

Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama eskiisprojekt

aprill.2020

Autorid:

Kaspar Peebo

Tõnis Meriste

Julia Kuznetskaja

Tallinn, 2020

SISUKORD

1.	Üldosa.....	3
1.1.	Objekti üldkirjeldus	3
2.	Päikeseelektrijaama alustarind	3
2.1.	Üldine	3
2.2.	Ehitusmaterjali mahud	4
2.3.	Estonia kaevanduse päikeseelektrijaama alustarindi põhinäitajad	4
2.4.	Alustarindi nõlvastabiilsus.....	5
2.5.	Altkäevandatud ala püsivus.....	6
3.	Võimalikud ehitusmaterjalid alustarindi rajamiseks	7
4.	Päikeseelektrijaam	9
4.1.	Üldine	9
4.1.1.	Päikeseelektrijaama talituse kirjeldus.....	9
4.2.	Projekteeritud päikeseelektrijaama põhinäitajad	9
4.3.	Päikeseelektrijaama paigutus.....	10
4.4.	Kinnituskonstruktsioonid.....	10
4.5.	Võrguinverterid	10
4.6.	Käivitus- ja seiskamisprotsess	11
4.7.	Elektritoodangu monitooring	11
4.8.	Piirdeaed.....	11
4.9.	Parkla rajamine.....	11
4.10.	Valve	12
4.11.	Ühendamine tarbijaga.....	12
4.12.	Alustarindi rajamise eelised	12
5.	Keskkond	13
6.	Kokkuvõte.....	15
7.	Lisad.....	15
7.1.	Graafilised lisad	15

1. Üldosa

1.1. Objekti üldkirjeldus

Eesti Energia AS kavandab Ida-Viru maakonnas, Alutaguse vallas Väike-Pungerja külas, Estonia kaevanduse tööstusterritooriumil (katastriüksusel 22901:002:0260) päikeseelektrijaama. Eesti Energia AS eesmärk on kasvatada Estonia kaevanduse taastuenergia tarbimise osakaalu elektrienergia kogutarbimisest ning muuta seeläbi kaevandust rohelisemaks. Eesti Energia AS on esitanud Alutaguse omavalitsusele Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama rajamiseks projekteerimistingimuste taotluse. Samuti tellis Eesti Energia AS Alkranel OÜ-lt Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama rajamiseks keskkonnamõjude eelhindangu, mille tulemuste kohaselt pole vajalik läbi viia KMH-d. Kaitseministeerium on väljastanud rajatisele kõrguspiirangukoostõlgestuse 100 m absoluutkõrguses ehk ca 40 m maapinnast.

Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama rajab Enefit Kaevandused AS, mis tarbib kuni Estonia kaevanduse eluea lõpuni päikeseelektrijaama toodetavat energiat otseliini kaudu omatarbeks.

Eesti Energia AS soovib rajada Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama tarbeks lõunasuunalise kallakusega alustarindi, millele ehitada vähemalt ca 5000 kW päikeseelektrijaam (vt Joonis 4). Alustarindi rajamise eesmärk on parandada päikeseelektrijaama efektiivsusnäitajaid ning kasutada ehitusalune ala maksimaalselt ära. Sellise konstruktsiooniga alustarindi rajamine võimaldab vähendada päikesepaneelide ridade omavahelisi kaugusi ca 10 – 40% ning seetõttu suurendada sinna paigutatavat päikesepaneelide koguvõimsust.

2. Päikeseelektrijaama alustarind

2.1. Üldine

Eesti Energia AS eesmärgiks on rajada Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama tarbeks alustarind, mille eesmärk on päikeseelektrijaama efektiivsuse suurendamine ning ehituseks kasutatava piiratud maa-ala maksimaalne ärakasutamine, kuna alustarindit piirab põhjast Eesti Energia AS raudtee, idast Raudi kanal ning lõunast ja läänest elektriliinid. Alustarind rajatakse ca 4 - 5° lõunasuunalise

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

kallakusega, et tagada hilisemad hooldustehnika liikumisvõimalused. Tulenevalt altkaevandatud ala eripärast, on praeguste teadmiste järgi võimalik rajada alustarindi maksimaalse tipukõrgusega 40 m maapinnast. Alustarindi ehitamiseks kasutatavateks materjalideks sobivad tavalised mineraalsed materjalid nagu madalamargiline lubjakivikillustik, kruus, liiv vms. Esmases tähenduses on alustarindi ehitusmaterjaliks võetud madalamargiline lubjakivikillustik, kuid võttes arvesse rajatava objekti asukohta, on väga oluliseks ning loodust säästvaks ehitusmaterjali alternatiiviks Estonia kaevanduses põlevkivi mäemassi rikastamisel tekkiv aheraine. Estonia kaevanduse I päikeseelektrijaama alustarindi projekteerimise ettevalmistamiseks tellis Eesti Energias AS IPT Projektijuhtimine OÜ-lt maksimaalses lubatud mahus geotehnilise uuringu, hindamaks alustarindi nõlvade püsivust ja altkaevandatud ala stabiilsust pärast alustarindi ehitust, sama uuringut kasutatakse ka Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama alustarindi kujundamiseks.

2.2. Ehitusmaterjali mahud

Toodud eskiislahenduse alusel on alustarindi ehituseks vaja ca 3,75 mln m³ ehitusmaterjali. Nagu juba eelpool mainitud, on eskiislahenduse koostamise aluseks madalamargiline lubjakivi killustik. Arvestuslikult on lubjakivi killustiku mahumassiks puistangus keskmiselt 1,5 t/m³, kuid kuna alustarindi ehitus nõuab vajaliku stabiilsuse saavutamiseks täiendavat tihendamist 0,5 - 1,0 m kihtide kaupa, tuleks arvutustes kasutada tihenduskoefitsienti 1,3. Soovitud tulemuse saavutamiseks on tihendamiseks kõige otstarbekam kasutada vibroteerulli. Võttes arvesse kõiki toodud lähtetingimusi oleks lubjakivi killustiku mahumass alustarindis tihendatud kujul lõplikult ca 1,75 t/m³ (antud numbrit kinnitab ka Estonia kaevanduse I päikeseelektrijaama rajamisel teostatud kontrollmõõtmised) ning alustarindi ehituseks vajalik aheraine kogus oleks seega ca 6,5 mln t.

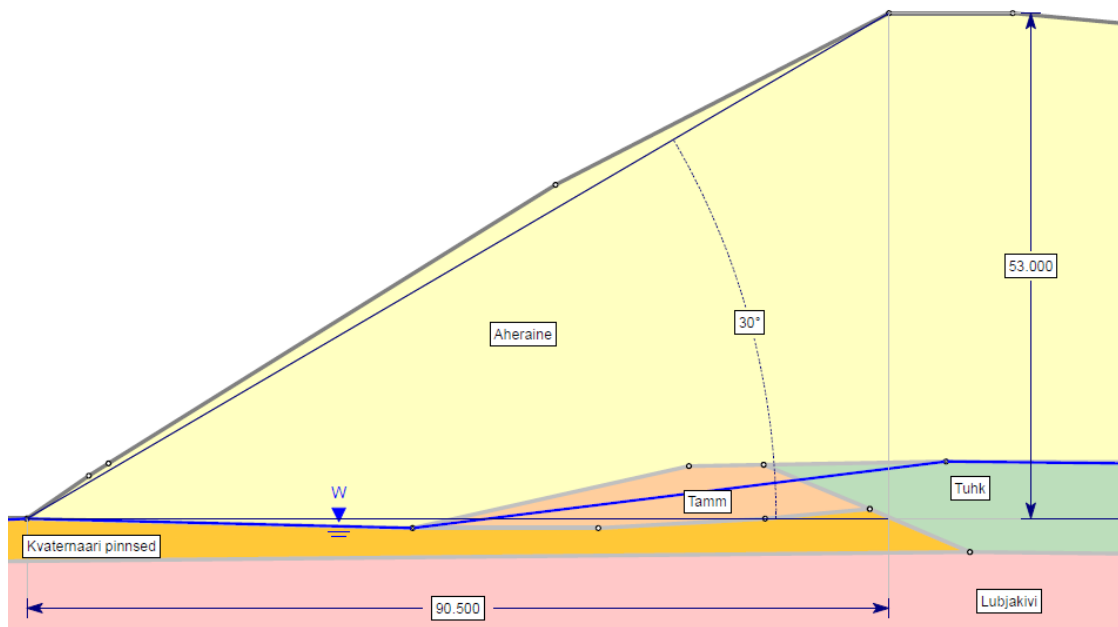
2.3. Estonia kaevanduse päikeseelektrijaama alustarindi põhinäitajad

- Alustarindi tipukõrgus 99 abs m
- Alustarindi ehituslik maht 3 740 000 m³
- Alustarindi rajamiseks vajalik ehitusmaterjali maht 6 500 000 t
- Alustarindi tasapinna lõunasuunalne kallakus 4 – 5 °
- Alustarindi äärmiste nõlvade kalded 32° - 37°

2.4. Alustarindi nõlvastabiilsus

Vastavalt EVS-EN 1997-1:2006 soovitudele rakendatakse nõlva pikaajalise stabiilsuse arvutustes (STR) ja (GEO) arvutusvarianti 1 kombinatsiooniga 2 (Lisa NA „Eesti standardi rahvuslik lisa“ NA 2.4.7.3.4.1). Osavaruteguritena rakendatakse sama teatmelisa tabelites NA A.3 ja NA A.4 toodud osavarutegurite γ_E ja γ_M kombinatsiooni 2. Vastavalt EVS-EN 1997-1:2006 p.2.4.7.3.1 peab piiriseundi (STR ja GEO) käsitlemisel kontrollima, et $E_d \leq R_d$ ($F > 1$). Stabiilseks loetakse nõlva, millel see tingimus on täidetud.

Nõlva geomeetiline mudel lõikel A-A' koostati tulevase päikeseelektrijaama alustarindi eskiislahenduse järgi. Lõige valiti selliselt, et oleks esindatud alustarindi suurima kõrgusega nõlv (lõige A-A', *Joonis 1*). Lõike asukoht on toodud aruande lisis *Joonisel 8*.



Joonis 1. Geomeetiline mudel lõikel A-A' päikeseelektrijaama alustarindi kõige kõrgemast nõlvast

Kõik kontrollitud alustarindi nõlvad on EVS-EN 1997 mõistes stabiilsed, $F > 1$.

Lõikel A-A' on täiendav tugevusvaru $F = 1,307$ (vaja oleks $F = 1$) ja see on põhjustatud laugemast nõlvast (30-32°) selles piirkonnas.

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

Alustarindi stabiilsus on kõige kõrgemal nõlval tagatud, seega on stabiilsed ka teised nõlvad. Reeglina on tugevusvaru suurem standardiga EVS-EN 1997 nõutust ($F > 1$). Nõlvade tugevusvaru sõltub nõlva kõrgusest ja nõlva nõlvusest.

Kavandatud nõlvus 30...32° kraadi alustarindi põhjanurgas, kõige suurema paksusega alustarindi asukohas on hästi valitud ja nõlva stabiilsus on piisava varuga. Hoidla nõlvus võib suureneja järkjärgult, vastavalt nõlvade kõrguse vähenemisele.

2.5. Altkaevandatud ala püsivus

Alustarind paikneb altkaevandatud alal ning päikeseelektrijaama alustarindi rajamisel suureneb oluliselt koormus kaevanduse laele. See tingis vajaduse kontrollida kaevanduse lae püsivust uutes koormustingimustes.

Püsivusarvutuste teostamiseks kasutati FEM Geomeetrist arvutusmudelit.

Deformatsioonid enne alustarindi rajamist on suurusjärgus 6...10 mm tühikute kohal ja 3...5 mm tervikute kohal. Deformatsioonid pärast alustarindi rajamist on suurenenud maksimaalselt koormatud alal (ca 55 m paksune lasund) 15...19 mm-ni tühikute kohal ja 10...12 mm-ni tervikute kohal. Arvutatud deformatsioonid on selgelt lineaarse iseloomuga ja iseloomustavad asjaolu, et kivim (eelkõige kaevanduse tühikute lage toetavad tervikud) ei ole täielikult purunenud lisandunud koormuse all.

Täiendavad deformatsioonid ja suurenenud nihkepinged kaeveõõnte ümber suurendavad kivimi purustatust selles tsoonis ning ei saa välistada vahetu lae varinguid kaeveõõnte kohal. Kivimi purustused võivad ulatuda vahetust laest kõrgemale, lae tasemele. Tervikud ei purune, kuid tervikute mõõtmed kahanevad seinte keskosas kahanemise arvelt.

Täiendavad deformatsioonid ja purustused kaeveõõnte ümbruses ei ulatu kaeveõõnte lae tasemest kõrgemale. Neil puudub mõju alustarindile, kaevanduse lae ja alustarindi vahele jääb üle 40 m paksune kivimassiiv, kus purunenud võrelementide osakaal on 0%.

Päikeseelektrijaama alustarindi rajamine kutsub esile täiendavad deformatsioonid kaeveõõnte ümbruses. Need deformatsioonid on valdavalt lineaarsed. Lisandunud koormuse tõttu suureneb kaeveõõnte seintes nihkepinge ja lagedes tõmbepinge. Selle tagajärjel suurenevad purustatud kivimiga tsoonid kaeveõõnte ümber ja tõenäoliselt kaeveõõnte vahetu lagi kohati variseb.

Kuid kivimi purunemine ei välju lae tasemelt kõrgemale ja alustarindi ning osaliselt purunenud tootliku kihi ümbruse vahele jääb üle 40 m paksune massiiv, kus purunenud võrelementide osakaal on 0% ning kuhu ei ulatu ka sügaval esile kutsutud täiendavad elastsed deformatsioonid.

Seega päikeseelektrijaama alustarindi rajamine avaldab mõju protsessidele kaeveõõnsuste ümber, kuid need muutused kaeveõõnte ümbruses lokaalsed ja ei avalda mõju elektrijaama alustarindile.

3. Võimalikud ehitusmaterjalid alustarindi rajamiseks

Alustarindi ehitusel on võimalik kasutada ka alternatiivseid materjale asendamaks madalamargilist lubjakivi killustikku, nagu näiteks betoon-, metallkonstruktsioone, aherainet ja teisi puistematerjale. Estonia kaevanduse I päikeseelektrijaama puhul teostatud kalkulatsioonid näitasid, et betoon- ja metallkonstruktsioonide kasutamine oleksid õige pisut odavamad teistest alternatiividest.

Üheks sobilikuks materjaliks oleks Estonia kaevanduse aheraine, mis oma omadustelt sarnaneb madalamargilise lubjakivikillustikule. Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama planeeritavast asukohast linnulennult kõigest 1 km kaugusel toimub aheraine laadimine kalluritele ning selle transportimine jäätmehoidlasse (aherainepuistangusse). Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama rajamine annaks võimaluse taaskasutada muidu jäätmehoidlasse ladestatavat aherainet uue energiatootmisüksuse ehitusel ringmajanduse tähenduses. Madalamargilise lubjakivikillustiku kasutamisel alustarindi rajamiseks tuleks see transportida kaugemal asuvast lubjakivi karjäärist, mis on oluliselt keskkonda saastavam kui veoõlaga ca 1,5 km aheraine transport päikeseelektrijaama objektini. Lisaks koormaks lubjakivi kaevandamine täiendavalt keskkonda, arvestades asjaolu, et samade vajalike omadustega materjali laadimispunkt asub ca 1,5 km kaugusel ning mille väljamine toimub konstantselt käsikäes põlevkivi kaevandamisega. Lisaks on oluline ettevõtte vaates

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

majanduslik efektiivsus, sest aherainet kasutades on võimalik säästa materjali ostu- ja transpordihinna võrra.

Aherainet kasutades on võimalik rajada täpselt samasuguste parameetritega alustarind nagu eelnevalt kirjeldatud, kuid tihendamise tehnoloogia nõuab ülevaatamist põhiprojekteerimise faasis. Estonia kaevanduse I päikeseelektrijaama põhiprojekti järgi tuleb alustarindit iga 60 cm kihi tagant tihendada, ehk reaaluses töötab üle päeva objektile pinnasevibrorull, mis tihendab alustarindi piisava määrani.

Hinnanguliselt kuluks antud alustarindi rajamiseks ca 3,74 mln m³ erinevat puistematerjali. Näiteks Estonia kaevanduse aheraine puhul tähendaks see 6,5 mln t materjali, kui arvestada tihendatud aheraine mahumassiks 1,75 t/m³. 6,5 mln t aherainet tekib Estonia kaevanduses ca 3 – 5 aastaga sõltudes tootmiskahtudest.

Puistematerjali (st liiv, kruus, lubjakivi sõelmed jms) on võimalik teoreetiliselt kasutada, kuid nende geotehniliste omaduste tõttu pole see otstarbekas. Eelkõige on küsimus nõlvapüsivuses, sest ehitades alustarindi peenest puistematerjalist, oleme sunnitud rajama oluliselt laugemad nõlvad, mis omakorda tähendab alustarindi ülemise pinna vähenemist. Seega ei sobi antud materjalid meie ühe eesmärgiga kokku, milleks on antud ala maksimaalne ära kasutamine energiatootmisüksuse loomiseks. Alustarindit on võimalik asendada metall- või betoonkonstruktsiooniga, mis tagab paneelide asetsemise sarnaselt alustarindile ning mille maksumuse kalkulatsioonid on õige pisut odavamad madalamargilise lubjakivi kasutamisest. Küll aga on metall- ja betoonkonstruktsioonide tootmine ja transportimine Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama objektile ressursimahukam ning keskkonda kahjustavam.

Päikeseelektrijaama alustarindit on võimalik rajada mitmetest sobilikest ehitusmaterjalidest, kuid Estonia kaevanduse aheraine kasutamine alustarindi ehitusmaterjalina Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama rajamisel, on sobilikuim alternatiiv päikesepargi asukoha ja materjali omaduste sobivuse tõttu. Lisaks aitab aheraine kasutamine alustarindi ehituses kaasa jäätmete taaskasutusele ning vähendab üleüldiste Eesti jäätmete ladestamise statistikat jäätmehooldlatesse. Estonia kaevanduses tekkiv aheraine sarnaneb oma olemuselt lubjakivikillustikuga ning eelpool kirjeldatud alustarindi nõlvad oleksid püsivad ka aherainet kasutades, transport objektini oleks loodust säästev ja majanduslikult efektiivsem ning toimuks Estonia kaevanduse aheraine taaskasutamine ringmajanduse võtmes.

4. Päikeseelektriijaam

4.1. Üldine

Käesoleva päikeseelektriijaama projektiga on lahendatud Estonia kaevanduse tööstusalale rajatavale alustarindile päikeseelektriijaama paigaldamine. Päikeseelektriijaam ühendatakse Estonia kaevanduse elektrivõrku otseliiniga läbi Alutaguse alajaama, mis asub Estonia kaevanduse tööstusterritooriumi krundil. Päikeseelektriijaama projekteeritav DC-võimsus on ca 5000 kW väljundvõimsusega 4300 kW, mis saavutatakse inverterite võimsuse piiramisega läbi nende seadistuse. Päikeseelektriijaamale on tagatud ligipääs läbi Estonia kaevanduse territooriumi.

4.1.1. Päikeseelektriijaama talituse kirjeldus

Päikeseelektriijaama inverterid saavad käivitamiseks vajamineva võrgusageduse elektrivõrgust. Inverterid muundavad päikesepaneelidest tuleva alalisvoolu võrgusagedusele tarbitavaks vahelduvvooluks, mis suunatakse elektrivõrku. Talitust mõjutavad: päike, temperatuur, varjud, tolm, tuul, lumi ja päikesepaneelide kaldenurk alustarindi suhtes. Päikeseelektriijaama tootlikkus on otseselt sõltuv ilmastikust.

4.2. Projekteeritud päikeseelektriijaama põhinäitajad

• Päikesepaneelide arv	18 568 tk
• Päikesepaneelide nimivõimsus	270 W
• Päikeseelektriijaama nimivõimsus	4300 kW
• Päikeseelektriijaama inverterite nimivõimsus	4300 kW (86 kmpl x 50 kW)
• Paigaldatavate päikesepaneelide nimivõimsus	5013,36 kW
• Päikesepaneelide aastane tootlikkus	925 kWh/kW
• Katastritunnus	22901:002:0260
• Päikesepaneelide kaldenurk maapinna suhtes	35°
• Päikesepaneelide kaldenurk alustarindi suhtes	30 - 31°
• Prognoositud elektritoodang aastas	4637 MWh
• Liitumispunktide arv	1

4.3. Päikeseelektrijaama paigutus

Päikeseelektrijaama hulka kuuluvad päikesepaneelid, mis paigutatakse alustarindile kasutades kinnituskonstruktsioone ning 86 võrguinverterit, mis paigaldatakse päikesepaneelide kinnituskonstruktsioonide külge. Päikesepaneelide aluskonstruktsioonide alustarindisse kinnitamiseks kasutatakse betoneerimist või sellega samaväärset lahendust. Valatud betooni külge kinnitatakse kinnituskonstruktsioonide nurgad, kuhu kinnitatakse metallist siidid, mille külge omakorda kinnituvad päikesepaneelid 30-31° nurga alla alustarindi suhtes.

4.4. Kinnituskonstruktsioonid

Päikesepaneelide kinnituskonstruktsioonidena kasutada kuumtsingitud terasest või alumiiniumist kinnitusraamistikku ning liidestavikuid. Maapinda puurida augud, mis betoneeritakse ning värskesse betoonisegusse lisatakse päikeseelektrijaama kinnituskonstruktsioonid. Kinnituste paigaldamisel tuleb täita valitud toote valmistaja poolseid paigaldusjuhendeid ja - nõudeid. Kinnituskonstruktsioonide külge paigaldatakse päikesepaneelid, inverterid, kaablirennid, päikesepaneelide vahelised kaablid. Kaabelduse tarvis paigaldatakse kinnituskonstruktsioonide külge metallrennid või plastiktorud.

4.5. Võrguinverterid

Paigaldatakse 86 võrguinverterit 50 kW nimivõimsusega. Valitud inverter peab olema Elektrilevi vastavussertifikaadiga. Võrguinverterid peavad olema varustatud andmeloggeri ja veebiserveriga.

Inverterid peavad omama seadistatavaid kaitsesätteid: üle- ja alapinge, üle- ja alasageduse ning võrgukaotuse (LOM) puhuks.

Päikesepaneelide võrguinverterite ülekoormuskaitse on tagatud tootja poolt elektrooniliselt. Seadet ei ole võimalik ülekoormusele viia. Pingesümmeetria seadistada vastavalt tootja soovitusel, et vältida seadme kahjustamist võrgupinge asümmeetria poolt. Reaktiivvõimsuse reguleerimine on võimalik: 0,8 induktiivsusest – 0,8 mahtuvuseni. Antud päikeseelektrijaama puhul tuleb seada reaktiivvõimsuse väärtuseks - 0. Väärtust saab seadistada inverteri juhtpaneelilt ja turvata seda parooliga, et kõrvaline isik ei saaks muuta sätestatud parameetreid.

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

4.6. Käivitus- ja seiskamisprotsess

Päikeseelektrijaam käivitatakse ning seisatakse inverterite all olevate on/off vinnaklülititega. Invertereid on võimalik lülitada sisse/välja läbi M-bus'i võrguettevõtja juhtimiskeskuse. Päikeseelektrijaam käivitub tavaolekus piisava valguse intensiivsuse mõjul automaatselt.

4.7. Elektritoodangu monitooring

Päikeseelektrijaama monitooringuks tuleb jaotuskeskuse JK kõrvale paigaldada ilmastikukindlal nõrkvoolluseadmete keskus NVK. Võrguinverterid tuleb ühendada nõrkvoolluseadmete keskusesse NVK 4G modemisse kasutades andmesidekaablit cat 5e ning pistikühendusi RJ45. Monitooringu lahendus teostada kasutades Modbus TCP andmesideprotokolle.

Kaabliiinid võib paigaldada alustarindis samas kõris päikesepaneelide vahelise alalispinge kaabeldusega. Päikesepaneelide kinnituskonstruktsioonide küljes tuleb kaabeldus teostada eraldi UV-kindlas kõris või kaablirennis. Inerterid tuleb ühendada üle interneti monitooritavaks.

Niiskuse ja kondentsi tekke vähendamiseks tuleb NVK-sse paigaldada kütteelement.

4.8. Piirdeaed

Vältimaks välismõjude poolt tehtavaid võimalikke kahjustusi päikeseelektrijaamale, tuleb ümbritseda alustarindi ülemine pind piirdeaiaga. Piirdeaiaks kasutada näiteks tsingitud loomavõrku 200-22-15 H 2000, mis tuleb paigaldada galvaniseeritud 50 mm läbimõõduga ümarpostide külge, mis tuleb paigaldada betoonvundamendiga alustarindisse. Postid katta ülemisest otsast postimütsidega. Tagamaks piirdeaija jäikuse, paigaldada nurkadesse ja külgedele kaldtoed. Päikeseelektrijaamale juurdepääsu tagamiseks ehitada alustarindi lõunanurka pealesõidutee ette kerge tsingitud tiibvärav mõõtudega 5000 x 2000 (LxH). Värav peab olema varustatud väljastpoolt aasadega rippluku paigaldamiseks ja metallriivide-vastustega värava tiibade fikseerimiseks maasse.

4.9. Parkla rajamine

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

Päikeseelektrijaama teenindamiseks rajada olemasolevast materjalist parkla busside ja sõiduautode teenindamiseks. Rajatavat parklat hakatakse kasutama PV-pargi ekspluatatsiooni ning ekskursioonide tarbeks. Parkla asub alustarindi kõrval lõunanurgas.

4.10. Valve

Päikeseelektrijaama valveks paigaldatakse kinnistu piiril paiknevale aiale mikrolainebarjäär. Andurid paiknevad kinnistu nurkades ja on ühendatud eraldi tsoonidena GSM/GPRS 6-tsoonilise valvekeskusega. Valvekeskus on komplekteeritud häirete ja rikete edastuseks ning süsteemi juhtimiseks GSM-kommunikaatoriga. Häirete visuaalseks kaugmonitooringuks on päikeseelektrijaama põhja-, lõuna-, ida- ja läänenurkadesse valgustundlik vähemalt 8MP IP-kaamera SD-mälukaardiga. Kaamerad paigaldatakse 8 meetri kõrguste betoonkannuga valgusti mastide otsa. Kaamera ühenduseks ehitatakse välja sidekaabli ühendus NVK-sse.

4.11. Ühendamine tarbijaga

Päikeseelektrijaam ühendatakse otseliini kaudu Estonia kaevandusega. Päikeseelektrijaama ühendamine tarbijaga toimub vastavalt jaotusvõrguettevõtja (Elektrilevi AS) poolt väljastatavatele tootmiseseadme võrku ühendamise tehnilistele tingimustele. Estonia Kaevandus võib vajadusel sõlmida Elektrilevi OÜ-ga tootjalepingu, kui päikeseenergiat ei tarbi täies mahus Estonia kaevandus.

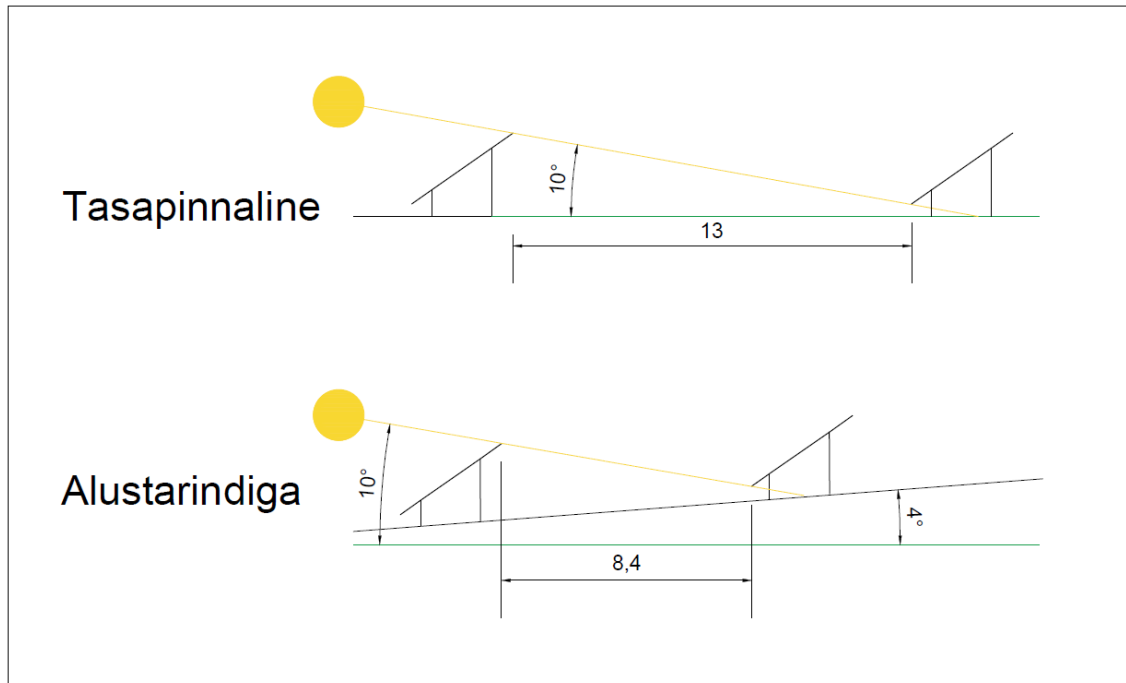
4.12. Alustarindi rajamise eelised

Päikeseelektrijaama alustarind rajatakse Estonia kaevanduse aherainest eesmärgiga vähendada päikesepaneelide omavahelisi vahekaugusi, suurendada tootlikkust ning selle tulemusel maksimeerida päikeseelektrijaama dimensioone.

Alustarind rajatakse lõunasuunalise kallakusega ca 4° tipukõrgusega kuni 99 m (abs kõrgus). Lõunasuunalise kallakusega alustarindil paikneva päikesepargi tootlikkus saadi simulatsioonide tulemusel ca 925 kWh/kW, alustarindita oleks vastav näitaja ca 900 kWh/kW. Eskiislahenduse alusel on alustarindiga päikeseelektrijaama nimivõimsus 5013,36 kW aastatoodanguga ca 4600 MWh. Toodangu kasv tuleneb efektiivsemast päikesepaneelide asetusest alustarindil, see tähendab, et

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

päikesepaneelide ridade vahelise kauguse optimeerimise tulemusel püüame päikesepaneelidega rohkem päikeseenergiat, ehk miinimumini on viidud paneelide ridade omavaheliste varjude mõjud.



Joonis 2. Päikeselektrijaama paneeliridade vahed tasasel pinnasel vs alustarindil madala päikese korral

Seega julgeme väita, et antud alustarind tõstab Estonia kaevanduse päikeselektrijaama tootlikkust ning suletud koldetuha hoidla ala kasutatakse ära maksimaalse päikeseenergia toodangu saavutamiseks.

5. Keskkond

Estonia kaevanduse II päikeselektrijaama arendaja Eesti Energia AS tellis märtsis 2020 Alkranel OÜ-lt arendusprojektile keskkonnamõjuhindamise eelhinnangu (edaspidi KMH eelhinnang), mis valmis aprillis 2020. Eelhinnangu koostajateks oli Alkranel OÜ keskkonnaekspertid Elar Põldvere, Kersti Kuum ja Kaari Susi. KMH eelhinnangus arvestati ehitusaegseid ning päikeselektrijaama opereerimisaegseid mõjusid.

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS

KMH eelhinnangu tulemusel leiti, et seoses kuluefektiivsusega ja jälgides üldiseid taaskasutuse (ringmajanduse) põhimõtteid on aheraine kasutamine ehitusmaterjalina alustarindi rajamisel keskkonnasäästlik ja teisi ressursse säästev võimalus.

KMH eelhinnangu koostamise käigus uuriti ka RMK Alutaguse metsaülemalt, Koidu Simsonilt alal kasvava metsa väärtuslikkuse kohta, kelle hinnangul on tegemist loodusliku tekkega segametsaga endisele põllumaal (praegusele tööstusterritooriumile), millel puudub kõrge väärtus.

KMH eelhinnangus selgitati, kas kavandatava tegevusega võib kaasneda oluline keskkonnamõju ning kas seega oleks vaja algetada keskkonnamõju hindamine – eksperdid ei leidnud ühtegi põhjust, miks oleks KMH protsessi läbiviimine vajalik. Seega Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaam rajamine pole keskkonda kahjustav ning alustarindi rajamine aherainest on keskkonnasäästlik ning teisi ressursse säästev võimalus.

6. Kokkuvõte

Eesti Energia AS kavandab Ida-Viru maakonnas, Alutaguse vallas Väike-Pungerja külas, Estonia kaevanduse tööstusterritooriumil (katastriüksusel 22901:002:0260) ühte omanäolisemat ja regiooni suurimat päikeseelektrijaama.

Soovitakse rajada Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama tarbeks lõunasuunalise kallakusega alustarindi, millele ehitada ca 5000 kW päikeseelektrijaam. Alustarindi rajamise eesmärk on tõsta päikeseelektrijaama efektiivsusnäitajaid ning kasutada ala maksimaalselt, mille tulemusel vähendada päikesepaneelide ridade omavahelisi kaugusi 10 – 40 %.

Alustarindi kavandatud nõlvus 30...32° kraadi alustarindi põhjanurgas, kõige suurema paksusega alustarindi asukohas on nõlva stabiilsus piisava varuga. Hoidla nõlvus võib suureneda järk-järgult, vastavalt nõlvade kõrguse vähenemisele.

Päikeseelektrijaama alustarindi rajamine avaldab mõju altkaevandatud ala protsessidele kaeveõõnsuste ümber, kuid need muutused on kaeveõõnte ümbruses lokaalsed ja ei avalda mõju elektrijaama alustarindile.

KMH eelhindangu kohaselt pole Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama ja selle alustarindi rajamine keskkonda kahjustav ning alustarindi rajamine aherainest on hoopiski keskkonnasäästlik ning teisi ressursse säästev võimalus.

Alustarindi ühe võimaliku ehitusmaterjalina on soovituslik kasutada Estonia kaevanduses tekkivat aherainet. Aheraine sarnaneb oma olemuselt lubjakivi killustikule ning alustarindi ehitusmaterjalile esitatud nõuetele, alustarindi nõlvad oleksid, transport objektini loodusloodust säästev, majanduslikult efektiivne ning toimuks Estonia kaevanduse aheraine taaskasutamine ringmajanduse võtmes.

7. Lisad

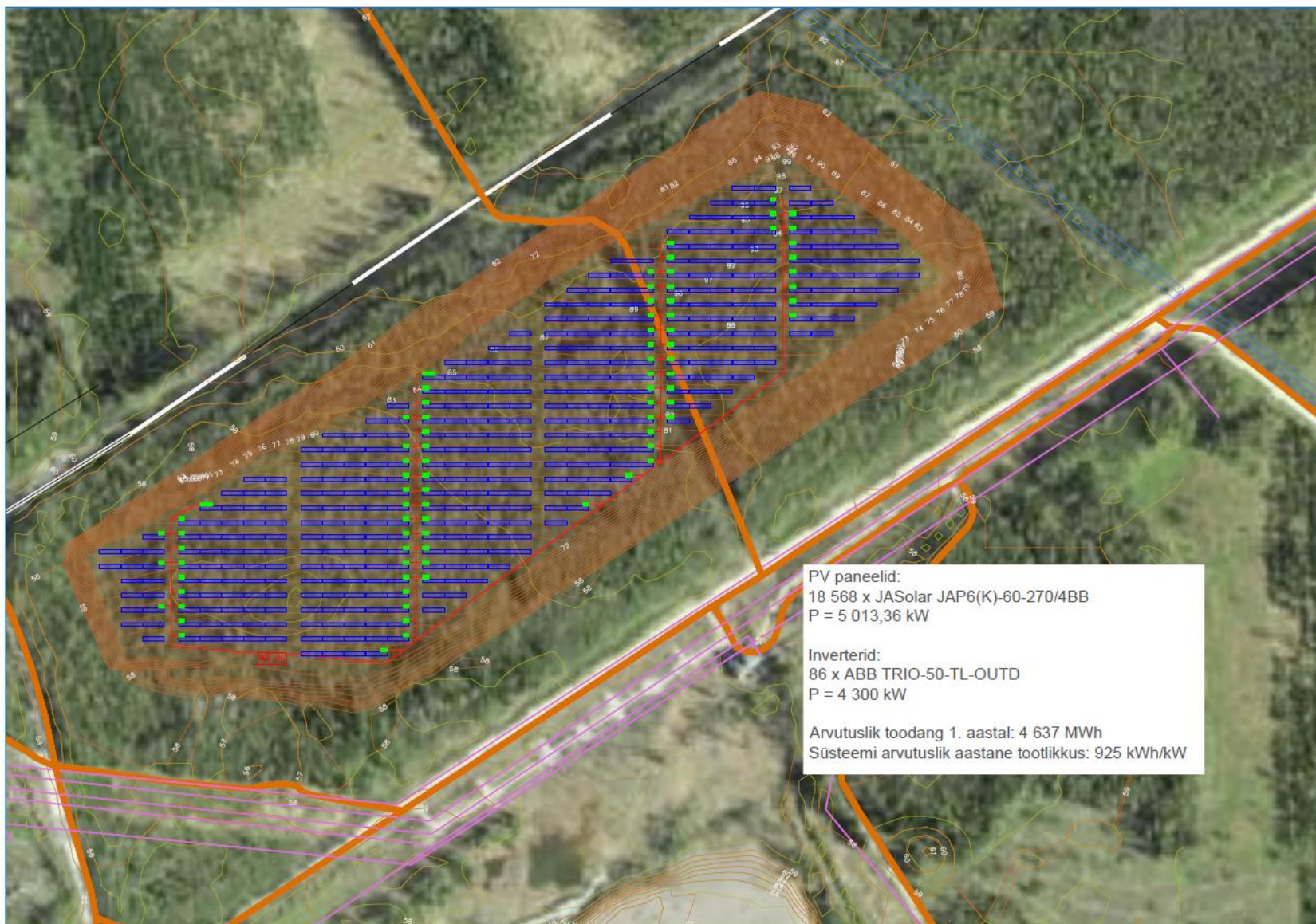
7.1. Graafilised lisad

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS



Joonis 3. Estonia kaevanduse II pükeselektrijaama asendiskeem

ASUTUSESISESEKS KASUTAMISEKS



Joonis 4. Estonia kaevanduse II päikeseelektrijaama eskiislahendus