

# Kanepi akusalvesti

## Eskiislahenduse seletuskiri

## SISUKORD

<b>1.</b>	<b>TÖÖ EESMÄRK.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ÜLDOSA.....</b>	<b>4</b>
2.1	Üldosa .....	4
2.2	Normdokumendid.....	4
<b>3.</b>	<b>AKUSALVESTI.....</b>	<b>5</b>
3.1	Akud .....	5
3.2	Inverter-muundurid ja komplektalajaamad.....	6
3.3	Kaablid .....	7
<b>4.</b>	<b>MUUD RAJATISED.....</b>	<b>7</b>
4.1	Maanduspaigaldis .....	7
4.2	Piksekaitse .....	8
4.3	Piirdeaed ja teenindustee.....	8

PROJEKT: Kanepi akusalvesti. Eskiislahenduse seletuskiri

PROJEKTI STAADIUM: Eelprojekt

PROJEKTI NR: LK-240601

#### LAHENDUSE PROJEKTEERIJÄ:

Elvac Engineering OÜ

Reg. nr 16670978

MTR TEL004385

Lääne maakond, Lääne-Nigula vald, Österby küla, Saare, 91207

Kaspar Liibert

A-Pädevustunnistus: EL-010-20

Tel. +372 5886 3793

#### TELLIJÄ

Kanepi Energia OÜ

Reg. nr 16513954

Aardla tn 23e, 50110 Tartu linn, Tartu maakond

## 1. TÖÖ EESMÄRK

Töö eesmärgiks on anda esmane tehniline lahendus Kanepi akusalvesti väljatöötamiseks.

Töö ülesandeks on töötada välja tehniline ülesanne paigaldise projekteerimiseks, seadmete paigalduseks ja ehituseks.

## 2. ÜLDOSA

### 2.1 ÜLDOSA

Käesoleva projektiga pakutakse välja eskiislahendus liitiumakudel baseeruva elektrienergia salvesti ja selle toimimiseks vajalike rajatiste ehituseks. Rajatis nähakse ette Harudevahe kinnistule, Erastvere küla, Kanepi vald, Põlvamaa. Rajatise jaoks nähakse ette maa-ala Harudevahe kinnistust. Kinnistu asub vahetult Kanepi alajaama (Suure alajaam, Erastvere küla, Kanepi vald, Põlvamaa) kõrval.

Akusalvesti koosneb akukonteineritest, muundurseadmetest (alaldi-vaheldi), komplektalajaamadest ja neid ühendatavatest 20 kV ning 0,8 kV kaablitest. Varasema projektiga (Kanepi päikeseelektrijaam) on lahendatud 20 kV jaotusseade, 110/20 kV trafo, 110 kV jaotusseadme planeering ja ehitus (Harudevahe alajaam, Kanepi päikesepargi projekti mahus).

Käesolev tehniline kirjeldus keskendub ennekõike akusalvesti ülevaate andmisele ning suuniste andmisele projekteerimiseks.

Akusalvesti on ette nähtud võimsusega 12 MW ning mahtuvusega (uuea) ligikaudu 24 MWh. Akusalvesti baseerub liitumraudfosfaat (LFP) tehnoloogial töötavatel keemilistel energiasalvestitel. Energia salvestamiseks tarbitakse elektrivõrgust elektrienergiat (akude laadimine) ning sobivatel hetkedel antakse see tagasi võrku (akude tühjaks laadimine). Akusid on võimalik laadida ka Kanepi päikesepargist saadava energiaga, sh salvestada ületoodang akudesse. Akusalvesti saab toimida vaid välise elektrivõrgu olemasolu korral, st akusalvesti ei ole võimeline töötama saartalitluses. Kohapeal tarbitakse elektrit akusalvestite ja muundurseadmete omatarbeks (küte, jahutus, juhtimissüsteemide toide).

Akusalvesti ühendamise elektrivõrguga nähakse ette põhivõrku. Ühendamine võrguga toimub pingel 110 kV Eleringile kuuluvas Kanepi alajaamas. Varasema projektiga on planeeritud ning ehitatud Harudevahe 110/20 kV liituja alajaam, kuhu on ette nähtud kaks 20 kV fiidrit akusalvestitele.

Akusalvestit juhitakse nii kohaliku kui ka tsentraalse automaatikasüsteemi kaudu ning akusalvesti opereerimiseks personali pidev kohalolu ei ole vajalik.

Küsimused, mida pole kajastatud käesolevas eskiisprojekti kirjelduses, lahendatakse põhiprojekti ja/või eriosade projektidega.

### 2.2 NORMDOKUMENDID

Ehitustööde teostamisel tuleb lähtuda Eestis kehtivast seadusandlusest ning normdokumentidest ja standarditest. Antud projekti koostamisel on juhitud järgmistest normdokumentidest, sh:

- Seadme ohutuse seadus, RT I, 13.03.2019, 153. Redaktsiooni jõustumise kuupäev 15.03.2019
- Võrgueeskiri
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi määrus nr 67, 17.09.2010 „Nõuded ehitusprojektile“

- EVS-EN IEC 61936-1:2021 „Tugevoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV ja alalispingega üle 1,5 kV. Osa 1: Vahelduvpinge“
- EVS-EN 50522:2022 „Üle 1 kV nimi-vahelduvpingega tugevoolupaigaldiste maandamine“
- EVS-HD 60364-5-54:2011 - „Maandamine ja kaitsejuhid“
- EVS-EN 61140:2016 – „Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele“
- IEC 60445:2010 – „Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors“
- EVS-EN 50160:2010+A1+A2+A3:2019 – „Avalike elektrivõrkude pingetunnusuurused“
- IEEE Std 80-2000 „IEEE Guide for Safety in AC substation grounding“
- Vabariigi Valitsuse 27. oktoobri 2004 a. määrus nr. 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“
- MKM määrus nr. 19 „Elektripaigaldiste kaitsevööndi ulatus ja kaitsevööndis tegutsemise kord“, 26.03.2007
- MKM määrus nr. 99 „Liinirajatiste kaitsevööndis tegutsemise tingimused ja kord“, 11.12.2006
- Tootjatehaste juhendmaterjalid

### 3. AKUSALVESTI

Rajatis on ette nähtud võrguelekttri salvestamiseks. Akusalvesti salvestab elektrienergia keemilise energiana akupatareidesse ning seejärel sobival momendil vabastab selle tagasi elektrivõrku. Akusalvesti nähakse ette opereerima nii tunnipõhiste hinnaerinevuste ja/või maksimumkoormuste katmiseks, päikesepargist toodetud elektrienergia lühiajaliseks salvestamiseks (liitumisvõimsusest suurema toodangu salvestamine) ning osalema elektrivõrgu toetamises (osalemine (sagedus-) reserviturgudel).

Akusalvesti baseerub liitiumraudfosfaat konteinerakudel. Akud talitlevad alalispingel (kuni 1500 V). Võrgutoitelise vahelduvpinge saamiseks akudest või akude laadimiseks nähakse ette inverter-muundurid. Inverterid ühendatakse 800 V jaotusvõrku, mis ehitatakse territooriumile kaablivõrguna. Pingetõstmine 20 kV peale toimub akukonteinerite vahele paigaldatavates komplektalajaamades 21/0.8 kV trafodega. Trafod nähakse ette 5 MVA nimivõimsusega, ühe trafo taha ühendatakse 20 inverter-seadet (á 200 kW) ja 4 akukonteinerit (á 1 MW/2 MWh). Komplektalajaamad ühendatakse Harudevahe alajaama 20 kV jaotusseadmesse maakaablitega.

Akupargi üldasendiplaan on joonisel **KAN-1-A-004**.

Alajaama elektriline ühejooneskeem on joonisel **KAN-1-BJ-001**.

#### 3.1 AKUD

Akusalvesti põhikomponendiks on akukonteinerid, kus sees paiknevad liitiumraudfosfaat akuelementide grupid. Lisaks akudele sisaldavad konteinerid akude juhtimiseks ning ohutuks talitlemiseks vajalikku jahutus-, juhtimis- ja signaalsüsteemi. Lisaks on paigaldatud igasse akukonteinerisse vajalik tulekustutussüsteem juhiks, kui aku peaks opereerimise käigus süttima.

Planeeritava lahenduse akukonteinerid kasutavad õhkjahutust. See tähendab, et akude tühjaks ja täislaadimisel tekkiv kaoenergia (soojus) juhitakse ümbritsevasse õhku. Juhul, kui välisõhu temperatuur on akude efektiivseks jahutamiseks liiga kõrge, käivitatakse külmamasin (*chiller*) ning jahutatakse sissevõetavat õhku.

Talvisel ajal kasutatakse sama seadmestikku akukonteinerite kütmiseks. Akukonteinerid on sobivad töötama temperatuurivahemikus -30...+55 C. Jahutuse- ja küttesüsteeme juhivad kohalik automaatika ning süsteemi tõrgete korral peatatakse akukonteineri töö ja signaliseeritakse rikkest kliendi SCADA süsteemi.

Akud paigaldatakse gruppideks maa-ala kirde ja edelaosasse (6+6 konteinerit). Esmane hinnanguline ühe akukonteineri mahtuvus on ca 2032 kWh (mahtuvus uueks) ning näha on ette kuni 12 konteineri paigaldamine. Projekt lahendatakse etapiviisiliselt, kusjuures akud, inverterid ja komplektalajaamad paigaldatakse järgnevalt:

1. Komplektalajaam KAJ BESS 1 + 20 inverterit + 4 akukonteinerit
2. Komplektalajaam KAJ BESS 2 + 20 inverterit + 4 akukonteinerit
3. Komplektalajaam KAJ BESS 3 + 20 inverterit + 4 akukonteinerit

Täpsem paigaldusetappide plaan antakse tööprojektiga.

Akude tööpinge on ~1100...1500 V. Eelprojektis on arvestatud akukonteineri suurusega 6058 x 2896 x 2438 mm. Konteinerite alla näha on ette tootja poolt soovitatud vundamendilahendus (post- või plaatvundament). Konteinerite vahele on ette nähtud piisav ala teenindustuste ja luukide avamiseks. Konteinerite lõplik paigutus lahendatakse põhiprojektiga ning paigutusel tuleb arvestada kõigi tootjapoolsete, tuleohutuslike (Päästeameti), Maanteeameti, Elingi ning kohaliku omavalitsuse nõuetega.

### 3.2 INVERTER-MUUNDURID JA KOMPLEKTALAJAAMAD

Akus salvestatakse elektrienergia alalispingel (DC). Selleks, et vahelduvpingel võrgupinge teha alalispingeks (aku laadimine) või aku alalispinge võrgu vahelduvpingeks (aku tühjaks laadimine, energia võrku andmine) näha on ette alaldi/inverter muundurid. Inverterid on paigaldatud akukonteinerite lähedusse maaraamile, et viia alalisvoolukaabelduse kogupikkus minimaalseks. Inverterite jahutamine toimub (sund)õhkjahutusega, mille tööd juhivad lokaalne automaatika juhtseade (kuumenemise korral käivitatakse sisemised jahutusventilaatorid automaatselt).

Inverterid ühendatakse vahelduvvoolukaablitega (tööpinge 800 V) planeeritavate komplektalajaamade 800 V jaotusseadmesse. Alajaamade 800 V jaotusseade on välja ehitatud kaheseksioonilisena. Ühte sektsiooni saab ühendada 10 inverterit, st kokku alajaama kohta on 20 inverterit. Alajaamas paikneb 21/0.8 kV trafo, mis töötab pinget tõstvana. Keskpinge (tööpinge 21 kV, maksimaalne kestevpinge 24 kV) poolele näha on ette kompaktjaotusseade konfiguratsioonis koormuslüliti – võimsuslüliti – koormuslüliti, kus koormuslülititele ühendatakse komplektalajaama sisenev ja sellest lähtuv keskpingekaabel (järgnevasse komplektalajaama) ning võimsuslüliti trafo. Trafo kaitstakse liigvoolukaitse ning tehnoloogiliste (temperatuur, ülerõhk) kaitsetega. Komplektalajaamad (3 tk) ühendatakse Harudevahe alajaama kahte fiidrisse (H03, H05) ringskeemi põhimõttega, kusjuures fiidrid töötavad normaalselt lahutatuna (normaalvahe alajaama BESS KAJ 2 koormuslüliti). Kõik kolm komplektalajaama on ehituslikult analoogsed.

Komplektalajaama trafo puhul on tegemist hermeetiliselt suletud õlitrafoga. Et rikete, aga ka hooldustööde käigus on võimalik trafoõli lekkimine, tuleb trafo alla ette näha õlivann, millesse kogutakse lekkinud õli.

Alajaama ja akukonteinerite abisüsteemide toimiseks vajalik elektrienergia saadakse 800/400 V omatarbetratfodest, mis näha on ette komplektalajaama vahetusse lähedusse. Omatarbetratfo täpsed parameetrid ja nimivõimsused tuleb täpsustada põhiprojektiga, joonistel toodud väärtused on indikaativsed.

### 3.3 KAABLID

Kaablite valikul ja paigaldamisel tuleb järgida standardites EVS-HD 60364-1, EVS-HD 60364-5-51, EVS-HD 60364-5-52 ja EVS-EN 50565-1 toodud nõudeid. Lisaks tuleb järgida paigalduskaabli tootja paigaldusjuhiseid. Kaablid peavad vastama paigaldustingimustele (UV kindlus, keskkonna temperatuur jne).

#### 3.3.1 ALALISVOOLU KAABLID

Inverter-seadmete ja akukonteinerite ühendamiseks tuleb kasutada ühesoonelisi alalisvoolule sobivaid vaskkaableid. Kaablite valikul tuleb arvestada maksimaalse tööpingega 1500 V DC. Kaablid paigaldada kaitsetorudesse 750 N. Vältida pluss- ja miinuskaablite paigaldust samasse torusse või kaablite kontakti ristumistel. Täpne kaablite arv, parameetrid ja paigutus lahendatakse põhiprojekti mahus.

#### 3.3.2 KESKPINGE (20 KV) KAABLID

20 kV võrk nähakse ette maakaabelvõrguna. Harudevahe alajaamast nähakse ette kaks kaablit akusalvesti tarvis.

20 kV võrk nähakse ette töötama isoleeritud neutraaliga, mistõttu võib ühefaasilistel maaühendustel faasipinge saada võrdseks liinipingega. Et kaablivõrk on seotud galvaaniliselt vaid Kanepi päikesepargi võrguga ning võrguga ei toideta kriitilisi tarbijaid, siis nähakse ette maaühenduskaitseid töötama väljalülitusele. Maaühenduste maksimaalne lubatud kestvus normaaltöös – kuni 10 s. Lõplikud releekaitse sätted määratakse eraldiseisva releekaitse sätete arvutusega.

20 kV kaablid tuleb ette näha maksimaalse kestva tööpingega 24 kV. Kasutada enamlevinud ja saadaolevaid kaablitüüpe (näiteks AHXAMK-W 12/20 (24) kV). Kaablid paigaldada territooriumil kaitsetorudesse või spetsiaalsetesse kaablikaevikutesse. Paigaldussügavus minimaalselt 1 m.

#### 3.3.3 SEKUNDAAR- JA ANDMESIDEKAABLID

Territooriumile nähakse ette eraldiseisev sekundaar-, omatarbe ja sidekaablite kanalisatsioon ning akukonteineritesse tuleb viia omatarbetoide (400V, 3 faasi, ca 40 A) ning vajalikud andmeside (optika) ja signaalkaablid. Kaablite kogus, tüübid ja paiknemine lahendatakse eraldiseisva sekundaar- ja sideprojektiga.

## 4. MUUD RAJATISED

### 4.1 MAANDUSPAIGALDIS

Elektripaigaldise maa-alal paiknevate seadmete maandamiseks ehitatakse välja horisontaalmaandur (võrkmaandur). Kõik komplektalajaamad, akukonteinerid, inverterid tuleb ühendada maandusvõrguga vähemalt kahest vastastikku paiknevast küljest. Rajatavale piirdeaiale väljaspool paigaldada potentsiaaliühtlustuse kontuur ja piirdeaiale paigaldada elektriühemärgid. Alale on ligipääs vaid ohuteadlikel isikutel. Alajaama ala maandusvõrku laiendada ka akukonteinerite alale ning tagada konteinerite ja vundamentide ühendamine maanduskontuuriga vähemalt kahest punktist. Alajaama ja akuseadmete ala katta killustikkattega. Lõplik maanduspaigaldise lahendatakse põhiprojektiga.

Alajaama maanduspaigaldise juhi valikul lähtuda standardist EVS-EN 50522:2022 „Üle 1 kV nimivahelduvpingega tugevvoolupaigaldiste maandamine“.

#### 4.2 PIKSEKAITSE

Projektiga tuleb leida optimaalne lahendus alajaama ja akukonteinerite ala piksekaitseks. Piksekaitse pea olema arvutatud vastavalt standardile EVS-EN IEC 61936-1:2021: „Tugevvolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kv ja alalispingega üle 1,5 kV Osa 1: Vahelduvpinge“.

---

#### 4.3 PIIRDEAED JA TEENINDUSTEE

Akusalvesti maa-ala ümbritsetakse piirdeaia kõigist külgedest. Ligipääs maa-alale hakkab toimuma ala edelanurgas oleva värava kaudu. Alale tuleb ette näha välisvalgustus.

Paigaldatavate akukonteinerite, komplektalajaamade, inverterite vahele nähakse ette killustikkattega teed, mis peavad olema sobilikud rasketranspordile liikumiseks.