toide*

Juhtimis- ja signalisatsiooniahelate, samuti võimsuslülitite ajamite vinnastusmootorite toiteks on jaotusalajaamas ette nähtud DC-keskus pingega 110 V ja akupatarei mahtuvusega 48 Ah RTU-keskuse pinge 24 V (DC).

Alalisvoolukeskusel on järgmised väljuvad fiidrid (sulavkaitsmetega):

- ❖ Operatiivvool I ja II sektsioon, 20 A
- ❖ Ajamite mootorid, I ja II sektsioon, 20 A
- ❖ Telemehaanika, 10 A (reserv).

#### *Nõuded RTU-le*

Juhtimised:

kõikide fiidrite koormuslahklüliti ja võimsuslüliti.

RLA - sisse-välja

Signaalid:

RLA - sees-väljas

RLA blokeeritud

RLA töö

RLA rike

Temperatuur trafo 1T

Rõhk trafo 1T

Temperatuur trafo 2T

Rõhk trafo 2T

Kõikide võimsus- ja maanduslülitite asendid duubelsignaalina

Signaalid trafode tehnoloogiliste kaitsete rakendumisest

Signaal fiidrite kaitsest – eraldi

Signaal kaarekaitsest – eraldi

Signaal latikaitsest – eraldi

Signaal VLTK – eraldi

Signaal fiidrite abipinge automaadi ja selle juhtimisahela rike

AVK rike

Vahelduvvoolu rike

Hoone ala-/ ülaltemperatuur

Tulekahju häire, valve häire

RTU tellida MARTEM-ist. RTU peab toetama IEC 60870-5—101 sideprotokolli ja andmevahetus juhtimiskeskusega toimima GSM/GPRS ühenduse kaudu.

*Nõrkvoolupaigaldis*

*Tulekahjusignalisatsioon*

Tulekahjusignalisatsioon paigaldatakse vastavalt Eestis kehtivatele seadustele ja normidele.

Jaotusalajaam varustada tulekahjusignalisatsioonisüsteemiga, mis avastab rikked ja kontrollitaval alal tekkinud tulekahju võimalikult varases staadiumis ja annab sellest teate keskseadmele.

Hoonesse paigaldada optiline suitsuandur. Väljapääsu lähedusse paigaldada tulekahjuteatenupp. Häire antakse häirekellaga.

Tulekahjusignalisatsiooni keskseade paigaldatakse hoonesse. Keskseadmel on väljund häireedastuse teostamiseks. Tulekahju- ja rikketeadete edastus teostatakse vastavalt tellija nõuetele ning täpsustatakse kohaliku päästeametiga.

Sekundaarahelate projekti koostab seadmete tootja (releekaitse, automaatika, signalisatsioon, juhtimine, RTU põhimõtte- ja montaažiskeemid jne).

### 5.2.2. Projekteeritud 6 kV kaabelliinid

6 kV kaabelliinide väljaehitamisel juhinduda Eesti Energia (0,4...20) kV Võrgustandardist EE 10421629-JV ST 5-2:2001.

Projekteeritud 6 kV kaablid paigaldada kaablikaevikusse trassil (4 kaablit kaevikus, v.a Elektriijaama tee 97 kinnistul, kus lisaks kaablitele paigaldada kaevisesse reserv kaablikaitseturud, 2 tk). Kaablitenä on ette nähtud kasutada AHXAMK-W 3x300/35 (12 kV) jõukaableid. Jõutrafode TR1 ja TR2 ning jaotlate vaheliste kaablitenä on ette nähtud kasutada AHXAMK-W 3x95/35 (12 kV) jõukaableid.

Projekteeritud kaablitrasside pikkused on märgitud asendiplaanidele, kaablite kogupikkused varuteguriga on märgitud elektrilisele skeemile lisa L.8 ning kajastatud materjalide spetsifikatsioonis.

Kaablite paigaldamisel järgida nõutavat vähimat horisontaalset ja vertikaalset vahekaugust teiste kommunikatsioonidega, vt tabel 5.2.2. Kaabli montaažil jälgida kaablitootja poolt lubatud painderaadiusi ja tõmbejõudusid.

Elektrikaabli horisontaalsed ja vertikaalset vahekaugused teiste kommunikatsioonidega ristumisel, torus/ilma toruta.

<i>Nimetus</i>	<i>Paralleelkulgemisel</i>	<i>Ristumisel</i>
<i>Vee- ja kanalisatsioonitoru</i>	$\geq 1,0 / >1,0$	$\geq 0,25 / \geq 0,5$
<i>Sidekaabel</i>	$0,25 \dots 0,5 / >0,5$	$\geq 0,15 / \geq 0,5$
<i>Gaasitoru</i>	$\geq 1,0 / 1,0$	$/ \geq 0,6$ (kaabel terashülsis)
<i>Kaugküttetorustik või kanali pealispind</i>	$\geq 2,0 / -$	$\geq 0,25 / \geq 0,5$
<i>Elektrikaabel</i>	$\geq 0,07 / \geq 0,1$	$\geq 0,1 / \geq 0,25 \dots 0,5$

Tabel 5.2.2

Kaablitele märkesiltide paigaldamisel juhinduda Eesti Energia (0,4...20) kV Võrgustandardist VJ210 29.04 2011.

Välitingimustes kasutatavad tähised peavad olema tugevast plastist või metallist ning peavad olema kinnitatud kas neetide või kruvikinnitusega. Kasutada musta kirjet kollasel taustal v.a maandusseadme tähised mis peavad olema punast värvi.

Otsamuhvi juurde paigaldada kiletatud lipik millel on andmed kaabli numbri, margi ja ristlõike kohta. Paigaldatud kaablitel tähistada kõik sooned L1/L2/L3, faaside järjestusega vasakult paremale.

### 5.2.3. KADASTIKU LP/AJ-281 maanduspaigaldis

Standardi EVS EN 61936-1:2010, EVS EN 50522:2010 kohaselt loetakse puutepinge vastuvõetavaks kui maanduspinge UE ei ületa määratud lubatava puutepinge (100 V) kahekordset väärtust ( $UE \leq 2 * UTP$ ;  $UE \leq 2 * 50 = 100 \text{ V}$ ).

Arvestades toitealajaama NEMK mahtuvusliku maaühendusvoolu maksimaalselt võimaliku suurusega  $IE=25 \text{ A}$  (esitatud projekteerimisülesandes), on nõutavaks maandustakistuseks projekteeritud  $Z_E = 4,0 \Omega$ .

Arvutuskäik:

$$Z_E = 2 \times UE / IE = 2 \times 50 / 25 = 4,0 \Omega$$

Maanduspaigaldise valgumistakistuse väärtust mõõta ehituse käigus ning vajadusel pikendada 6 meetrise sammuga piki kaablikaevikut.

Maanduspaigaldis ühendada peamaanduslatiga juhi 2xMK50 abil. Hoonevälistel ühendustel võib vaskjuhi asendada RD-10-ga.

Arvestatud on 10 maanduskomplektiga maandustakistuse  $R \leq 4,0 \Omega$  tagamiseks.

Vastavalt joonisele lisa L.9 ehitada jaotusalajaamale HK 50 juhtme abil maanduskontuur, mille paigaldussügavus on min 1,0 m. Maanduskontuuri nurkadesse paigaldada 3,0 m pikkused vertikaalsed maanduselektroodid. Lisaks ehitada potentsiaaliühtlustusring, mis paigaldada ca 0,3 m sügavusele ning 1,0 m kaugusele hoone välisseinast.

Maanduskontuuri ja potentsiaaliühtlustuse ühendused teostada vastavate klemmide abil. Maandustakistust mõõta ehituse käigus ja vajadusel pikendada maanduskontuuri samas kaevikus 6 kV kaabelliinidega (min vahekaugus kaablist 0,1 m). Maandusjuht kaitsta hoiatuslindiga, mis paigaldada 0,3 m kõrgusele maandusjuhust.

Peale kaevamistöde lõppu taastada haljastus.

Enne kaeviku tagasitäitmist koostada trassi kontrollmõõdistamine horisontaalsete ja vertikaalsete sidemetega.

Lisas on materjalide spetsifikatsioon (lisa L.10).

Enne projekti vastuvõtmist arendusosakonna spetsialist tellib projekti ekspertiisi. Ekspert kontrollib VKG Elektrivõrgud OÜ poolt väljastatud tehniliste tingimuste järgimist, samuti projekti vastavust normidele ja standarditele. „Narva Logistika- ja Tööstuspargi elektrivarustuse 3. etapp“ projekti ekspertiisi teostas MHV Elektrikontroll.

## 6. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse paigaldusprotsess

Peale seda, kui projekt saab valmis, koostatakse selle põhjal montaažitööde konkurss, analoogselt projekteerimise konkursiga.

### 6.1. Hanked

Algselt oli kõikide tööde teostamiseks läbi viidud üks konkurss (kaabli ost + kaabli paigaldamine + alajaama ost ja paigaldamine). Selles osales 4 firmat ja kõige odavamaks hinnapakkumiseks oli 820 000 eurot. Kuna aga tellijal ei olnud piisavalt vahendeid, hakati otsima võimalusi tööde hinna alandamiseks. Tehti otsus jagada tööd kolmeks etapiks ja viia läbi 3 erinevat konkurssi. See osutus õigeks otsuseks, kuna tööde maksumus tunduvat vähenes.

Konkursid:

1. AHXAMK-W tüüpi maakaabli tarne.
2. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd.  
12 kV kaabelliini ehitamine.
3. Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd.  
KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine.

Iga konkursi dokumentatsioonile lisatakse **HANKE ÜLDTINGIMUSED** (lisa L.11.)

#### 6.1.1 AHXAMK-W tüüpi maakaabli tarne

Lisas on hanke tellimusleht (lisa L.12)

Viidi läbi konkurss, milles osutus võitjaks Elektroskandia OÜ, kes tegi kõige parema hinnapakkumise. Selle firmaga sõlmiti kaabli tarne leping.



Joonis 6.1.1 Kaabli andmed

### 6.1.2. Narva Logistika -ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd 12kV kaabelliini ehitamine

Lisas on hanke tellimusleht (lisa L.13)

Viidi läbi konkurss, milles osutus võitjaks Eesti Energia Võrguehitus AS. Täna kannab see nimetust Leonhard Weiss Baltic Holding OÜ, kuna Eesti Energia müüs 2014.a. juunis oma tütarettevõtte Eesti Energia Võrguehitus AS Leonhard Weissile. Selle firmaga sõlmiti leping kaabli paigaldustöödeks.



Joonis 6.1.2 Kaabli paigaldus

### **6.1.3. Narva Logistika -ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine**

Lisas on hanke tellimusleht (lisa L.14)

Viidi läbi konkurss, mille võitis VKG Elektrihitus AS, kes tegi kõige parema hinnapakumise. Selle firmaga sõlmiti leping alajaama hankeks ja montaažitöödeks.



Joonis 6.1.3. Alajaam väljastpoolt

## **6.2 Montaažitööd**

Ülevalpool oli juba öeldud, et tööde teostamiseks oli sõlmitud lepingud firmadega Leonhard Weiss Energy AS ja VKG Elektrihitus AS.

Vastavalt lepingule VKG Elektrihitus AS-ga tööde (KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine) teostamise tähtajad olid 28.04.2014 – 15.09.2014.

Lepingus Leonhard Weiss Energy AS-ga tööde (12kV kaabelliini ehitamine) tähtaegadeks oli 24.07.2014 – 15.12.2014.

Töid teostati õigeaegselt.

Arendusosakonna spetsialist käis tööde teostamise kohal tööde käiku kontrollimas.

Allpool on esitatud spetsialisti poolt tehtud fotod.



### 6.2.1 Kaabel

Vastavalt konkursile AHXAMK-W 3x300/35 (10 kV) kaabel oli tellitud Elektroskandia OÜ-lt. Kaabel toimetati lattu 2014 mais.



Joonis 6.2.1. Kaabli trumm

### 6.2.2. KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine

Esimesena asus tööde kallale VKG Elektriehitus AS.

Alajaama ehitus nagu ka iga muu objekti ehitus algab territooriumi ettevalmistamisest ja kaevetööde teostamisest. Peale seda toimub seadmete aluste vundamentide ehitus, monteeritakse tugimetallkonstruktsioonid, paigaldatakse seadmed, monteeritakse avariivastane automaatika ja muud süsteemid. Peale ehitus-montaazitööde lõpuleviimist teostatakse käivitus-häälestustööd ja territooriumi heakorrastust.

Alajaama AJ-281 ehituse käigus olid samuti teostatud sellised tööd nagu: mullaga katmine, ala puhastamine ja rusu väljaviimine, styrofoam paigaldamine, maandusjuhtme montaaž, alajaamade aluse ehitus. AJ-281 paigaldamine ja maandusjuhtme (Cu50mm<sup>2</sup>) montaaž toimus vastavalt projektile.



Joonis 6.2.2. Alajaama vundament

Vundamentide alla teha 0,2 m paksune killustikpadi. Kasutatakse ehitustöödel killustiku klass 4, purunemiskindlus LA 35%, fraktsioon 16-32 mm. Hoonete soojusisolatsioon (ThIB) XPS/EN13164-2012 kasutatakse STYROFOAM 250 A-N paksus 50 mm. Kasutuskohad: põrandate, vundamentide ja perimeetri isoleerimine, vee- ja kanalisatsioonitorude külmakaitse, pööratud konstruktsiooniga lamekatused.

Hoone on valmistatud teraskarkassil sandwich paneelidest (100 mm). Konteineri välisliistud on valmistatud PURAL kattega sileplekist. Põrand on valmistatud 22 mm niiskuskindlast vineerist, kaetud kulumiskindla PVC-kattega ja soojustatud 100 mm kivivillaga. Hoone paigaldatakse standardsetele kaablikelder-vundamentidele (5 tk, 4350x2100).



Joonis 6.2.3. Alajaama paigaldus vundamendile



Joonis 6.2.4. Katuse alajaam

Jaotusalajaam paigaldada teenindusuksega Kadastiku tn poole. Alajaama teenindusukse esisele küljele paigaldada 0,6 m laiuselt kiviparkett (300x300), ülejäänud külgedele kiviparkett 0,3 m laiuselt.



Joonis 6.2.5. Paigaldatud alajaam

Alajaam tuli tootjatehaselt paigaldatud seadmetega.



Joonis 6.2.6. Seadmed alajaama sees

Jaotusalajaama on paigaldatud 12 kV 2-sektsiooniline jaotusseade koos abiseadmetega (s.h omatarve, DC-keskus ja RTU), ka 6/0,4 kV jõutrafood ( $S=2 \times 1000$  kVA) ja 2-sektsiooniline 0,4 kV jaotusseade koos abiseadmetega.



Joonis 6.2.7. 0,4 kV sektsioon



Joonis 6.2.8. 6 kV sektsioon

Kohapeal paigaldati trafod ja trafo vannid.



Joonis 6.2.9. Vannida paigaldus



Joonis 6.2.10. Trafode paigaldus

Vastavalt projektile ehitada jaotusalaajaamale HK 50 juhtme abil maanduskontuur, mille paigaldussügavus on min 1,0 m. Maanduskontuuri nurkadesse paigaldada 3,0 m pikkused vertikaalsed maanduselektroodid. Lisaks ehitada potentsiaaliühtlustusring, mis paigaldada ca 0,3 m sügavusele ning 1,0 m kaugusele hoone välisseinast.



Joonis 6.2.11. Alajaama maandus



Joonis 6.2.12. Alajaama maandus

Välistöde viimaseks sammuks oli alajaama ümbruse korrastamine.



Joonis 6.2.13. Haljastuse taastamine

Järgmiseks sammuks olid käivitamis-häälestamise tööd. Alajaama sees olid teostatud kõik seadmete elektriühendused.



Joonis 6.2.14. 0,4 kV sektsioon

Jaotusalajaama madalpinge jaotusseade komplekteerida paneelimoodulitest HEPO, nimivooluga 1600 A (3~50 Hz, TN-C). 0,4 kV jaotla pealülitid 3x1600 A ja kommertsarvestuse voolutraford (1000/5, täpsusklassiga 0,2S) on ette nähtud jaotla I ja II sektsiooni kogumislattidele ning mõõdetud ossa jäävad fiidrid nr 1, 3, 5, 7 ja 2, 4, 6, 8 (kõik sularialustega 800 A).



Joonis 6.2.15. RTU



Joonis 6.2.16 DC-keskus



Joonis 6.2.17. 6 kV sektsioon



Joonis 6.2.18. Alajaama üldvaade seestpoolt.

Firma kasutas objektil järgmisi mehhanisme: ekskavaator - 2tk, Weber 290 kg, kraan „KRUPP“ 140t.

Kõikide tööde lõpetamisel esitatakse täitedokumentatsioon. See koosneb: kaetud tööde aktidest, ehitustööde päevikust ja elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistusest.

Elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistuse on väljastanud Joala Elekter OÜ. Kontrollitud osad: alajaama elektripaigaldis tervikuna.

### 6.2.3. 12kV kaabelliini ehitamine

Juulis asus töid teostama Leonhard Weiss Energy AS. 6 kV kaabelliini trassi pikkusega 2,51 km töö käigus teostati järgmised tööd: 6 kV kaablitrassi mahamärkimine, trassi tähistamine, 6 kV kaablitrassil töösolevate 6 kV kaablite lahtikaevamine, 6 kV kaablitrassi rajamine, kaablivedu, kaabli markeerimine, kollase kaablikaitsetoru D160 mm paigaldus, liivapadja



ehitus, kaablivedu, kaabli AHXAMK-W 10 kV 3x300/35 katmine liivaga, kollase kaabli kaitselindi paigaldus, ohulindi paigaldus, tagasitäide, kaablimärgistusposti paigaldus otsamuhvi montaaž, kaablite sisseviimine alajaama, kollase ohutuslindi paigaldus, latistiku valmistamine, kaablite teim.

Gaasitrassi ristumiste lahtikaevamine surfamise teel käsitsi ja sideoptika lahtikaevamine surfamise teel käsitsi.

Algselt kaevati välja kaablikraav.

Kaabltrasside sügavused asfaltkatete all min 1,0 m ja pinnas/haljasalade all min 0,7 m.



Joonis 6.2.19. Kaablikraav

Seejärel valmistati kaablikraavi ette kaabli paigalduseks, valades liivapatja.



Joonis 6.2.20. Kaablikraav

Alustati kaabli paigaldust.



Joonis 6.2.21. Kaabli paigaldus



Joonis 6.2.22. Kaabli paigaldus (4 kaablit kaevikus)

Ristumistel kõvakattega (sõidu)teedega ja ristumisel raudteega kasutada torusid, mille tugevusklass on 750 N, mujal kasutada 450 N tugevusklassiga torusid.

Torude kohale kõrgusele 0,3 m toru ülapinnast paigaldada veniv kollane hoiatuskile.



Joonis 6.2.23. Kaabel torudes



Joonis 6.2.24. Kaabel torudes



Joonis 6.2.25. Kaablite ühendus

Kaabli viimine alajaama ja ühendmine seadmetega.



Joonis 6.2.26. Kaabli sisenemine alajaama



Joonis 6.2.27. Kaabli ühendamine

6 kV kaablitrassi rajamine toimus vastavalt Narva Logistika- ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööprojektile. Kõik kaablid on paigaldatud projekti järgselt. Ristumised kommunikatsioonidega paigaldatud vastavalt tööprojektile.

Firma kasutas objektil järgmiseid mehhanisme: veoauto, kopp, kaablitõmbamise transpordi mehhanism MTZ-82, ekskavaator, brigaadiauto, väike traktor.

Peale kõikide tööde lõpetamist esitatakse täitedokumentatsioon. See koosneb: kaetud tööde aktidest, ehitustööde päevikust, kaabli teimiprotokollist ja elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistusest.

Kaabli teimiprotokolli tegi Leonhard Weiss Energy AS.

Elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus väljastatud MHV Elektrikontroll OÜ poolt, kontrollitud osad: 6 kV kaabelliinid.

#### **6.2.4 Omanikujärelevalve**

Enne tööde algust arendusosakonna spetsialistid kuulutavad välja omanikujärelevalve konkursi. Hankeid kuulutatakse välja süsteemis Mercell.

Suurtele objektidele on omanikujärelevalve vajalik. Omanikujärelevalve teostaja kontrollib tööde käigus tööde kvaliteeti, kas kõike täidetakse normide ja standardite kohaselt, kas tööd vastavad projektile. Kui töid teostatakse puudutega, ta kohustab neid kõrvaldama ja teavitab sellest VKG Elektrivõrgud OÜ arendusosakonna töötajaid. Tööde vastuvõtmisel neid momente, millele omanikujärelevalve oli osutanud, kontrollitakse põhjalikumalt, samuti kontrollitakse, kas kõik sai parandatud.

Lisas on hanke tellimusleht (lisa L.15). Hanke tellimuslehel on märgitud 3 objekti, sest üheaegselt ehitati mitut objekti ning otsustati kõikide objektide osas viia läbi 1 konkurss.

Objekti „Narva Logistika- ja Tööstuspargi elektrivarustuse 3. etapp“ omanikujärelevalve konkursi võitis Elektristill OÜ, kellega sõlmiti leping.

## Lõputöö kokkuvõte

Käesolevas magistritöös on esitatud liitumise protsess. Protsessi on esitatud Narva Logistika ja Tööstuspargi 3. etapi näitel, kus on kirjeldatud kõik vajalikud protseduurid. Kõik algab kliendi taotlusest ja edasi järelduvad kõiki etappe liitumine: tehniliste tingimuste koostamine, tehniliste lahenduste koostamine, projekteerimisülesande koostamine, projekteerimiskonkurss, ülesannete koostamine montaažitöödeks, montaažitööde konkursid ja lõpptulemust.

Narva Logistika- ja Tööstuspark asub Ida-Virumaal, Narva linnas. Ala pindala on ca 70 ha ja hõlmab kokku 48 krunti. Selle ehitamine nõudis suuri kulutusi ja sellepärast elektrivõrgu ehitus oli jagatud kolmeks etapiks. Esimeses ja teises etapis tuli laiendada olemasolevat võrku ja ehitada uusi alajaamu, aga kolmandas etapis tuli paigaldada uus kaabelliin ja ehitada uus alajaam.

Esimene alajaam oli kasutusse võetud 2014 aasta jaanuaris, järgmine 2014 aasta aprillis, kolmas – antud ajaks viimane, alajaam käivitus 2015 aasta veebruaris.

Narva linna poolt renoveeriti 2011.a. logistika- ja tööstusparki läbiv Kadastiku tänav, projekti kogumaksumus 2,0 milj EUR s.h. EAS on projekti toetanud 1,7 milj. EUR-ga. Kadastiku LP/AJ-281 alajaama ehituse 3. etapi maksumus moodustas 650 000 EUR. See alajaam tagab elektrivarustuse nii tööstuspargis juba olemasolevatele ettevõtetele, kui ka tulevastele. Peale uue alajaama käikulaskmist tööstuspargi energeetiline võimsus moodustas veerandi kõigist Narva piirkonna võimsuste summast.

Antud lõputöös kirjeldatakse, kuidas ja milline tehniline lahendus oli vastuvõetud selleks, et varustada Narva Logistika- ja Tööstuspark 3. etapi ehitusega võimsusega 12 MW.

Läbitöötatud materjali põhjal oli vastuvõetud tehniline lahendus ehitada uus 6/0,4 kV jaotusalajaam ja uus 6 kV kaabelliin. Praegu püütakse kasutada kaabelliine, aga mitte õhuliine. Kaabelliinidel on palju eeliseid:

- ei ole vajadust paigaldada kaableid liiga sügavale;
- olenevalt trassi suunast on võimalik kaabelliini ehitus ükskõik millistes tingimustes: kõige sagedamini teostatakse kaabelliini paigaldust kraavides, tunnelites, torudes, plokkides
- kõrgepinge kaabelliinid ei kiirga elektrivälja,

- nende töökindlus on alati kõrgem võrreldes õhus paiknevate kommunikatsioonidega (nendele ei mõju ilmastiku tingimused, palju harvemini esineb mehhaanilisi vigastusi),
- kaabelliinid lubavad oluliselt vähendada võimsuse kadusid elektrienergia edastamisel - võrreldes õhuliinidega 30% võrra.

Kaablitross on valitud selliselt, et kulgeks mööda kruntide piire. Alajaama asukoht vastab detailplaneeringule.

Uute klientide poolt tellitud summaarselt ligi 6 MW 6 kV poolel. Aga 0,4 kV poolel oli summaarselt tellitud ligi 700 kW.

Lähtuvalt tellitavast võimsusest tehti otsus paigaldada 2x1000 kVA trafod uuele jaotusalajaamale Kadastiku LP/AJ-281, teatud reserviga. Sellest alajaamast 6 kV poolel tarbijatele müüdav võimsus võib ulatuda kuni 7 MW, aga 0,4 kV poolel kuni 1000 kW.

Antud tehnilise lahenduse puhul olid mõlemad pooled rahul. Tellija on saanud taotletava võimsuse ja kulud olid tema eelarve piires. VKG Elektrivõrgud OÜ laiendas enda võrku ja sai endale uusi kliente.

Alajaama ametlikul käivitusel viibisid Narva Linnavalitsuse ametnikud, tellija ja VKG Elektrivõrkude OÜ juhatuse liige.



Joonis 1. Alajaama ametlik käivitus

Tänase seisuga toitub sellest alajaamast 3 klienti: kaks klienti 0,4 kV poolel - Poisk (160 A) ja Farenheit (315 A); üks klient 6 kV poolel - Aquaphor (2 MW).



Uue, Aquaphor marki olmevee filtrite tootva - tehase Westaqua-Invest OÜ ametlikule avamisel käis Narvas Eesti president Toomas Hendrik Ilves, kes oma tervitussõnas, märkis tehtud investeeringute tähtsust Ida- Virumaa jaoks. Presidendi sõnul, uue tehase ehitus Narvas räägib Euroopa Liidu piiri linna suurtest võimalustest, nii geograafiliselt soodsast seisukohast, kui ka hea tööjõu poolest, mida on juba märganud investorid, kes on oma ettevõtted Narva Logistika- ja Tööstusparki ehitanud.

## Kirjandus

- 1) <http://www.vkgev.ee/est/ettevotest/ettevotte-luhiulevaade>
- 2) <http://www.vkgev.ee/cms-data/upload/vkg-ev-majandusaasta-aruanne-2014.pdf>
- 3) Kvaliteedijuhtimise\_kasiraamat\_v16\_2015
- 4) <http://www.vkgev.ee/cms-data/upload/vkg-ev-liitumistasude-metoodika.pdf>
- 5) <http://www.vkgev.ee/est/kliendile/elektrivorguga-liitumine/liitumistasude-maaramise-metoodika-ja-hinnad>
- 6) <http://www.vkgev.ee/est/kliendile/elektrivorguga-liitumine>
- 7) <https://www.riigiteataja.ee/akt/112072014020?leiaKehtiv> Elektriturseadus<sup>1</sup>
- 8) <https://www.riigiteataja.ee/akt/119112014003?leiaKehtiv> Võrgueeskiri
- 9) <http://www.ivia.ee/>
- 10) <http://tema.ee/2015/02/20/v-narvskom-promparke-zavershilos-stroitelstvo-jelektropodstantsii-stoimostyu-650-000-evro/>
- 11) <http://www1.elektrilevi.ee/Hankekonkursid.nsf/b5c70e1888b8a801c2256e4e002ca8dc/325d5244bfb88312c22570110024ebde?OpenDocument>
- 12) [http://www.reka.fi/sites/default/files/media/Brochures/1839\\_catalogue\\_10-110kv\\_2014.pdf](http://www.reka.fi/sites/default/files/media/Brochures/1839_catalogue_10-110kv_2014.pdf)
- 13) <http://www.vkgev.ee/est/kliendile/hinnad/2014->
- 14) EE 10421629-JV ST5-10:2001 AS Ettevõttestandard
- 15) EVS-EN 50131-1 „Häiresüsteemid. Sissetungi- ja paanikahäire süsteemid. Osa 1: Üldnõuded“
- 16) EE 10421629-JV ST 5-2:2001 “0,4...20 kV võrgustandard”
- 17) VJ210 29.04 2011 “0,4...20 kV võrgustandard”
- 18) EVS EN 61936-1:2010 „Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV. Osa 1: Üldnõuded“
- 19) EVS EN 50522:2010 „Üle 1 kV nimivahelduvpingega tugevvoolupaigaldiste maandamine“
- 20) <https://www.energia.ee/uudised/-/news/2014/06/26/eesti-energia-muub-vorguehituse-leonhard-weissile->
- 21) <http://rus.err.ee/v/virumaa/ca108076-20d3-4071-b15c-50dc4a6f472a>

# Lisad

**Error! Reference source not found..** Liitumistaotlus

**Error! Reference source not found..** Tehnilised tingimused

L.3. Narva Logistika -ja Tööstuspargi 3. etapi plaan

L.4. Hanke tellimusleht (Narvas, Elektriijaama 99, NEMK 110/6 kV alajaama 6 kV jaotusseadme esimese sektsiooni vahetus)

L.5. ABB Tehniline spetsifikatsioon

L.6. Projekteerimisülesanne

L.7. Asendiplaan

L.8. Elektriline skeem

L.9. KADASTIKU LP-AJ-281 maanduspaigaldis

L.10. Materjalide spetsifikatsioon

L.11. Hanke üldtingimused

L.12. Hanke tellimusleht (AHXAMK-W tüüpi maakaabli tarne)

L.13. Hanke tellimusleht (Narva Logistika -ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd 12kV kaabelliini ehitamine)

L.14. Hanke tellimusleht (Narva Logistika -ja Tööstuspargi 3. etapi elektrivarustuse tööd KADASTIKU LP/AJ-281 paigaldamine ja maandamine)

L.15. Hanke tellimusleht (Omanikujärelevalve teenus)