



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUT



www.emu.ee

Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

Kõpu valla energiamajanduse arengukava

Elektroenergeetika instituut

Soojusenergeetika õppetool

Hajaenergeetika õppekava

Magistritöö

Õppetooli juhataja

prof J. Valtin

Juhendaja

teadur Ü. Kask

Konsultant

A. Meesak

Lõpetaja

L. Arm

Tallinn 2015

Autori deklaratsioon

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

<p><i>Autor:</i> Liisi Arm</p> <p><i>Töö pealkiri:</i> Kõpu valla energiamajanduse arengukava</p> <p><i>Kuupäev:</i> 27.05.2015</p>	<p><i>Lõputöö liik:</i> Magistritöö</p> <p style="text-align: right;">96 lk</p>
<p><i>Ülikool:</i> Tallinna Tehnikaülikool</p> <p><i>Teaduskond:</i> Energeetika teaduskond</p> <p><i>Instituut:</i> Elektroenergeetika instituut</p> <p><i>Õppetool:</i> Soojusenergeetika õppetool</p>	
<p><i>Töö juhendaja(d):</i> Ülo Kask</p> <p><i>Töö konsultant (konsultandid):</i> Andres Meesak</p>	
<p><i>Sisu kirjeldus:</i></p> <p>Kõpu valla energiamajanduse arengukava eesmärk on määratleda/välja selgitata kohaliku omavalitsuse energiaressursid, nende kasutusvõimalused ja rakendamiseks sobivad tehnoloogiad ja seadmed.</p> <p>Arengukava analüüsib Kõpu valla energiamajanduse hetkeolukorda, taastuvate energiaressursside kasutusvõimalusi, energiavarustuse tehnilist seisundit, tarbijakäitumist, kütusekasutust ja nende hinna kujunemist ja keskkonnamõju.</p> <p>Lähtuvalt hetkeolukorra analüüsist koostatakse kokkuvõtte soodsaimatest arenguvõimalustest ja edasine tegevuskava vallavalitusele elluviimiseks.</p> <p>Arengukava raames selgitatakse välja soodsaimate lahenduste maksumus.</p>	
<p><i>Märksõnad:</i> Energiatarbimine, hetkeolukord, taastuvad energiaallikad, energiahind, seadusandlus, kütused ja energiavõrgud.</p>	

Summary of the diploma work

<i>Author:</i> Liisi Arm	<i>Kind of the work:</i> Master thesis
<i>Title:</i> The development plan of energy sector in Kõpu parish	
<i>Date:</i> 27.05.2015	96 pages
<i>University:</i> Tallinn University of Technology <i>Faculty:</i> Faculty of Power Engineering <i>Department:</i> Electrical Power Engineering <i>Chair:</i> Thermal Engineering	
<i>Tutor(s) of the work:</i> Ülo Kask <i>Consultant(s):</i> Andres Meesak	
<p><i>Abstract:</i></p> <p>Aim of the development plan of energy sector in Kõpu parish is to define the local governments energy resources, their usage, technology and devices to apply.</p> <p>Development plan analyzes the present situation of the energy sector in Kõpu parish, opportunities to use renewable energy, technical condition of power supplies, consumer behavior, fuel usage and –price development and environment influences.</p> <p>Based on the analysis of the present situation there will be a summary of the most profitable development opportunities and action plan for the parish to execute.</p> <p>Development plan is showing the cost of the most profitable solution.</p>	
<p><i>Key words:</i> Energy consumption, current situation, renewable energy sources, energy prices, legislation, fuels and energy networks.</p>	

Sisukord

Lõputöö ülesanne.....	8
1.1 Teema põhjendus:	8
1.2 Töö eesmärk:.....	8
1.3 Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:.....	8
1.4 Lähteandmed:.....	9
1.5 Lõputöö konsultandid:	9
Eessõna	10
Sissejuhatus.....	11
1. Kõpu valla iseloomustus ja pikaajaline eesmärk	13
1.5.1 <i>Kõpu Alevik</i>	15
1.6 Sotsiaalmajanduse areng.....	18
1.6.1 <i>Elanikkond</i>	19
1.7 Elamumajanduse areng	19
1.8 Ettevõtluse areng.....	19
1.9 Energiamajanduse juhtimine omavalitsuse tasandil.....	21
1.9.1 <i>Valla omandis olevate hoonete energialahendused</i>	22
1.9.2 <i>Mitte valla omandis olevate, aga võimalikud energiamaajanduse arengukavaga haaratud hoonete energialahendused</i>	23
2 Energiavarustussüsteemide tehniline seisund ja iseloomulikud näitajad	24
2.1 Katlamajad	24
2.2 Kaugküttevõrgud.....	24
2.3 Elektrivõrgud	24
2.4 Gaasivõrk	25
3 Energiatarbijad	26
3.1 Tarbimise hetke olukord	26
3.1.1 <i>Soojustarbijate iseloomustus tarbimiskoormuse ning energiasäästu potentsiaali lõikes</i>	27
3.1.2 <i>Elektrienergiatarbija iseloomustus tarbimiskoormuse ning energiasäästu potentsiaali lõikes</i>	28
3.2 Perspektiivsed koormused.....	29
4 Energiavarustuse arengu võimalused ja tehniline teostatavus senise soojusvarustuse skeemi säilimisel.	30
4.1 Kütused ja nende võrdlus	30
4.1.1 <i>Vedelkütused</i>	30
4.1.2 <i>Tahkekütused</i>	31
4.1.3 <i>Kohalikud töödeldud kütused</i>	34
4.1.4 <i>Biokütused</i>	35
4.2 Kaugküttevõrgu areng ja sealhulgas võrguosade asendamine lokaalküttega.....	37

5	Energia hind ja tarbijate maksevõime	38
5.1	Elektrihind.....	38
5.1.1	<i>Elektrihinna kujunemine</i>	<i>39</i>
5.2	Soojuse hind.....	40
5.3	Kütuste ja energialiikide hinna prognoos.....	40
6	Kohalike taastuvate energiaressursside hinnang	44
6.1	Päikeseenergia.....	44
6.2	Tuuleenergia	47
6.3	Hüdroenergia.....	50
6.4	Bioenergia	51
6.4.1	<i>Sõnnik.....</i>	<i>51</i>
6.4.2	<i>Puittaimestik ja rohtne biomass</i>	<i>52</i>
6.5	Maasoojus	54
7	Seadusandlus.....	56
7.1	Elektrituruseadus.....	56
7.2	Kaugkütteseadus	57
7.3	Välisõhu kaitse seadus	58
7.4	Tööstusheite seadus	58
7.5	Keskkonnatasude seadus.....	59
8	Keskkonnamõju.....	61
9	Energiavarustuse võimaluste pikaajaline majanduslik tasuvus	63
9.1	Majandusarvutuste meetodika	63
9.1.1	<i>Lihtsa tasuvusaja meetod</i>	<i>63</i>
9.1.2	<i>Puhasnüüdisväärtus (NPV)</i>	<i>63</i>
9.1.3	<i>Sisemine kasuminorm (IRR).....</i>	<i>64</i>
9.1.4	<i>Tasuvusnäitaja meetod (PI).....</i>	<i>64</i>
9.2	Majandusarvutuse lähtekohad.....	65
9.2.1	<i>Maaküttesüsteem</i>	<i>65</i>
9.2.2	<i>PV-elektrijaam</i>	<i>65</i>
9.2.3	<i>Mõisakompleksi kaugküttesüsteem.....</i>	<i>67</i>
9.3	Majanduslik tasuvus.....	68
9.3.1	<i>PV-Elektrijaam.....</i>	<i>68</i>
10	Arengukava tegevuskava.....	69
11	Kokkuvõtte, järeldused ja ettepanekud	70
	Kirjandus	73
	Lisad	80

L.1.	PVGIS stsenaarium 1 tulemus	81
L.2.	PVGIS stsenaarium 2 tulemus	82
L.3.	PVGIS stsenaarium 3 tulemus	83
L.4.	Movek grupp oü hinnapakkumine	84
L.5.	Elektrilevi OÜ hinnapakkumine.....	92
L.6.	AS Agrosilva hinnapakkumine	94
L.7.	Majandusanalüüs stsenaarium 1	95
L.8.	Majandusanalüüs stsenaarium 2	96

Lõputöö ülesanne

Lõputöö teema:	Kõpu valla energiamajanduse arengukava
Üliõpilane:	Liisi Arm, 132875AAHMM
Lõputöö juhendaja:	Ülo Kask
Õppetool:	Soojusenergeetika õppetool
Õppetooli juhataja:	Juhan Valtin
Lõputöö esitamise tähtaeg:	27.05.2015

Üliõpilane (allkiri)

Juhendaja (allkiri)

Õppetooli juhataja (allkiri)

1.1 Teema põhjendus:

Tagada tarbijatele turupõhise hinna ning kättesaadavusega energiavarustus, mis on kooskõlas pikaajaliste energia- ja kliimapoliitika eesmärkidega, samas panustades Eesti majanduskliima ja keskkonnaseisundi parendamisse ning pikaajalise konkurentsivõime kasvu.

Kõpu valla energiamajanduse arengukava koostamine aastateks 2015-2025 annab kohalikule omavalitsusele ülevaate energiavarustuse hetkeolukorrast ja tuleviku suundumustest

1.2 Töö eesmärk:

Kõpu valla energiamajanduse arengukava eesmärk on määratleda energiavõrgu arenguvision ja -suunad energia tootmisel, jagamisel ja kasutamisel. Tagada läbi planeeritud tegevuste energia varustuskindlus majanduslikult mõistliku ja vastuvõetava hinnaga.

1.3 Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Hajutatud energiatarbijate soojusvarustus ja elektrivarustus

Kohalike taastuvate energiaallikate kasutusele võtmise võimalused, tehnoloogiad ja seadmed

Valla energiamajanduse arengukava ja tegevuskava

1.4 Lähteandmed:

Lähteandmed saab kohalikust omavalitusest, põllumajandusühistust ja kirjandusest.

1.5 Lõputöö konsultandid:

Andres Meesak

Eessõna

Tulenevalt direktiivist 2009/28/EÜ on Eesti võtnud endale siduvaks eesmärgiks suurendada taastuvenergia osakaalu lõpptarbimises.

Lähtuvalt Eesti eesmärgist, Kõpu valla osalemisel Eesti Arengufondi energiaühistu programmis ja huvist hinnata energiamajanduse hetkeolukorda valla territooriumil ning leida soodsaimaid arengu võimalusi koostatakse koostöös erinevate spetsialistide ja asutustega Kõpu valla energiamajanduse arengukava.

Algandmed koondatakse kirjandusest, uurimustest, valla dokumentatsioonist jne.

Arengukava koostamisel kaasatakse erinevaid asutusi ja spetsialiste. Eriline täna osutatakse hea koostöö eest Elektrilevi OÜ-le, Andres Meesakile, Villem Vohule (Vohu) ja Kõpu vallavanemale Tõnu Kiviloole (Kiviloo) ning Kõpu PM OÜ juhatajale Tõnu Vreimannile (Vreimann).

Sissejuhatus

Kõpu valla energiamajanduse arengukava eesmärk on välja selgitata kohaliku omavalitsuse energiaressursid, nende kasutusvõimalused ja rakendamiseks sobivad tehnoloogiad ning seadmed. Arengukava ülesehitamisel lähtutakse Eesti riiklikust Energiamajanduse arengukava aastani 2030 ülesehituses.

Arengukava esimeses pooles antakse ülevaade Kõpu vallast, sealsetest objektidest ja nende paiknemisest. Lisaks käsitletakse nimetatud arengukava osas sotsiaalmajanduse, elamumajanduse ka ettevõtluse arengut. Käsitletakse ka valla omandis ja mitte valla omandis olevate, aga võimalikud energiamajanduse arengukavaga haaratud hoonete, energialahendusi. Esimese osa eesmärk on välja selgitada, millisele valla piirkonnale peaks kõige enam arengukava koostamisel keskenduma.

Järgnevas arengukava osas hinnatakse Kõpu vallas olemasolevate energiasüsteemide tehnilist seisundit ja tehnilisi näitajaid. Nimetatud osa eesmärk on välja selgitada, millised energiasüsteemid on Kõpu vallas olemas, kes on nende haldaja ja milline on nende olukord ning rakendamise võimalused. Kaugkütte võrgu info kogutakse erinevate seadmete ja võrkude haldajatelt või kasutajatelt.

Arengukavas hinnatakse Kõpu valla energiatarbija käitumist, et välja selgitada tegelikud tarbimiskoormused. Peamisel käsitletakse Kõpu valla halduses olevaid hooneid ja selleks koondatakse ja analüüsitakse vallavalituselt saadud andmeid.

Energiavarustuse arengu võimaluste ja tehnilise teostatavuse puhul analüüsitakse Kõpu vallas võimalike kasutusele võetavaid kütuseid, tuues esile nende eelised ning puudused. Veel lisaks antakse hinnang kaugküttevõrgu aredamise võimalustele. Nimetatud osa eesmärk on luua Kõpu vallas võimalike kasutusele võetavate kütuste võrdlus ja tuua esile eelistatuimad ning selgitada välja kaugküttevõrgu areng.

Järgnevalt hinnatakse hetkel kehtivat energiahinda ja tarbija maksevõimet ning analüüsitakse energiahinna kujunemist tulevikus. Nimetatud peatüki eesmärk on hinnata Kõpu valla elektrienergia ja soojusenergia hinna taset ning prognoosida selle muutust tulevikus.

Kohalike taastuvenergia ressursside osas antakse kirjeldav ülevaade ja analüüsitakse Kõpu valla päikese-, tuule-, hüdro- ja bioenergia ressursse ja antakse ülevaade maasoojuse kasutamisest. Päikeseenergi ressursi ja tootlikkuse hindamiseks kasutatakse PVGIS

andmebaasi ning päikesekiirguse teemakaarte. Tuuleenergiaressursi potentsiaali analüüsitakse erinevate mõõtmistulemuste ja tuulegeneraatorite töötamiseks nõutud tuuleenergia omaduste abil. Hüdroenergia hindamiseks tuuakse esile Kõpu valla jõed ja selgitatakse välja olemasolevad ning planeeritavad hüdrojaamad. Bioenergia ressurside hindamisel analüüsitakse eraldi osadena Kõpu valla sõnniku, rohtse biomassi ja puittaimestiku ressursse ning hinnatakse nendest võimalikku saadavat energiat. Hinnangu tegemisel kasutatakse MapInfo programmi. Käesoleva ressurside hinnangu eesmärk on esile tuua potentsiaalsed taastuvenergia allikad, mida eelistada ja millest lähtuda Kõpu valla energiavarustuse projektide koostamisel.

Arengukavas analüüsitakse ka Eesti õigusakte, mis puudutavad energiamajanduse arendamist Kõpu vallas. Õigusaktide analüüsi eesmärk on anda ülevaade seadustest ja rakendusaktidest, mis sätestavad erinevaid nõudeid ja piiranguid, millega peaks kindlasti projektide koostamisel arvestama.

Kui arengukava raames selgitatakse välja soodsaimad ja tootlikuimad lahendused, ning Kõpu vallas olemasolevad ressursid, siis kindlasti peab tähelepanu pöörama ka keskkonnale. Keskkonnamõju hindamise all hinnatakse erinevate kütuste ja taastuvenergiaressursside mõju inimtervisele, ökosüsteemi kvaliteedile, kliimamuutustele ja ressursidele.

Tuginedes eelnevates arengukavade osades jõutud järeldustele selgitatakse välja sobivaimate lahenduste maksumus ja tasuvus, millest lähtuvalt tehakse järeldused, mida Kõpu valla projektide koostamisel edaspidi arvestada.

Lõputöö kokkuvõtlik ja ühtlasi viimane osa annab ülevaate arengukava analüüside tulemusel saavutatud järeldustest ja ettepanekutest ning koostatakse ka Kõpu valla energiamajanduse edasine tegevuskava.

1. Kõpu valla iseloomustus ja pikaajaline eesmärk

Kõpu vald on Viljandimaa üks läänepoolseim, pindalaga 258,78 km². Vald moodustab oma asendilt eraldiseisva haldusüksuse. [1]

Valda läbib Viljandi–Pärnu maantee. Vallal on ühine piir nelja Pärnu maakonna vallaga — Saarde vald, Surju vald, Paikuse vald, Tori vald — ja kolme Viljandi maakonna vallaga — Halliste vald, Viljandi vald ja Suure-Jaani vald (joonis 1).

Valla keskus on Kõpu alevik, kus elab ligikaudu 45% valla elanikest. Üle 100 elaniku on ka Supsi külas. Supsi küla asub Kõpu aleviku kõrval ja seega on enamik valla elanikke koondunud kitsale territooriumile.

Vallakeskuse kaugus maakonnakeskusest Viljandist on ligikaudu 20 km ja Tallinnast 159 km.

Kõpu vald on rahvaarvult väikseim Viljandi maakonna omavalitsusüksus. Pindalalt on Kõpust suuremad seitse maakonna valda.

Valla majanduselus on oluline koht põllumajandusel, puidutöötlemisel, turismil. Tuntuimad ettevõtted on põllumajandussektoris tegutsev Kõpu PM OÜ, puidutöötlemise firma OÜ Kõpu Puit ning maaparanduse, tee-ehituse ja -hooldusega tegelev O.K. Veod. Oluline tööandja on vallavalitsus.

Kõpu valla olulisemad paigad on Soomaa — palju puutumatu loodust, vaikust, rahu, viies aastaag (suurvesi); Kõpu mõis — kool mõisas, turismiatraktsioon, piirkonna ajalugu; Kõpu ajaloolise kihistusega alevik koos ümbruskonna küladega — mõnus, rahulik, hajaasustatud paik elamiseks, kus on kättesaadavad kõik olulisemad teenused; Kõpu kirik — oluline märk nii kohalikele kui ka Viljandi–Pärnu maanteel kulgejatele. Turiste toovad Kõpu valda loodusmatkad, seiklus- ja kanuumatkad, spordisõpru võrkpall, kiiking, rahvaralli, maasturite suvesõit ja jahilaskmine. [2]



Joonis 1. Kõpu valla asend viljandi maakonnas ja naabervallad [3]

Kõpu valla asulateks on Kõpu alevik ja 9 küla - Iia, Kuninga, Laane, Punaküla, Seruküla, Supsi, Tipu, Uia ja Vanaveski küla (joonis 2 ja tabel 1) [1]



Joonis 2. Kõpu valla külade paiknemine [2]

Riigimetsa haldamisega tegeleb valla territooriumil RMK Viljandimaa metskond.

Valla tegevust juhib ja koordineerib kohalik omavalitsus, mille kõrgeimaks organiks on 7 liikmeline vallavolikogu. Vallavalitsuse koosseisus on 6 liiget ning vallavalitsuse haldusaparaadis töötab 5 ametnikku (vallavanem, vallasekretär, sekretär, arendusnõunik, hooldekodu juhataja-sotsiaaltöötaja).

Kõpu on looduslikult väga huvitav vald, valla pindalast 94,9 km² hõlmab Soomaa Rahvuspark, millele tuginedes on võimalik arendada kogu vallas turismiteenuse pakkumine. Valla

territoriumile jäävad Öördi (7 154 ha) ja Kikerpera sookaitsealad ning Halliste puisniidu botaaniline kaitseala. Tähelepanuväärsed on kevadised üleujutused ning üleujutused muudel suurvee perioodidel.

Tabel 1. Kõpu vallas asuvate külade ja Kõpu aleviku rahvaarv [1]

	1995	2002	2012	2013	2014
lia	25	23	23	25	26
Kuninga	13	15	12	12	11
Kõpu alevik	367	389	339	344	328
Laane	27	25	20	20	20
Punaküla	106	96	61	54	54
Seruküla	82	85	74	72	74
Supsi	150	144	84	84	79
Tipu	40	38	25	24	24
Uia	55	63	45	44	46
Vanaveski	35	27	22	21	19
	900	905	705	700	681

Valla territooriumile jääb Soomaa Rahvuspargi Looduskeskus Tipu külas Kõrtsi-Tõramaal.

Valla külalistel ja turistidel on võimalus tutvuda Soomaa Rahvuspargiga, leida tegevusi Junsi Puhkekeskuses, Reimani Puhkekeskuses, Teesoo jahilasketiirus. Ööbimisvõimalust pakub Kõpu Kõrtsitalu, Junsi Puhkekeskus, Reimani Puhkekeskus. Turistidele on avatud Pärnu maantee ääres paiknev Kõpu Peetri kirik ja 2003- 2008-2011.a restaureeritud Suure-Kõpu mõisakompleksi härrastemaja. MTÜ Tipu Looduskool tegutseb talle valla poolt hoonestusõigusega kasutada antud Tipu endises koolimajas Tipu külas. [Kõpu vallavalitsuse kodulehekül. Üldinfo. [1]

1.5.1 Kõpu Alevik

Kõpu valla keskus on Kõpu alevikus, mis paikneb Viljandi - Kilingi-Nõmme maantee ääres.[1]

Kõpu aleviku eriosad nn keskus ja mõisasüda asuvad aleviku eriosades ja kahe osa keskme omavaheline kaugus linnulennul on ~1 km (joonis 3)



Joonis 3. Kõpu aleviku kinnistute plaan [4]

Alevikus on tuletõrjedepoo, kus tegutseb MTÜ Kõpu Tuletõrjeselts; apteek Viljandi Kantreküla apteegi haruapteegina; perearstikeskus OÜ Terviseagentuur korraldamisel; Kõpu Külustuskeskus (info turismiteenuste kohta), sotsiaalmaja, kus on 22 voodikohaga hooldekodu ja turvatoad; Kõpu põhikool, kus põhikooli osa tegutseb Suure-Kõpu mõisas ja 2 lasteaiarühma lasteaed-raamatukogu hoones; Kõpu spordihoone, automaattankla; Swedbanki sularahaautomaat; postiteenused on kättesaadavad VTÜ A&O Kõpu kauplusest; majutusettevõtte OÜ Kõpu Kõrtsitalu; puidufirmad OÜ Kõpu puit ja OÜ Raamsaag; Kõpu kalmistu, mida hooldab OÜ Miralda; Kõpu kirik EELK Kõpu Peetri kogudus. (Joonised 4 ja 5 ning tabel 2) [1].

Sotsiaalmaja I korrusel asub hooldekodu, II korrusel turvatoad (II korrusel oli 1999-2009. a lasteaed).

Valla üheks sümboliks on aleviku südames asuv praeguseni tegutsev Kõpu kirik, ehitatud 1825.a. 1999.a. suvel teostati kirikuhoone katuse renoveerimine. [1]



Joonis 4. Kõpu aleviku keskus [5]

Tabel 2. Kõpu aleviku keskuse kaardil esile toodud hoonete loetelu

Hoone number kaardil	Hoone funktsioon ja omand
1	Kõpu vallamaja + korterid (valla omandis)
2	Kõpu lasteaed-raamatukogu (valla omandis)
3	Soomaa väravate külastuskeskus (valla omandis)
4	Kõpu tuletõrjedepoo (valla omandis)
5	Majutusasutus (eraomandis: Lete Kaubandus OÜ)
6	Kõpu apteek-perearstikeskus (valla omandis)
7	A&O kauplus (eraomandis: ETK)
8	Kõpu kirik (EELK)
9	Kõpu hooldekodu (valla omandis)

Kõpu Põhikool tegutseb endises mõisahoones - Suure-Kõpu mõisas, milles alustati haridustegevust 1921.a. Suure-Kõpu 6-klassilise Koolina. Aastate jooksul on muudetud kooli nimetust ning tänaseks päevaks on Kõpu Põhikool 9-klassiline 54 õpilase ja 32 lasteaialapsuga (seisuga 2013. a sügis).

Koolihoone asub kaunis mõisapargis, mida on viimase paari aasta jooksul püütud kujundada ja korrastada. Pargis on mõisaaegadest rikkalik puude ja põõsaste kooslus ning nende seas leidub haruldasi liike nagu torkav kuusk, euroopa lehis, lõhislehine kask, hõbehaab, erinevad nululiigid jne. [1]



Joonis 5. Kõpu aleviku mõisasüdames esile toodud hooned [6]

1.6 Sotsiaalmajanduse areng

Hindamaks kohalike omavalitsuste võimekust, on Siseministerium tellinud vastava uuringu. Kohaliku omavalitsuse võimekuse indeks (KOV-indeks) näitab linna või valla erinevate võimete summat (nt kvantitatiivne võimekus ehk ressursid, süsteemi mitmekesisus, suhteline võimekus) ehk kohalike omavalitsuste üksuste potentsiaali midagi ära teha.

Kõpu vald oli perioodil 2006-2009 KOV-võimekuse TOP 10 komponendis „KOV finantsolukord“ kaheksandal kohal, aga perioodil 2010-2013 on nimetatud indeks langenud teistega võrreldes seda võrd, et 2010-2013 perioodil Kõpu vald enam TOP 10 ei ole.

Perioodil 2006-2009 oli Kõpu valla kohaliku omavalitsuse üksuse võimekuse indeks 47,8, asetades ta 136. kohale ning perioodil 2010-2013 oli nimetatud indeks langenud 47,7-ni, asetades ta pingereas 121. kohale. Kokkuvõtvalt võib siit järeldada, et Kõpu valla võimekus langeb võrreldes teiste omavalitsustega. [7]

1.6.1 Elanikkond

2006 aastal koostatud Kõpu valla üldplaneeringust selgub, et rahvaarv Kõpu vallas on Viljandi maakonna valdade seas väikseim. Rahvastiku tihedus on 3,4 el/km². Kõpu vallas elab 2004. aasta 1. juuli seisuga 848 elanikku, mehi ja naisi on elanike seas enam-vähem võrdselt, mehi 430 ja naisi 438.

Kõpu valla külade rahvastik on valdavalt vananemise staadiumis (joonis 1). Noored suunduvad linna õppima-töötama ning vaid väga vähesed tulevad tagasi. [8;11]

2015. aasta Statistikaameti andmetest selgub, et Kõpu vallas on rahvaarv ja rahvastiku tihedus aastast aastasse vähenenud ja 2014 aastal oli Kõpu valla rahvaarv 679 ning rahvastiku tihedus 2,6 el/km² (tabel 3).

Tabel 3. Kõpu valla asustustihedus [9]

RV0291: RAHVAARV, PINDALA JA ASUSTUSTIHEDUS, 1. JAANUAR --- Aasta, Näitaja ning Haldusüksus või asustusüksuse liik		
	Rahvaarv	Asustustihedus, elanikku km ² kohta
	..Kõpu vald	..Kõpu vald
2006	790	3.1
2007	740	2.9
2008	730	2.8
2009	720	2.8
2010	750	2.9
2011	690	2.7
2012	715	2.8
2013	702	2.7
2014	679	2.6

1.7 Elamumajanduse areng

Elamumajanduse arengusse saab vald kõige enam panustada Kõpu alevikus, kus asustustihedus on kõige suurem. Kuna valla territooriumil on enamuses ühepereelamud, siis nende arengusse saabki vald kõige enam panustada kaugküttevõrkude ja kaugküttesüsteemide loomisega.

1.8 Ettevõtluse areng

2006 aastal koostatud Kõpu valla üldplaneeringust selgub, et elanikkonna ettevõtlusaktiivsus on madal. Füüsilisest isikust ettevõtjaid on küll palju, kuid enamasti ei anna nad vallale otsest tulu maksude näol. [8;15]

Vallavalitsusele ei ole teada ka lähitulevikus projekte, mille tulemusel peaks uusi ettevõtete, tööstuste ja töökohtade arv suurenema.

Kõpu vallas on registreeritud 25 ettevõtet (tabel 4).

Tabel .4. Kõpu vallas registreeritud ettevõtted külade kaupa [10]

Asukoht	Ettevõte	Tegevusala
Iia küla	OÜ Trimmerid	metsavarumine
	OÜ Voordskäp Holding	muu teenindus
	OÜ Pulli Grupp	muu reisimisega seotud reserveerimine, sh giidide, piletiagentuuride ja turismiinfopunktide tegevus
Kuninga küla	-	-
Kõpu alevik	OÜ Miralda	maastiku hooldus ja korrashoid
	OÜ Eesti Meelelahutuse Agentuur	lõbustus- ja vabaajategevused
	OÜ Kõpu Kõrtsitalu	kodumajutus
	OÜ Kõpu PM	piimakarjakasvatus, teravilja- ja kaunviljakasvatus, õlitaimeseemnekasvatus
	OÜ Lete Kaubandus	küttepuid tootmine
Laane küla	OÜ Junsi Puhkekeskus	kodumajutus
Punaküla	OÜ Camma	maastiku hooldus, korrashoid, metsavarumine
	OÜ Inter-Hus	
	OÜ Kõpu Puit	küttepuid tootmine
	OÜ O.K. Veod	kaubavedu maanteel
	OÜ Raamsaag	kokkupandavate puitehitiste (saunad, suvilad, majad) ja nende elementide tootmine, saematerjali tootmine
	OÜ Tambov Consulting	ärinõustamine jm juhtimisalane nõustamine
Seruküla	-	-
Supsi küla	OÜ Betalux	metallkonstruktsioonide ja nende osade tootmine
	OÜ Morten	küttepuid tootmine
Tipu küla	-	-
Uia küla	OÜ Ilmapõllu	metsakasvatus ja muud metsamajanduse tegevusalad
	OÜ Saare Kassak	veislaste ja pühvlikasvatus, metsavarumine

Asukoht	Ettevõtte	Tegevusala
Vanaveski küla	OÜ Dikmar	ehituspuussepa ja tisleritoodete tootmine
	OÜ Nõmmelõoke	metsamajandust abistavad tegevused
	OÜ Pasven	taimekasvatuse abitegevused
	OÜ SP Raamatupidamine	raamatupidamine, maksualane nõustamine
	OÜ Talmet	kaubavedu maanteel
	OÜ Tulevikuvara	äritegevust abistavad tegevused

1.9 Energiamajanduse juhtimine omavalitsuse tasandil

Kõpu valla energiamaajanduse juhtimine valla tasandil seisnebki vallale kuuluvate hoonete kütmise ja nimetatud hoonetele sobivaima turul pakutava energiapaketi valikuga. Vallas asuvate ühepere elamute, korterelamute ja ettevõtete kütmine on omanike enda lahendada ja samuti elektrienergiaga varustamise lahendamine.

Kõpu aleviku keskses valla omandisse kuuluvad Kõpu tuletõrjedepoo, Kõpu apteek-perearstikeskus, Soomaa väravate külastuskeskus, Kõpu vallamaja koos sealsete korteritega, Kõpu lasteaed-raamatukogu, Kõpu hooldekodu ja Tipu tn 9-8 ning Tipu tn 5-5 korterid. Kõpu aleviku mõisasüdames haldab vald mõisa peahoonet (koolimaja), spordihoonet, renoveerida kavatsavat mõisa talli ja taastada plaanitavat korstnaga varet. Väljaspool alevikku valla omandisse kuulub Tipu külas asuv Tipu Looduskooli hoone.

Vallavalitsus kinnitab hoonete energiasäästliku renoveerimise projekte ja annab välja ehituslubasid (nt, et oleks ühtlustatud renoveeritavate hoonete välisilme), kooskõlastab energiamaajandusega seotud infrastruktuuri objektide (nt kaugküttetorustik) projekte, algatab ja kinnitab detailplaneeringuid, vajadusel nõuab keskkonnamõjude hindamisi, jms. Lisaks on vallal võimalus organiseerida Kõpu valla elanikele infopäevi vms energiasäästumeetmete rakendamise võimaluste tutvustamiseks.

Vallal on kohustus tellida arengukavasid, s.h energiamaajanduse alaseid, kui soovitakse saada nt kaugküttepiirkonna arendamiseks riiklikke toetusi.

Soojuse hinna Kõpu aleviku kunagi rajatavas kaugküttevõrgus kooskõlastab soojusettevõtja ettepanekul Konkurentsiamet.

1.9.1 Valla omandis olevate hoonete energialahendused

Tuletõrjedepood köetakse 10 kW õhk-vesi soojuspumba ja 30 kW halupuu katlaga Viadrus. Amortiseerunud miljöövärtuslikule ajaloolisele Kõpu tuletõrjedepoole, mis on antud kohaliku vabatahtliku päästeseltsi kasutusse, on vald tellinud rekonstrueerimisprojekti. Eesmärk on hoone rekonstrueerida ajaloolise välisilmega moodsaks päästekeskuseks.

Apteek-perearstikeskust köetakse ahjude ja pliidiga.

Värskelt renoveeritud Soomaa väravate külastuskeskust köetakse 40 kW halupuu katlaga Viadrus, süsteemi on paigaldatud akumulatsioonipaak.

Vallamaja koos seal asuvate korteritega ja Kõpu aleviku korterelamuid köetakse kohtkütteseadmetega: ahjud, pliidid, kaminad, elekterkütteseadmed, õhksoojuspumbad. Seoses tulekahjuga asub Vallamaja ajutiselt aadressil Tipu 17.

Kõpu lasteaed-raamatukogu köetakse maasoojuspumbaga Nibe Fighter 1330, mis paigaldati 2008. aastal.

Tipu looduskooli majandab MTÜ Tipu Looduskool ja nende esindaja sõnul vana koolimaja üldse ei köeta, talvel kasutatakse ainult Tipu külamaja ruume, kus enamuses on ahiküte halupuudega (kulub umbes 10 ruumi aastas), osaliselt köetakse ka elektriga juurde.

Kõpu hooldekodus on 22 kohta ja köetakse ahjudega.

Spordihoone rekonstruktsioon koos juurdeehitusega on valminud 2002. a. Spordihoonel on ühine keskküttesüsteem kooliga. Eraldi ruumis asub halupuudega köetav 500 kW ASi Rapla Metall katel (halupuukatel). Hoonesse on paigaldatud soojustagastusega sundventilatsioon, mis täna toimib ainult käsijuhtimisel. Hinnanguliselt moodustab spordihoone elektrienergia kulust ca 40% ventilatsiooniseadmetele kuluv energia. Spordisaali valgustuses on kasutusel 250 W metall-halogeniid valgustid.

Suure-Kõpu mõisa peamajas asub Kõpu kool ja seda köetakse koolimajast 90 m kaugusel idas asuvast katlamajast, millega köetakse ka spordihoonet.

Endises mõisa tallis ja korstnaga varemetes küttesüsteemid puuduvad. Tegemist on renoveerimata hoonetega, millesse on kavandatud kooli käsitöö töökoda ja õpilaskodu ruumid. Hoonetele on vald tellinud renoveerimisprojektid.

Kõik valla halduses ja kasutusel olevad hooned saavad elektri Eesti Energia ASi kontserni kuuluvalt võrguettevõtjalt Elektrilevi OÜ võrgust. Vallavalitusele teadaolevalt hetkel vallas elektrienergia hajatootjaid ei ole. Valla omandis olevates hoonetes on valitud elektripakett, mille puhul hind kujuneb börsil, ehk elektri hind on sõltuv eelneva kuu keskmisest hinnast Nord Pool elektribörsil. Elektri hind moodustab umbes kolmandiku elektriarvest. Umbes kaks kolmandikku moodustavad võrgutasud, elektriaktsiisis, käibemaks ja taastuenergia tasu, mis kõik on riiklikult reguleeritud. [11]

1.9.2 Mitte valla omandis olevate, aga võimalikud energiamajanduse arengukavaga haaratud hoonete energialahendused

Kuna mujal vallas asuvates küldes on asustustihedus liiga hõre, siis lisaks valla omandisse kuuluvatele hoonetele käsitletakse ka Kõpu alevikus asuvaid asutuste ja ettevõtete hooneid, kuna tegemist on võimalike rajatavate energiavõrkudega liitujatega:

- Majutusasutus ehk külalistemaja (Lete Kaubandus OÜ omandis) köetakse hetkel 30 kW õlikatlagaga.
- A&O Kauplust (ETK omandis) köetakse elektriga.
- Kõpu kirikut (EELK omandis) köetakse ahjudega ja seda väga harva.
- OÜ Kõpu PM kontor-töökoda hooneid köetakse 100 kW halupuu katlagaga Atmos. OÜ Kõpu PM garaaži puhul on tegemist hoonega, mis asub OÜ Kõpu PM kontor-töökojast põhjapool ja mida täna ei kasutata, kuid mille katus on vahetatud ja hoone on vajadusel kasutusele võetav. Nimetatud hoonet käesoleval ajal ei köeta.

2 Energiavarustussüsteemide tehniline seisund ja iseloomulikud näitajad

2.1 Katlamajad

Lisaks eelnevas peatükis esile toodud spordihoones asuvale mõisa ja spordihoonet kütvale katlamajale on OÜ Kõpu PM juures säilinud vana katlamaja, mida hetkel kasutatakse panipaigana ja seal kütteseadmed puuduvad, aga vajadusel saaks selle uuesti katlamajana kasutusele võtta.

Mujal vallas ning Kõpu aleviku südames katlamaju ja kaugküttevõrke ei ole.

2.2 Kaugküttevõrgud

Kõpu aleviku keskses kaugküttevõrgud puuduvad. Olemas on iga hoone juurde nende hoonete kütmise tarbeks rajatud individuaalküttesüsteemid ehk lokaalküttesüsteemid.

Kõpu aleviku mõisasüdames toimib kaugküttetorustik mõisahoone ja spordihoone vahel.

Küttevõrk on säilinud OÜ Kõpu PM panipaigana kasutatava katlamaja ja kontor-töökoja vahel, aga arvatavasti halvas seisus ja kindlasti peaks uue torustiku paigaldama.

2.3 Elektrivõrgud

Kõpu valla territooriumil asuvaid elektrivõrke haldab Elektrilevi OÜ. Aregukava koostamise käigus esitas Elektrilevi OÜ kokkuvõtte Kõpu valla elektrivõrkude kohta. Kõpu vald asub hajapiirkonnas. Kõpu vald on tänasel päeval 15 kV radiaalliini toitel. Valda toidab Viljandi 110/35/15/6 kV alajaama Puiatu 15 kV fiider (valdavalt paljajuhtmeline õhuliin AS-50).

Kõpu valda on Elektrilevi OÜ poolt ette nähtud töökindluse suurendamiseks ja katkesusaegade vähendamiseks investering ringtoite välja ehitamiseks. Selleks projekteeritakse ja ehitatakse Viljandi 110/35/15/6 kV alajaama Puiatu 15 kV fiidri mastile nr. 213 mastivõimsuslüliti(recloser) ning seal 15 kV kaabelliin(pikkus ~3,6 km) Abja 110/15 alajaama Uue-Kariste 15 kV fiidri toitel oleva Naistevalla 15/0,4 kV alajaamani.

Samale kaabelliinile on ette nähtud ka üks uus 15/0,4kV alajaam, mille toitele võetakse ka neli Kõpu valla territooriumil asuvat klienti. Neist kaugeim klient on täna ~3,6 km pikkuse 0,4kV

õhuliini toitel. Mainitud investeering on kinnitatud ja orienteeruv ehituse valmimise tähtaeg on 2015-2016 aasta.

2.4 Gaasivõrk

Kõpu aleviku keskusest mööda Viljandi maanteed Viljandi poole liikudes ca 4 km pärast Viljandi vallas Leemeti külas (koordinaatidel X: 6468470,6 Y: 580093,7) asub gaasivõrk, mis ristub nimetatud maanteega. Tegemist on gaasivõrguga, mille objekti nimetuseks on Vireži-Tallinn D kat jaotustorustik (joonis 6)

Tegemist on gaasipaigaldisega, mille tööõhk on üle 16 baari [12]



Joonis 6 Kõpu alevikust põhja pool (Viljandi) ca 4 km kaugusel asuv gaasitorustik. [13]

3 Energiatarbijad

3.1 Tarbimise hetke olukord

Kõpu vallavalitsuselt saadud andmete põhjal koondati valla hallatavate hoonete ja rajatiste elektri ja soojatarbimine 2014. aastal. Edasistes planeerimistes tänavavalgustust ei arvestata, sest see põleb reeglina ainult öösel (tabel 5)

Tabel 5. Kõpu valla hallatavate hoonete ja muude objektide elektri ja soojuse kasutus 2014. aastal

Hoone	Põrandapind, m ²	Elekter, MWh/a	Soojus toodetud halupuukateldes ja ahjudes, MWh/a
Kõpu vallamaja + korterid	317	18,86	17,75
Kõpu lasteaed-raamatukogu	809	61,74	2,54
Soomaa väravate külastuskeskus	150	17,76	73
Kõpu tuletõrjedepoo	149,7	9,89	-
Kõpu apteek-perearstikeskus	223	8,50	20
Kõpu mõis+ spordihoone	3415	117,99	462,05
Korter Tipu tn 9-8	59,42	1,11	-
Korter/juuksur Tipu tn 5-5	40,7	3,22	-
Hooldekodu Viljandi mnt 11	331	27,54	78,59
Puurkaev	-	7,81	-
Kanala ülepumpla	-	5,55	-
Tipu looduskool	332,4	3	9,295
Tänavavalgustus	-	2215	-
Kokku (ei sisalda tänavavalgustust)		279,97	653,93

3.1.1 Soojustarbijate iseloomustus tarbimiskoormuse ning energiasäästu potentsiaali lõikes

Kõpu vallas arvestatakse valla omandis olevate hoonete kütteks kulunud ressursi puudu rü kaupä. Vöttes aluseks andmed, et 20 % niiskussisaldusega okaspuude kütteväärtus on 1300 kW·h/rü ja lehtpuu kütteväärtuse 1500 kW·h/rü, siis saame keskmiseks kütteväärtuseks 1400 kWh/rü [14;15][15].

Kuna Kõpu valla hoonete kütmisel kasutatavad puud on oluliselt niiskemad, siis võetakse aluseks, et nimetatud puude kütteväärtus on 1300 kW·h/rü ehk 1,3 MWh/rü. Saadud kütteväärtuse abil arvutatakse katlatest ja ahjudest saadava primaarenergia hulk MWh/a, selleks korrutatakse kateldes ja ahjudes kasutatud halupuude kogused läbi kütteväärtusega 1,3 MWh/rü (tabel 6).

Toodetud soojusenergia leidmiseks peab arvestama katelde ja ahjude aasta keskmiste kasuteguriga ja kaugküttevõrgu puhul ka kaugküttevõrgu kasuteguriga. Ahjude kasutegur võib kõikuda, olenevalt ahjudest ja kütjast. Käesolevas arengukavas võetakse aluseks, et ahjude kasutegur on 70% [14;57], kuna see kasutegur on saavutatav heas korras oleva ahjuga, siis käesolevas töös arvestatakse Kõpu vallas olevate ahjude keskmiseks kasuteguriks 65%. Halupuukatla kasuteguriks võetakse 80% [16] ja arvestatakse juurde võrgukaod, mis Eesti efektiivsemates kaugküttevõrkudes on alla 10%, samas on kaugküttevõrke, kus kadu on üle 25% (eelkõige väikestes võrgupiirkondades) [17]. Kuna Kõpu vallas on tegemist väikese võrgupiirkonnaga, siis võetakse aluseks, et Kõpu valla võrgukaod on 15%.

Järgnevalt leitakse toodetud soojusenergia hulk, korrutades saadud primaarenergia läbi 65%.

Tabel 6 Kasutatud küttepuid, rü ja nendest toodetud soojus

Aasta	2012	2013	2014
Kasutatud küttepuid, rü	836	821	776
Aasta keskmine rü ostuhind, €	35,96	32,4	32,64
Kasutatud puude maksumus aastas, €	30062,56	26600,4	25322,11
Saadud primaarenergia MWh/a	1087	1067	1009
Toodetud soojusenergia MWh/a	706,4	693,7	655,6
Toodetud MWh hind (arvestatud ainult halupuude maksumust)	42,56	38,34	38,63

Kütteperiood reeglina kestab Kõpu vallas septembrist maini, va 2014. aastal, mil kütmine lõpetati juba aprillis ja 2013. aastal algas kütteperiood alles septembris. Kõige enam halupuid kulub jaanuaris, veebruari ja detsembris (tabel 7)

Kõige enam ressursi kulub kooli ja spordihoone, hooldekodu ja Soomaa väravate külastuskeskuse kütmiseks ja sellest tuleneval on ka seal kõige suurem energiasäästu potentsiaal. (tabel 7).

Tabel 7 Kõpu valla hallatavate hoonete kütmiseks kulunud halupuud ja nendest toodetud soojus

Kuu	1	2	3	4	5	9	10	11	12	Kokku	Toodetud soojus MWh/a
Hind, €	30			37	37	30			30		
Kogus, rm	118			50	350	200			202	920	
	2014. a kasutatud halupuud, rm										
Kool+ spordihoone	114	80	79	45	0	13	43	71	102	547	462
Lasteaed	2	1								3	3
Hooldekodu	14	12	12	11			14	15	15	93	78
Perearst-apteek	4	4	4				4	4	4	24	20
Vallamaja	3	3	3	2		2	2	3	3	21	17
Külastuskeskus	11	11	11	11		11	11	11	11	88	73
kasutatud kokku:	148	111	109	69	0	26	74	104	135	776	653

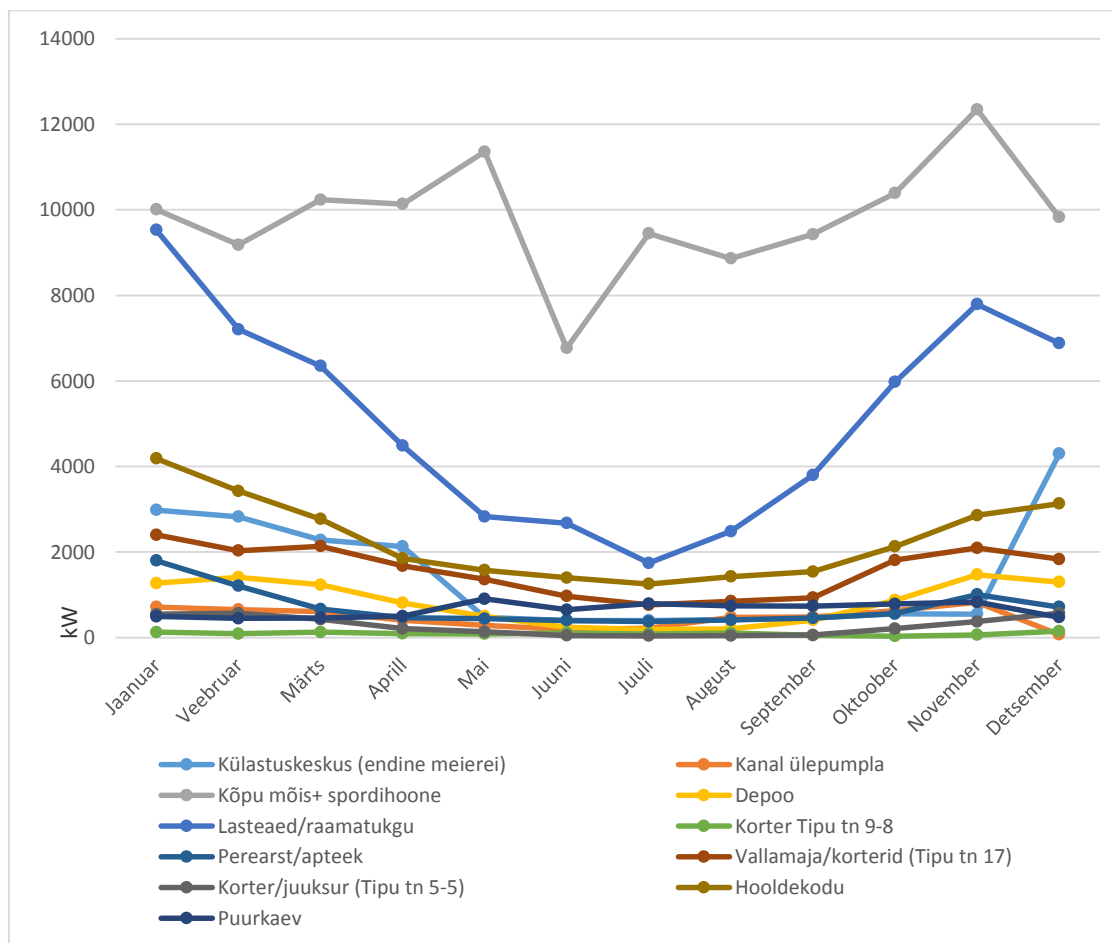
3.1.2 Elektrienergiatarbija iseloomustus tarbimiskoormuse ning energiasäästu potentsiaali lõikes

Kõige enam elektrienergiat kulub mõisa, lasteaia ja hooldekodu ülalpidamiseks (tabel 8).

Tabel 8 Kõpu valla hallatavate hoonete elektrikasutus ja elektrihind 2014, (kWh;€/kWh)

Ehitis	Kokku		
	kW	hind	kokku €
Külastuskeskus	17 758	0,123	2 182
Kanal ülepumpla	5 547	0,118	656
Kõpu mõis+ spordihoone	117 985	0,122	14 358
Depoo	9 893	0,130	1 290
Lasteaed/raamatukgu	61 738	0,117	7 254
Korter Tipu tn 9-8	1 109	0,131	146
Perearst/apteek	8 498	0,131	1 115
Vallamaja/korterid (Tipu tn 17)	18 855	0,129	2 426
Korter/juuksur (Tipu tn 5-5)	3 221	0,138	446
Hooldekodu	27 541	0,119	3 288
Puurkaev	7 813	0,131	1 022
KOKKU	279 958	0,126	34 181

Reeglina kõige enam elektrit kulub talvekuudel novembrist veebruarini. Kindel erand on 2014. aastal olnud Kõpu mõis, kus kõige enam on elektrit kulunud novembris ja mais (joonis 7).



Joonis 7 Kõpu valla hallatavates hoonetes ja rajatistes kasutatud elekter 2014. aastal

3.2 Perspektiivsed koormused

Lisaks teadaolevale soojuskoormustele peab arvestama ka planeeritavate projektidega. Tuletõrjedepoo tänane põrandapind on 149,7 m² ja rekonstrueerimisprojekti järgi saab põrandapind olema 777,8 m². Tipu looduskooli põrandapind on 332,4 m² ja rekonstrueerimisprojekti kohaselt saab põrandapind olema 533 m².

Veel lisaks on Kõpu vallal plaanis rekonstrueerida mõisa lähedal asuv tall ja korstnaga vare. Nimetatud hoonete köetav põrandapind ei ole teada.

Kindlasti peaks neid projekte arvestama energialahenduste koostamisel.

4 Energiavarustuse arengu võimalused ja tehniline teostatavus senise soojusvarustuse skeemi säilimisel.

4.1 Kütused ja nende võrdlus

4.1.1 Vedelkütused

Vedelkütus on vedel, s.t valatav ja pumbatav põlevaine, mida saab kasutada energiaallikana soojusjõumasinares ja muudes selleks sobivates energiamuundamisseadmetes.

Vedelkütuste hulka kuuluvad kõigepealt naftast toodetud naftasaadused (gaasiõlid, bensiin, petrooleum, diislikütus, kerged ja rasked kütteõlid). Samuti kuuluvad nende hulka tahketest kütustest (kivi- ja pruunsöest, põlevkivist) saadetud kütteõlid. Vedelkütus on ka mootorsõidukites kasutatav vedelgaas. [18]

Kerge kütteõli kuulub kergete naftasaaduste hulka ja meil kasutatav kerge kütteõli on omadustelt üsna sarnane diislikütuse omadustega. Kerge kütteõli alumine kütteväärtus on piirides 11,4 – 11,9 MWh/t ning Eestis müüdava kerge kütteõli väävlisisaldus ei tohi ületada 0,1 %. Kerge kütteõli on energeetilistest vedelkütustest kõige kallim. Samal ajal ei vaja see ette soojendamist ja teda võib edukalt kasutada väikestes põletusseadetes. [19]

Kergest kütteõli kasutatakse eramute kütteks, tööstuses, põllumajanduses ja laevadel. [20]

Rasketest kütteõlidest kasutatakse katlakütusena nafta töötlemise saadusi – põhiliselt masuute. Raske kütteõli omadused sõltuvad nii toornafta kvaliteedist kui ka tema ümbertöötamise moodusest. Rasked kütteõlid on ruumitemperatuuril (ca 20 °C) viskoossed vedelikud.

Raskeid kütteõlilisid kasutatakse eeskätt suurtes katlamajades ja laevakütusena. [20]

Põlevkiviõli saadakse Eesti põlevkivi ümbertöötlemisel ja teda võib lugeda kohalikuks kütuseks. Põlevkiviõli on iseloomuliku lõhnaga tumepruun vedelik ja oma füüsikalistelt omadustelt (viskoossus, leektäpp) jääb põlevkiviõli kerge kütteõli ja masuudi vahepeale. Kergemad fraktsioonid (extra light, light) lähenevad omadustelt kergele kütteõlile ja ei vaja põletamisel ettesoojendamist. Raskemad fraktsioonid vajavad ettesoojendamist, seda eriti

talveperioodilt. Kuid üldjuhul on nende viskoossus madalam kui masuudil. Põlevkiviõli alumine kütteväärtus on piirides 10,6 – 11,4 MW ja väävlisisaldus 0,7 – 0,9 %.

Kõik nimetatud kütused on suhteliselt kallid, väga hinnatundlikud rahvusvaheliste kütuse hindade suhtes ning vajavad spetsiaalseid hoidlaid ja transporti. Rajades kohalikul kütusel töötava katlamaja jääb vedelkütuse kui reservkütuse osatähtsus minimaalseks.

Vedelkütuse eelised:

- Vedelkütuste (põlevkiviõli ja kerge kütteeõli) kasutamisel keskaleviku katlamajas on pikaajalised kogemused;
- Vedelkütusega on katlamaja väga hästi automatiseeritav ja ei vaja pidevalt kohalviibivat käidupersonali;
- Vedelkütusega on katlad operatiivselt reguleeritavad soojuskoormuse muutudes;
- Vedelkütuse katlamaja investeeringud on väiksemad võrreldes tahke kütuste katlamajadega;
- Põlevkiviõli on kohalik kütus ja selle tarne ei sõltu välisriikidest;

Vedelkütuse puudused:

- Vedelkütuse, eriti kerge kütteeõli hind on kõrge ja jätkab tõusmist koos nafta hinnatõusuga;
- Naftast valmistatud vedelkütused (kerge kütteeõli) on importkütus;
- Vedelkütus vajab spetsiaalseid hoidlaid ja pumplaid;
- Vedelkütuse raskemad fraktsioonid vajavad ette soojendamist;
- Põlevkiviõli ei ole keskkonnasõbralik kütus. [19]

4.1.2 Tahkekütused

Tahkekütusteks Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seaduse järgi on kivisüsi, pruunsüsi, koks ja põlevkivi. Samuti on Eesti kontekstis ka tahkekütusteks kodumaise päritoluga puitkütused ning turvas.

Vedelkütuste hinnatõus maailmaturul on tinginud vähesel määral ka puitkütuste ning turba hinnatõusu, ent samas on nimetatud kodumaised kütused muutunud konkurentsivõimeliseks soojuse- ja elektriturul. Nimetatud ressursside senine eksport on järjest enam asendumas kodumaise tarbimisega. Valmimas on mitmed uued puitu, turvast ja ka biojätmeid kütusena kasutavad koostootmisjaamad, mis suurendavad oluliselt nõudlust nende ressursside järele, mis teisalt võib tingida nimetatud ressursside kallinemise. Pidades silmas energiabilansi mitmekesisust, energiajulgeolekut, keskkonnakaitset, tööhõivet ning turu stabiilsust, on oluline nende kodumaiste energiaressursside kasutuse suurendamine. Põlevkivi kasutamine

elektritootmiseks on vähenemas järkjärgult, andes seejuures rohkem võimalusi põlevkiviõli (vt. ka põlevkiviõli) ning -kemikaalide tootmiseks. [21]

Hakkpuit ja puitjäätmel on viimastel aastatel Eestis laialt kasutusele võetud kohalik kütus. Teistes põhjamaades kasutatakse hakkpuitu kütusena juba aastakümneid. Eestis on hakkpuitu hakatud laialdasemalt kasutama umbes 20 aastat tagasi. Siis oli hakkpuit odav ja hästi kättesaadav kütus. Olgugi, et aastate jooksul on võetud kasutusele uued lähteallikad (raiejäätmel, maastikuhoolduse jäägid jms) ja tehnoloogiad hakkpuidu valmistamisel, võib lähiaajal hakata hakkpuidu nõudlus ületama pakkumist. Seda mõjutavad oluliselt lähiaastatel täie võimsusega tööle hakanud kohalikul kütusel töötavad Vão, Tartu ja Pärnu koostootmisjaamad. Ehitamisel ja kavandamisel on mitu suuremat peamiselt puitkütustel töötavat soojuse ja elektri koostootmisjaama Tallinnas ja mujal Eestis. Samuti planeeritakse väiksemate koostootmisjaamade rajamist teistesse linnadesse ja katlamaju väiksematesse asulatesse..

Hakkpuidu omadused:

- Keskmise kütteväärtus 0,7 – 0,9 MWh/m³ (puistes), 2,5 – 3,2 MWh/t
- Keskmise niiskus 40-50 %
- Tihedus 250 - 330 kg/m³
- Tuhasisaldus 0,5-2 %

Hakkpuidu eelised:

- Hakkpuit on kohalik kütus ja tarne ei sõltu impordist ja rahvusvahelisest olukorrast;
- Hakkpuit on taastuv kütus ja kokkuleppeliselt pole vaja tasuda CO₂ atmosfääri paiskamise eest;
- Hakkpuit on odavam kui vedelkütused ja hinnatõus ei sõltu niivõrd otseselt rahvusvahelistest kütuse hindadest.

Hakkpuidu puudused:

- Nõudlus hakkpuidu järele on ületamas pakkumist, mis viib hinnatõusule ja muudab keerukamaks kättesaadavuse;
- Hakkpuidu kvaliteet on väga kõikumine;
- Hakkpuidul töötava katlamaja investeeringud on kõrgemad kui vedelkütuse katlamajal;

- Hakkpuidul töötava katlamaja automatiseerimine on keerulisem, kui vedelkütuse katlamajas;
- Hakkpuidul töötava katlamaja soojuskoormuse reguleerimine ei ole nii paindlik kui vedelkütuse katlamaja puhul. [19]

Turvas on Eestis kohalik kütus, mille varud praeguse tarbimise juures on piisavad.

Katlakütusena kasutatakse nii frees- kui ka tükkturvast. Tükkturvas on tavaliselt freesturbast kõrgema kvaliteediga. Seetõttu on tükkturba hind pisut kõrgem kui freesturbal. Tükkturvast põletatakse restkoldega kateldes ja kasutatakse laialdasemalt kaugkütte katlamajades.

Tükkturba omadused:

- Kütteväärtus 3,1 – 3,6 MWh/t
- Tarbimisaine niiskus 25 – 40%
- Tihedus keskmiselt 350 kg/m³
- Tuhasisaldus kuivaines 2 – 11%
- Kuivaine keskmine väävlisisaldus 0,35%

Madalama kvaliteedi tõttu on freesturba kütteväärtus tükkturba omast tavaliselt madalam (2,6 – 3,2 MWh/t, sõltuvalt turba kvaliteedist ja niiskusest). Freesturvast põletatakse energeetilistes kateldes tolmküttega koldes või juba kaasaegsetes kateldes keevkihtkoldega kateldes. Restkoldega väikekateldes on freesturba kasutamine keeruline. Turvast ei loeta Eesti seadusandluse kohaselt taastuvaks kütuseks. [19]

Turba eelised:

- Turvas on Eestis kohalik kütus ja hange ei sõltu impordist;
- Turba hind on stabiilsem, kui fossiilsete importkütuste puhul.

Turba puudused:

- Seoses turba kasutamise laienemisega katlamajades ja koostootmisjaamades võib eeldada turba hinna mõningast tõusu;
- Hakkpuidul töötava katlamaja automatiseerimine on keerulisem, kui vedelkütuse katlamajas;

- Hakkpuidul töötava katlamaja soojuskoormuse reguleerimine ei ole nii paindlik kui vedelkütuse katlamaja puhul;

4.1.3 Kohalikud töödeldud kütused

Nende kütuste hulka kuuluvad mitmesugused puidu, turba, põhu ja muu rohtse biomassi baasil valmistatud kütused nagu pelletid, briketid jms. Enim on kasutamist leidnud puidupelletid, milliseid on ka alljärgnevalt käsitletud. Puidupelletid on eelkõige sobilikud kasutamiseks väiketarbijate juures. Kasutamiseks suures kaugkütte katlamajas on puidupelletid kallid. Sobiv on puidupelleteid kasutada kuni 1-1,5 MW võimsusega väikekatlamajas.

Pelletid (sh puidupelletid) on peenestatud ja kuivatatud biomassist (puit, rohtne biomass) kokkupressitud 0,6 – 1,2 cm läbimõõduga 1-3 cm pikkused silindrikesed. Katlakütusena kasutamiseks valmistatakse Eestis peamiselt puidupelleteid. Pelletid toodetakse Eestis ka põhust.

Puidupelletite omadused:

- Kütteväärtus 4,6 – 4,85 MWh/t
- Keskmise niiskuse 8-12 %
- Tihedus ~650 kg/m³ (puistes)
- Tuhasisaldus <0,5 %

Puidupelletite eelised:

- Puidupelletid on Eestis kohalik kütus;
- Puidupelletite hind on stabiilsem, kui importkütuste puhul;
- Eestis pakutakse võimalust välja ehitada katlamaja puidupelletitel, seda käitada ja müüa soojust kaugküttevõrku;
- Pelletikatel on hästi automatiseeritav ja reguleeritav;
- Pelletid on ühtlase ja garanteeritud kvaliteediga, seega ei vaja katel pidevat hooldust.

Puidupelletite puudused:

- Puidupelletite hind on kõrgem kui teistel kohalikel kütustel;
- Pelletitel töötava katlamaja investeeringud on kõrgemad kui gaasi- või vedelkütuse katlamaja puhul;

- Pelletitel töötava katlamaja automatiseerimine on mõnevõrra keerulisem, kui gaasi- või vedelkütuse katlamaja puhul;
- Katlamaja juurde rajatav puidepelletite hoidla peab olema mahult suurem kui nt vedelkütuste hoidla. [19]

4.1.4 Biokütused

Biokütused on biomassist toodetud vedelad või gaasilised transpordis kasutatavad kütused. Biokütus, organismide elutegevuse tulemusena tekkinud ning taastuvuse piires otseselt kütusena kasutatav või kütuseks töödeldud (vääristatud) tahke, vedel või gaasiline aine. Biokütuste hulka kuuluvad bioetanool ja -metanool, biodimetüüleeter (ETBE), biometüültertbutüüleeter (MTBE), biodiislikütus ehk biodiisel (FAME), puhas taimeõli, biogaas, biovesinik, sünteetilised biokütused ja ka tselluloosi sisaldavast toormest toodetud tahked kütused (hakkpuit, puitbrikett, pelletid).

Biokütus on ka aianduses katmikaladel kasvupinna soojendamiseks kasutatav orgaaniline materjal (sõnnik, põhk, turvas, olme- ja tööstusjäätmed), mille aeroobsel lagunemisel vabaneb soojust. Biokütuse põletamisel vabanevat CO₂ kliimamuutuse põhjustajana ei arvestata, sest kütuse põletamisel eraldub sama palju CO₂ kui taim oma eluea jooksul fotosünteesides seob.

Biodiislikütus ehk biodiisel on taimsetest või loomsetest õlidest toodetud diislikütuse omadustega metüülester. Biodiisli toodetakse enamasti rafineeritud õli ümberestdamisel metanooliga, kasutades katalüsaatorina kaalium- või naatriumhüdrosiidi. Biodiislist umbes 80% toodetakse rapsiõlist (RME), kasutatakse ka sojaõli (SME) ja teisi looduslikke rasvu. Biodiisli tootmise üks kõrvalsaadusi on glütserool, mida kasutatakse ravimi- ja kosmeetikatööstuses. [21]

Puidupõhiste kütuste kõrval on teiseks katlamajades kasutamist leidvaks tahkete biokütuste rühmaks teraviljapõhk ja heintaimed. Teraviljapõhu ja heintaimede (rohtne biomass) kasutamine kütusena võimaldab vähendada fossiilsete kütuste kasutamist ja ära kasutada praegu söötis olevaid põllupindu, suurendada maaelanikkonna tööhõivet jne. Teraviljapõhk ja heintaimed on leidnud katlakütusena kasutamist peamiselt suuteks pakkideks või rullideks pressituna. Veel üheks võimaluseks on heina ja/või teraviljapõhu granuleerimine ehk pelletite tootmine.

Eestis kasvatakse nisu, rukist, otra ja kaera ning kõigi nende viljade õlgi (terviljapõhku) saab kütusena kasutada. Õlgede omadused sõltuvad tugevasti kasvukohast, kasvuajast ja kasvuaja ilmastikust, mullastikust ning väetamisest. Näiteks varakult koristatud vilja õlgede (nn. kollased õled) kloorisisaldus on kuni neli korda kõrgem kui hilja koristatud õlgedel. Teravilja ja põhku ei peeta arvestatavaks biokütuse ressursiks Kõpu vallas, küll aga kasvab Soomaal märkimisväärsel kogusel luhahaheina.

Heina puhul varieeruvad füüsikalised ja keemilised omadused vastavalt sordile, koristusajale ning kasvutingimustele. Katlakütusena on võimalik kasutada looduslikel rohumaadel, mitmesugustel niitudel ja põllumajanduslikust tootmisest väljas olevatel maadel kasvavaid heintaimi. Energeetilistel eesmärkidel kasvatatakse ka spetsiaalseid kiirekasvulisi ning heade energeetiliste omadustega sorte. Rohtse biomassi kuivaine (KA) saagiks looduslikel rohumaadel on hinnatud keskmiselt 2 t/ha ja haritud rohumaadel 4 t/ha.

Rohtse biomassi omadused:

- Tarbimisaine kütteväärtus 3,2 – 4,3 MWh/t
- Kuivaine kütteväärtus 4,15 – 5,1 MWh/t
- Keskmine niiskus 15-20 %
- Kloori sisaldus 0,3 – 0,7
- Tuhasisaldus 5 - 7 %

Rohtse biomassi põletamine selle spetsiifilise koostise tõttu on tavalise puidupõletiga raskendatud. Ebasobivate ainete (lämmastik, kaalium, kloor) kõrge sisaldus mõjutab põletamist negatiivselt. Samuti raskendab põletamist (nõuab lisainvesteeringut) rohtse biomassi kõrge tuhasus võrreldes puiduga. Rohtse biomassi tuhasus võib ulatuda kuni 7%-ni, samas puidu tüveosal kuni 0,7%-ni.

Rohtse biomassi eelised:

- Rohtne biomass on kohalik kütus;
- Rohtse biomassi hind on odavam ja stabiilsem, kui importkütuste puhul;
- Rohtne biomass on taastuv kütus ja kokkuleppeliselt pole vaja tasuda CO₂ atmosfääri paiskamise eest;
- Põletusseadmed on automatiseeritavad.

Rohtse biomassi puudused:

- Rohtsel biomassil töötava katlamaja investeeringud on kõrgemad kui gaasi- või vedelkütuse katlamaja puhul;
- Katlamaja juurde on vajalik rajada rohtse biomassi mehanneritud hoidla;
- Rohtse biomassi põletamine on biomassi omaduste tõttu keerulisem kui puitkütuse põletamine. [19]

4.2 Kaugküttevõrgu areng ja sealhulgas võrguosade asendamine lokaalküttega

Valdavas osas on Kõpu vallas lokaalküte ja selle asendamist kaugküttega eeldaks elamutes ja korterelamutes suuremahulisi ümberehitusi. Sellise investeeringu tasuvus on küsitav, kuna kinnisvara ja maa hind on nimetatud piirkonnas odav ja selline investeering ei annaks kinnisvarale piisavat lisaväärtust.

Kaugküttevõrguga potentsiaalseteks liitujateks võib pidada hooneid, kus on katlad olemas või olnud ja keskkütesüsteem väljaehitatud. Sellele tuginedes on kaugküttevõrgu arendamiseks sobivaim piirkond mõisasüda, kus asub mõisas tegutsev kool, spordihoone ja OÜ Kõpu PM.

Lisaks tasub säilitada halupuudega köetavad kütisseadmed, kuna puiduvarud nimetatud piirkonnas on perspektiivsed.

5 Energia hind ja tarbijate maksevõime

5.1 Elektri hind

Elektriteenuse kogumaksumuse puhul on oluline eristada selle erinevaid komponente. Lisaks elektrienergia enda hinnale sisaldab elektriarve ka võrgutasu, elektriaktsiisi, taastuvenergia tasu ning käibemaksu (joonis 8). Võrgutasu, mille kooskõlastab Konkurentsiamet, moodustab tüüpilise kodutarbija elektriarvest ligikaudu 40%, kulud elektrienergiale moodustavad arvest umbes kolmandiku. Võrgutasu ja elektrienergia osakaal konkreetse kliendi puhul sõltub sellest, millise võrguteenuse pakkuja võrgupiirkonnas klient asub ja millise paketi on ta võrguteenuse ja elektrienergia tarbimiseks valinud.



Joonis 8 Elektri arve komponendid

Kuni 31. detsembrini 2012 oli Eestis elektrienergia hind riiklikult reguleeritud (ca 30 €/MWh). Avatud elektriturul kujuneb elektrienergia hind nõudluse ja pakkumise vahekorras, mida kajastab elektrienergia hinna kujunemine elektribörsil. Tarbija jaoks sõltub elektrienergia hind eelkõige müüja ja tarbija vahel sõlmitud lepingust. [22].

Vaadates 17.05.2014 kuupäeva seisuga elektrihind.ee kodulehelt elektrihindu, selgub, et elektrihinnad on vahemikus 4,38-6,21 senti/kWh ehk 43,8-62,1 €/MWh. [23].

Vaadates Kõpu valla halduses olevate hoonete ja rajatiste elektri tarbimist ja arvete alusel arvatud elektrihind selgub, et keskmine elektrihind ilma käibemaksuta oli 0,126 €/kWh ehk 126,00 €/MWh (tabel 4.1.2).

5.1.1 Elektri hinna kujunemine

Elektrienergia hind, nii nagu iga teisegi turul kaubeldava kauba hind, kujuneb nõudluse ja pakkumise suhtena. Erinevalt tavalisest poeletilt leitavast kaubast on elektrienergia ainulaadne kaup, millele on iseloomulikud järgmised omadused:

- Elektrit tarbitakse ja toodetakse järjepidevalt, igal ajahetkel;
- Elekter tarbitakse samal ajahetkel, kui see toodetakse;
- Elektrit ei ole võimalik salvestada suurtes kogustes viisil, mis oleks majanduslikult otstarbekas;
- Elektritarbimine sõltub ajast ja see on iseloomustatav tarbimismustriga: päev/öö, nädalavahetus, aasta-aeg, aasta;
- Elektrienergiat ei ole võimalik jälitada, st välja uurida, millises jaamas toodeti tarbijani jõudnud elektrienergia;
- Alati on olemas võimalus elektrisüsteemi suureulatuslikeks avariideks, millega peab elektrisüsteemi juhtimisel arvestama.

Peamiseks elektrienergia hinda mõjutavaks teguriks avatud elektriturul ja elektribörsil on piisavate tootmisvõimsuste ning elektriühenduste olemasolu, et tagada elektri liikumine nii siseriiklikult kui naaberriikidega. Lisaks neile on aga veel mitmeid teisi tegureid, mis mõjutavad elektrienergia hinda kujunemist lühemas ja pikemas vaates. (joonis 9)



Joonis 9 Tegurid, mis mõjutavad elektrienergia hinda tulevikus [24]

5.2 Soojuse hind

Kõpu valla halupuude arvestusest selgub, et ühe m ostuhind jääb vahemikku 30-37€ (tabel 4.2.2).

Tehes lihtsustatud arvutuse aasta keskmise halupuuhinna abil, leitakse kasutatud halupuude maksumus aastas, mis jääb vahemikku 25300-30000 € . Järgnevalt leitakse halupuudele kulutatud aastase maksumuse kaudu ühe MWh hind, mis jääb vahemikku 38-42€ (tabel 4.2.1). Leitud 1 MWh hind ei näita tegelikku MWh hinda, sest aastase halupuumaksumuse kaudu leitud 1 MWh hinnale lisanduvad veel personali kulud, kütisseadmete ja võrguhoolduskulud ning muud jooksvad kulud. Kui võtta aluseks, et valla hoonete kütmine täidab ära 3 ameti kohta ja iga ameti kohal makstakse (2015. aasta seisuga) miinimumpalka, ehk ühe ametikoha brutopalk on 390€, siis tööandja kulud ja maksud kokku on 521,82 €, mis teeb kolme ametikoha peal aastas 18785,52 €. Lisades ka tööandja kulu 2014. aasta kasutatud halupuude aastasele maksumusele saame aasta kuludeks kokku 44107,63€ ja sellest lähtuvalt leiame, et toodetud ühe MWh hind koos personalikuludega 2014. aastal on 67,28€.

Kuna Kõpu vallal puuduvad kindlad andmed soojuse hinna kohta, siis võrreldes teisi läheduses asuvaid hajaasustusi ja sealseid hindu võib järeldada, et saadud tulemus on ligilähedane reaalsusele, sest soojuse hind lõpptarbijale lähedal asuvas Abja vallas ilma käibemaksuta alates 04.03.2013 on 84,35 € MWh ja uus piirhind alates 22.04.2015 on 60,82 €/MWh. [25][26]

5.3 Kütuste ja energialiikide hinna prognoos

Kütuste ja energiahindade muutumine on oluline aspekt nii kaugkütte kui lokaalkütte soojusallikate valikul ja soojuse hinna kujunemisel. Kütuste hinnad on enamasti tõusutrendis ja see ei muutu ka tulevikus, kuigi tänasel päeval on hästi näha, et kütuste maailmaturu hinnad (eriti naftakütuste osas) võivad tugevasti kõikuda ja esineb lühiajalisi hinnalangusi (joonis 10).



Joonis 10. Toornafta hind [27]

Käesolevas peatükis hindame ainult nende kütuste ja energiaallikate hindu, mida Kõpu alevikus kasutatakse või oleks võimalik kasutada.

Statistikaameti andmetel on keskmine kodutarbijate käibemaksuta elektri hind tõusnud kolme viimase aastaga 15 – 20 % sõltuvalt aastasest tarbimismahust. Aastaks 2020. prognoositakse elektri hinna kahekordset tõusu, võrreldes 2011. aastaga. [28]

Tabel 9. Kütuste käibemaksuta hindade muutumine ajavahemikus 2011-2013 [29]

Kütus	2011	2012	2013	Kolme aasta keskmine	Kütuses sisalduva energia keskmine hind, eurot/MWh
Küttepuud, eurot/tm	24,17	25,57	23,81	24,52	19
Hakkpuit, eurot/m ³	12,97	15,84	12,42	13,74	17
Puitjäätmel, eurot/m ³	9,72	14,98	9,04	11,25	16
Põlevkiviõli (raske fraktsioon), eurot/t	407,33	484,64	458,79	450,25	42
Puitpellet, eurot/t	-	-	180	-	38
Tööstuslik vedelgaas, eurot/t	-	-	495	-	39

Tabelis 9, kus on ära toodud kütuste hinnad (info: Statistikaamet) ajavahemikus 2011 – 2013 (puitpelletite ja tööstusliku vedelgaasi kohta ei ole statistilisi andmeid, tabelis on esitatud konkreetsed müügihinnad) selgub, et kõige enam on muutunud põlevkiviõli hind (~11 % võrra)

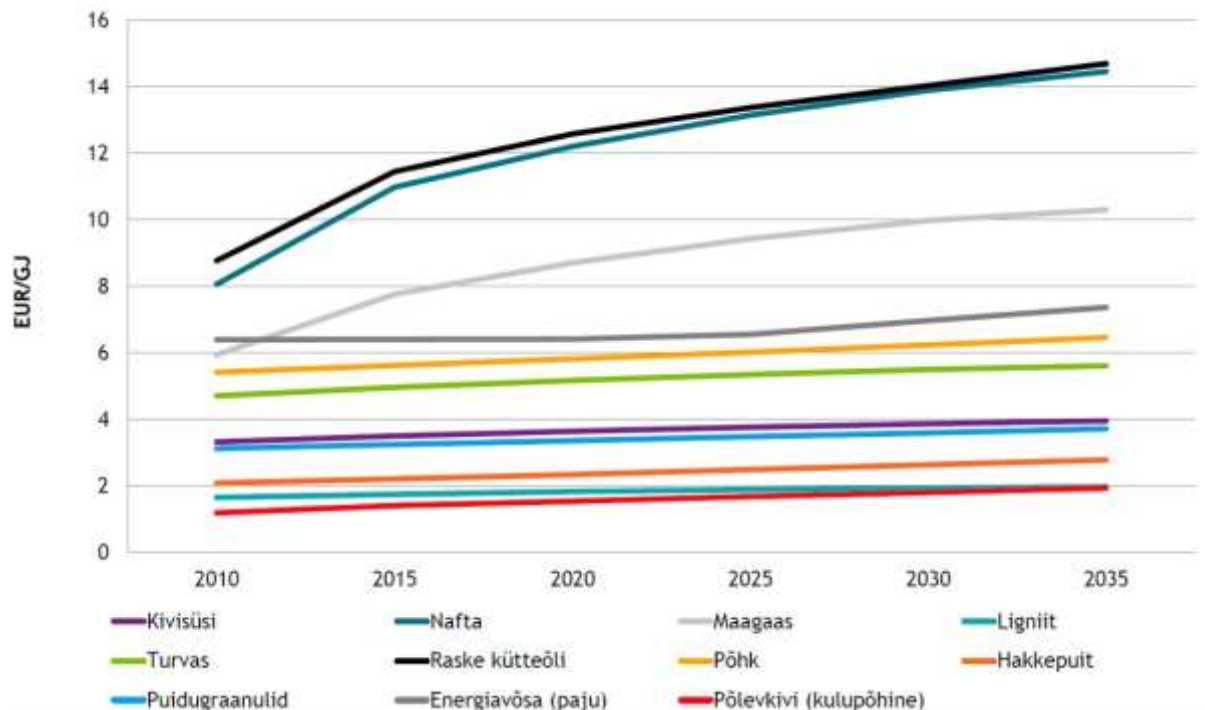
ja 2013. aasta seisuga oli odavam kütus puitjäätmel. Puitpõhiste kütuste hinnad on kolme viimase aasta jooksul küllaltki stabiilsetena püsinud ja on seda suure tõenäosusega ka tulevikus, kuigi väike tõus on ilmne. Tänapäevaks on põlevkiviõli hind langenud, kuna nafta hind maailmaturul on langenud, kuid suure tõenäosusega hakkavad nende hinnad lähitulevikus uuesti tõusma. Tööstusliku vedelgaasi hind on viimasel paaril aastal olnud 495 eurot/tonn piires. Kui võrrelda seda tabelis 10 esitatud kolme aasta keskmiste kütuste hindadega, siis selgub, et põlevkiviõli hind on kõige kõrgem. Lisaks põlevkiviõlile, on kõrge hinnaga veel tööstuslik vedelgaas ja puitpelletid, kõikide muude puitpõhiste kütuste hinnad jäävad alla 20 eurot/MWh. [joonis 9]



Joonis 11. Nafta ja puitkütuse hinna võrdlus [30]

Kui võrrelda nafta ja puitkütuse hinda (võrdluse tegemisel aluseks võetud: 1 barrel naftat võrdub 0,136 t naftat võrdub 0,136 toe; 1 t puitu võrdub 1,17 tm võrdub 0,22 toe), on erametsakeskuse andmetel puidu konkurentsivõime 2014. aasta lõpus pea 4 % vähenenud. Seda tingib nafta hinna langus ja dollari hinna suhe euroga (joonis 11).

Tuleviku vaates kõik kütuse hinnad tõusevad ja kõige suuremat hinnatõusu ennustatakse nafta, raske kütteõli ja maagaasile (joonis 12)



Joonis 12 Kütuste hinnad ja nende tulevikuvaade[24]

6 Kohalike taastuvate energiaressursside hinnang

EL taastuvenergia direktiiv 2009/28/EÜ mõistes on taastuvad energiaallikad taastuvatest mittefossiilsetest allikatest pärit energia, nimelt tuuleenergia, päikeseenergia, aerotermiline energia, geotermiline energia, hüdrotermiline energia, ookeanienergia, hüdroenergia, biomass, prügilagaas, reoveepuhasti gaas ja biogaasid. Elektriturseaduse käsitluses on taastuvad energiaallikad vesi, tuul, päike, laine, tõus-mõõn, maasoojus, prügilagaas, heitvee puhastamisel eralduv gaas, biogaas ja biomass.

Eesti energiamajanduse arengukava (edaspidi ENMAK) aastani 2020 mõstes on taastuvad energiaallikad vesi, tuul, päike, laine, tõus-mõõn, maasoojus, prügilagaas, heitvee puhastamisel eralduv gaas, biomass. [31]

Kõpu valla energiamajanduse arengukava lähtub peamiselt siiski Eesti energiamajanduse arengukavast ja lähtuvalt sellest hinnatakse just sealt nimetatud taastuvaid energiaallikate ressursse, mida oleks võimalik Kõpu vallas kasutada. Lähtuvalt asukoha eripärast, et nimetatud piirkonnas puuduvad suuremad veekogud ja meri, välistatakse energiaallikana laine ja tõus-mõõn ressursside hindamine. Veel lisaks ei hinnata käesolevas arengukavas prügilagaasi ja heitvee puhastamisel eralduva gaasi ressursse. Hinnatakse Kõpu valla päikese-, tuule-, hüdro- ja bioenergia ressursse.

6.1 Päikeseenergia

Mõiste "päikeseenergia kasutamine" all mõeldakse enamasti päikesekiirguse kasutamist

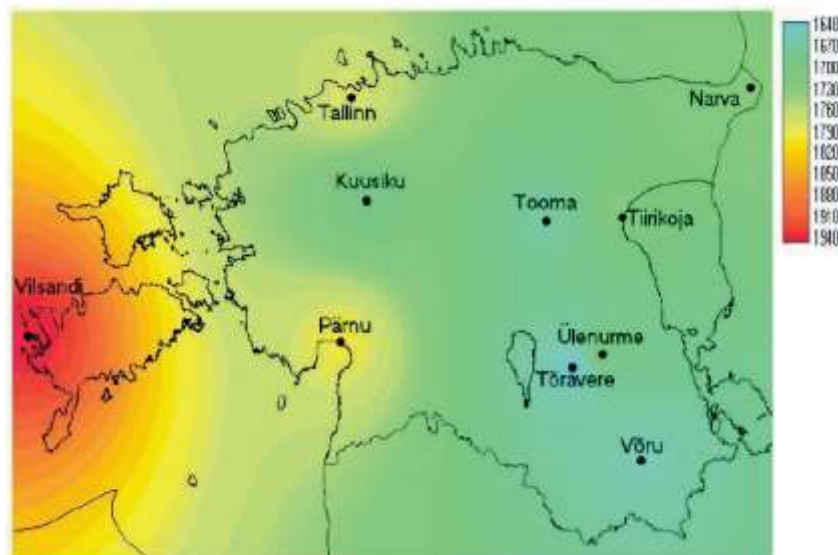
- a) soojuse või
- b) elektrienergia tootmiseks.

Päikesekiirgust iseloomustab perioodilisus ja juhuslikkus: summaarne päikesekiirgus selgel ning pilvisel suvepäeval võib Eestis kordades erineda. Sealjuures oleneb reaalselt soojus- või elektrienergiaks muundatav ressurss suuresti:

- a) geograafilisest asukohast ning
- b) kohalikest kliimatilistest tingimustest.

Kuivõrd Eesti territoorium on suhteliselt väike, siis jaguneb päikese energeetiline ressurss suhteliselt ühtlaselt (suurimaks erinevuseks ~10 %) [32]

Ligikaudu kahel kolmandikul päevadest võib Eestis oodata kasvõi lühiajalist päikesepaistet. [33;54] (joonis 13)



Joonis 13 Päikesepaiste kestuse aastasummade keskmine jaotus Eesti territooriumil[33; 54]

Kui võrrelda päikesepaneelide tootlikkust Eestis ja Saksamaal, siis aasta lõikes on see sama. Eestis on päikeseenergiat küll vähem, aga seda kompenseerib keskmisest madalam õhutemperatuur, mis omakorda tõstab päikesepaneelide efektiivsust.

Eesti eripäraks on, et talvekuudel langeb päikesepaneelide tootlikkus oluliselt ehk perioodil märts kuni oktoober toodavad päikesepaneelid 90% kogu aastasest energia kogusest. [34]

Kõpu vallas päikesepaneelide tootlikuse arvutamiseks kasutatakse PVGIS andmebaasi, kuhu andmete sisestamisel lähtuti Taastuvenergia OÜ koduleheküljel olevast juhiseist Päikesepaneelide tootlikkuse arvutamine PVGIS andmebaasi abil. Tootlikkuse arvutamisel valitakse päikesepaneelide tehnoloogiaks *Crystalline silicon*, installeeritud võimsuseks 1 kW ning süsteemi kadudeks 5%. Kadude protsent 5 tuleneb inverterite tehniliste andmete ja Eestis praktikas mõõdetud tulemuste põhjal. [35]

Mono- ja polükristall päikesepaneelide tootlikkus Kõpu vallas arvutati kolmel järgneval stsenaariumil:

1. Paneelid paigaldatakse maapinnale 40° nurga all maapinna suhtes ja lõuna suunas;
2. Paneelid paigaldatakse hoone katusele 40° nurga all maapinna suhtes ja lõuna suunas;
3. Paneelid paigaldatakse hoone seinale/katusele 90 °nurga all maapinna suhtes ja lõuna suunas.

Järgivajamiga stsenaariumi tootlikust ei arvatud, kuna Eestis on hajutatud kiirguse osakaal üsna suur ja seega päikest järgiva automaatika tasuvus küsitav. Järgivajam tõstab küll omajagu tootlikkust, aga seadmete hind suhtes päikesepaneelide tänase maksumusega on kahandanud nende kasutamist viimasel ajal oluliselt. Odavam on lisada juurde mõned paneelid, et katta ära lisaenergia kogus mida järgivajami kasutamine juurde annaks. [36]

PVGIS andmebaasi arvutustest selgub, et 1 kW installeeritud võimusega päikeseelektrijaama keskmine tootlikus aastas jääb olenevalt paneelide asukohast ning kaldenurgast vahemikku 59-84 kWh ja aastane tootlikkuse oleks 711-1010k kWh. Kõige tootlikum periood algab aprillis ja lõppeb juulis ning tootlikus on madalaim november-jaanuar. (tabel 10) (Täpsemad arvutustulemused on esitatud käesoleva arengukava lisades 1-3)

Võrreldes nimetatud tsenaariumeid, selgub, et kõige tootlikum on esimene, kus paneelid paigaldatakse maapinnale 40° nurga all maapinna suhtes ja lõuna suunas. Nimetatud tsenaariumi suuremat tootlikust võib selgitada asjaoluga, et maapinnale paigaldatud paneelidel on tagatud ka hea jahutus, siis tõstab see aastast tootlikkust 5%. [36]

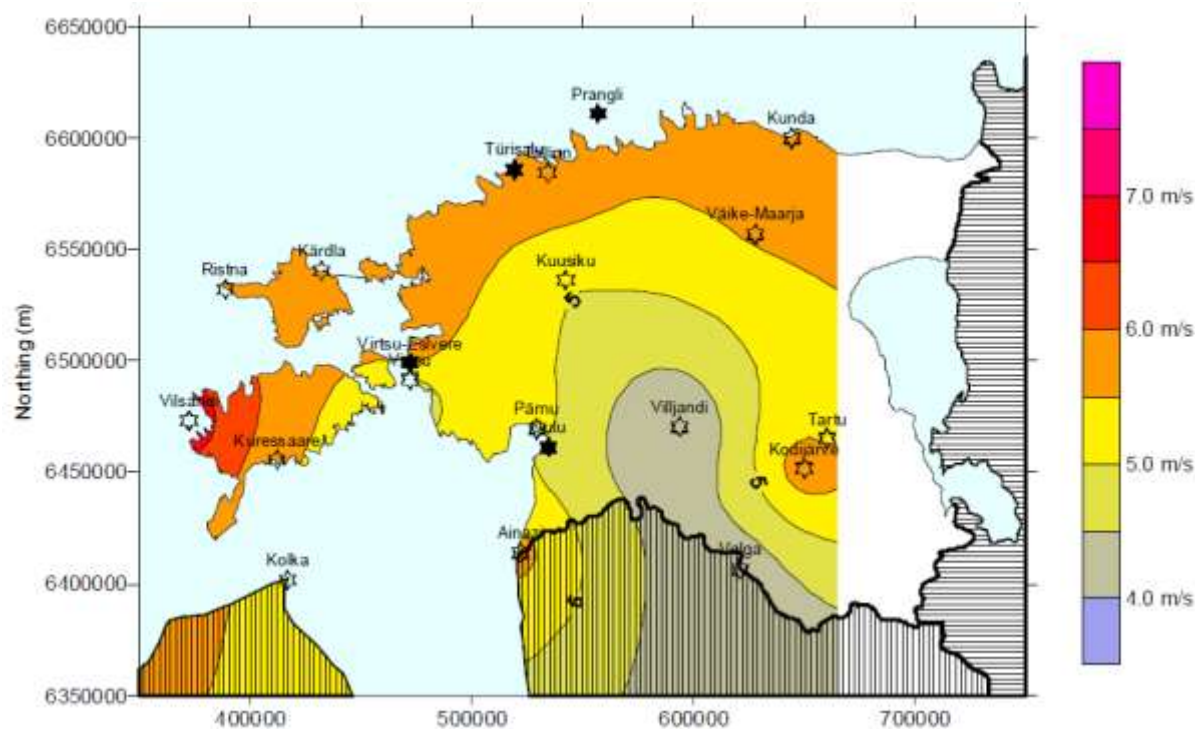
Kõpu aleviku hallatavate hoonete katused ei ole õige kaldega soodsas lõuna suunas ja sellest lähtuvalt on samuti kõige kasulikum päikesepaneelid paigaldada maapinnale.

Tabel 10 Kõpu valla 1 kW installeeritud võimusega päikesepaneelide keskmine tootlikkus

Kuu	Stsenaarium 1		Stsenaarium 2		Stsenaarium 3	
	Päevas, kWh	Kuus, kWh	Päevas, kWh	Kuus, kWh	Päevas, kWh	Kuus, kWh
Jaanuar	0,80	24,80	0,78	24,10	0,87	26,90
Veebruar	1,59	44,40	1,53	42,70	1,53	42,90
Märts	3,26	101,00	3,10	96,20	2,78	86,10
Aprill	4,37	131,00	4,14	124,00	3,09	92,60
Mai	4,70	146,00	4,44	138,00	2,78	86,20
Juuni	4,59	138,00	4,34	130,00	2,49	74,60
Juuli	4,30	133,00	4,06	126,00	2,42	75,00
August	3,90	121,00	3,69	114,00	2,55	78,90
September	2,88	86,50	2,74	82,10	2,25	67,50
Oktoober	1,61	49,80	1,54	47,60	1,43	44,50
November	0,69	20,60	0,66	19,90	0,68	20,50
Detsember	0,46	14,30	0,45	13,90	0,50	15,60
Aasta keskmine	2,77	84,20	2,63	79,90	1,95	59,30
Kokku aastas		1010		959		711

6.2 Tuuleenergia

Kõpu alevik asub Viljandist ca 20 km kaugusel ja 2003. aastal *The UNDP/GEF Regional Baltic Wind Energy Programme* raames koostatud aruandest selgub, et Kõpu vald asub piirkonnas, kus tuule keskmine kiirus on Eesti väikseim. Aruandes esitatud joonisel on tuule kiiruse andmed esitatud 50 m kõrguselt. (joonis 14).



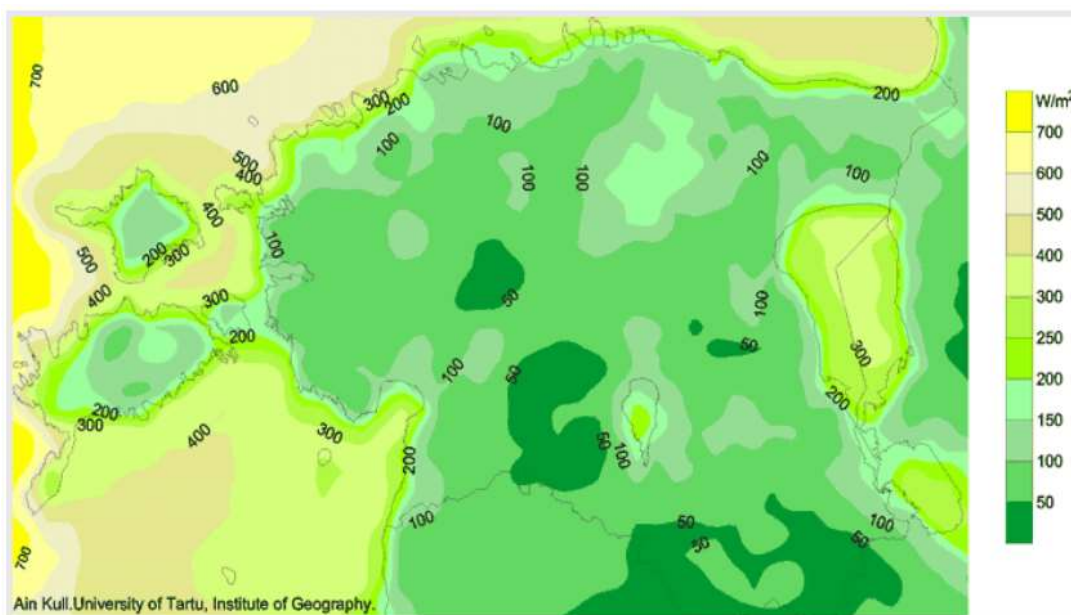
Joonis 14 Eesti tuule kiirus 50 m kõrgusel [37;29]

The UNDP/GEF Regional Baltic Wind Energy Programme aruande esitatud kaardilt (joonis 7.2.1) ja mõõtejaamade andmetest (tabel 11) selgub, et Kõpu vallas 50m kõrgusel on tuule keskmine kiirus ca 4 m/s. Taastuvenegia OÜ andmeteil on 20 km kaugusel asuvas Viljandi linnas keskmine tuulekiirus veel väiksem, jäädes vahemikku 2,2-3 m/s. [40]

Tabel 11 Tuule andmed Eesti mõõtejaamades [37;33]

	Location				Mean speed m/s
	Lon-Lat		Baltic 93		
Height (m)	Lon	Lat	E	N	50
Station	Lon	Lat	E	N	
Kodijärve	26°33'	58°11'	649935	6451957	5.89
Kunda	26°33'	59°31'	644280	6600353	5.88
Kuressaare	22°30'	58°14'	411918	6455669	5.66
Kuusiku	24°44'	58°58'	542172	6536572	5.03
Kärdla	22°49'	59°00'	432017	6540654	5.92
Pärnu	24°30'	58°22'	529252	6469642	5.29
Ristna	22°04'	58°55'	388667	6532382	5.68
Tallinn	24°36'	59°24'	534070	6584747	6.15
Tartu	26°44'	58°18'	660185	6465363	5.44
Valga	26°02'	57°47'	620903	6406404	4.10
Villjandi	25°36'	58°22'	593601	6470646	3.95
Vilsandi	21°49'	58°23'	372341	6473461	6.86
Virtsu	23°31'	58°34'	471883	6491903	4.72
Väike-Maarja	26°14'	59°08'	627798	6557037	5.56

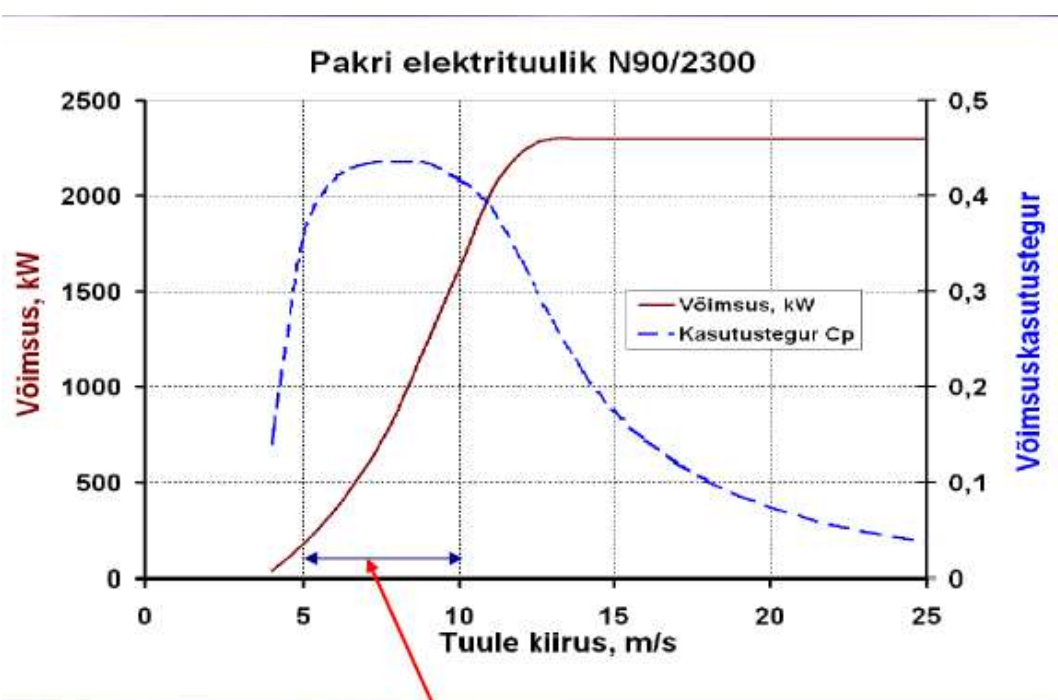
Lisaks kõige väikesima tuulekiirusele asub Kõpu vald piirkonnas, kus tuule energiatihedus 30 m kõrgusel on samuti Eesti väiksem, jäädes vahemikku kuni 50 W/m^2 (joonis 15). Energiatihedus mõistena on defineeritud kui energia salvestusvõime massi/mahuühiku kohta[38].



Joonis 15 Energiatihedus 30m kõrgusel [39]

Lähtuvalt eelnevast ja asjaolust, et 2500 kW tuuliku võimsuskasutusteguri C_p suurimad väärtused saavutatakse tuule kiirusvahemikus 5 kuni 10 m/s (joonis 16), võib järeldada, et Kõpu vallas ei ole nimetatud võimsusega tuuliku rajamiseks piisavalt tuuleenergia ressursi.

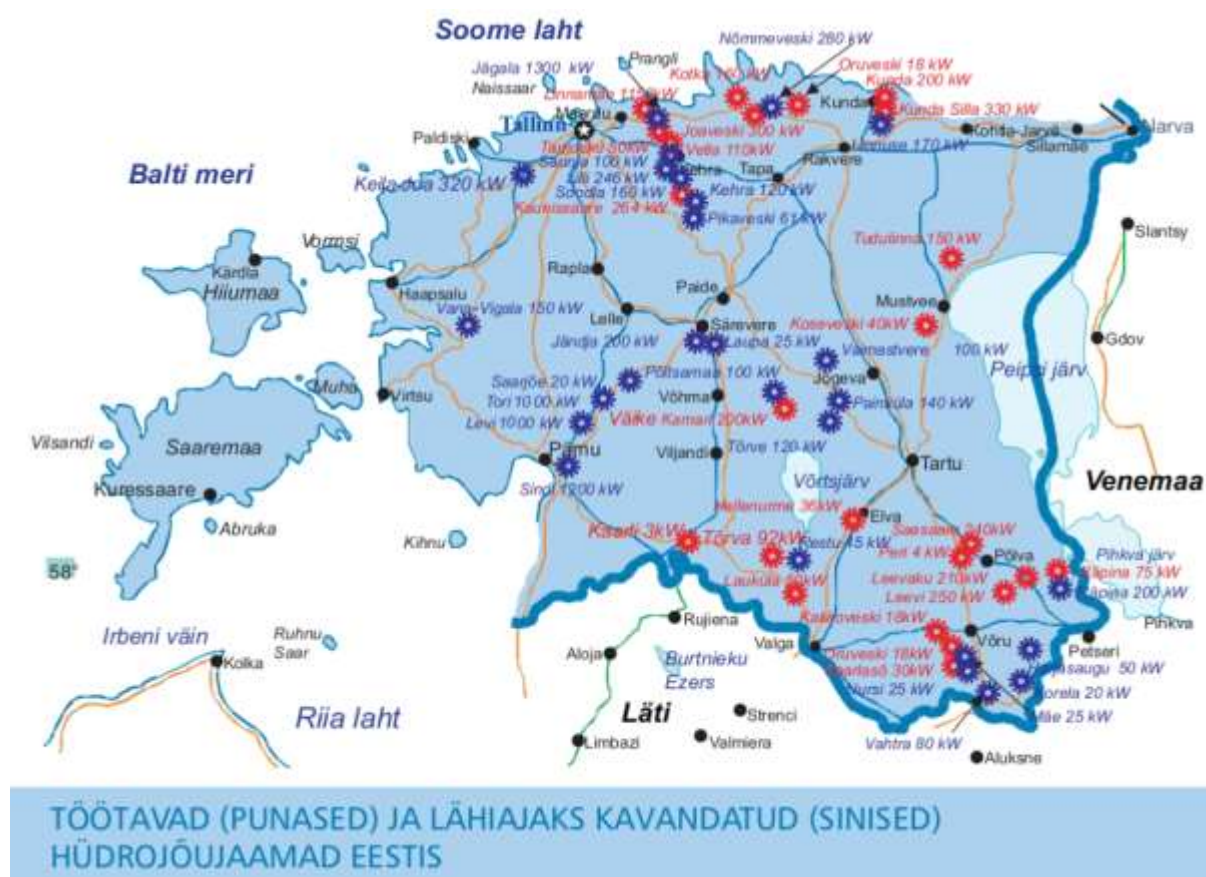
Samuti ei ole Kõpu vallas piisavalt tuuleenergia ressursi väikeste tuulegeneraatorite kasutamiseks, sest *Off-grid* süsteemis on mini- väiketuuliku kasutamine ratsionaalne kui aasta keskmine tuule kiirus on paigalduskohas vähemalt 3,5 m/s ja *On-grid* ehk üldvõrguga seotud lahenduse puhul on väikese tuulegeneraatori kasutamine majanduslikus mõttes aga üsna küsitav, sest aasta keskmine tuule kiirus peaks olema paigalduskohas 4,5 m/s või suurem. [40]



Joonis 16 Pakri elektrituuliku N90/2300 võimsuskasutegur [41]

6.3 Hüdroenergia

Eesti hüdrojaamade kaardilt selgub, et Kõpu vallas ühtegi hüdrojaama ei ole ja ole ka plaane neid rajada. Üldjuhul Keskkonnaministeerium uute hürdoelektrijaamade ehitamiseks lube ei väljasta (joonis 17).



Joonis 17 Eesti hüdrojaamade kaart [42]

Keskkonnaregistri avalikuteenuse veekogude otsingust selgub, et Kõpu vallas on neli jõge ja kaks paisjärve (tabel 12). Päringust arvati välja kraavid, ojad, järved ja tehiskärved. [43]

Tabel Tabel 12 Kõpu valla jõed ja paisjärved

Veekogu nimi	Tüüp
Halliste jõgi	Jõgi
Kõpu jõgi	Jõgi
Raudna jõgi	Jõgi
Tõramaa jõgi	Jõgi
Kõpu paisjärv (Kõpu keskuse 2 tiiki)	Paisjärv
Vanaveski paisjärv (Kõpu Vanaveski paisjärv)	Paisjärv

MTÜ Veskiaramu Viljandimaa vesiveskite kaardilt selgub, et Kõpu vallas pole järgnevaid objekte:

- Veskihoone on säilinud või ümber ehitatud ja paisjärv on üles paisutatud;
- Veskihoone pole säilinud, aga pais ja paisjärv on säilinud.

Nimetatud kaardilt selgub, et Kõpu vallas on objekte, kus veski pole leitav, aga paisu varemed on leitavad.[44] Veel lisaks selgub, et vanad veskikohad asuvad piirkonnas, kus asustus on hõredam.

Eelnevast lähtuvalt võib järeldada, et Kõpu vallas hüdroenergia ressurss on tagasihoidlik ja asub ebasoodas piirkonnas.

6.4 Bioenergia

Kõpu vallas võimalikud bioenergiaallikad on sõnnik, puittaimestik ja rohtne biomass.

6.4.1 Sõnnik

Suurim loomakasvataja Kõpu vallas on Kõpu PM OÜ. 17.05.2015 seisuga oli OÜ-s Kõpu PM 630 piimalehma (vedelsõnnik), 170 lehmvasikat (tahesõnnik) ja 515 lehmullikat (neist 230 tahesõnnik tehnoloogial ja 285 vedelsõnniku tehnoloogial). Võttes aluseks Põllumajandusministri määruse nr 71 „Eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid“ arvutatakse Kõpu PM OÜ-lt saadud andmete alusel välja aastas tekkiv sõnnikukogus. Arvutustest selgub, et Kõpu PM OÜ-s tekib vedelsõnnikut 17676 t/a ja tahesõnnikut 3064 t/a.

Lähtudes nimetatud eelnimetatud määrusest ja Eesti maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi dotsendi Allan Kaasiku õppematerjalidest arvutatakse välja Kõpu PM OÜ biogaasi toodang, milleks saadakse 779971 m³ aastas (tabel 13). [45]

Kui võtta aluseks, et biogaasi kütteväärtus on 5-7 kWh/m³, siis võime järeldada, et Kõpu valla biogaasi potentsiaal on 4680 MWh. [46]

Tabel 13 Kõpu PM OÜ biogaasi toodang

Biogaasi toodang, m³		
	Vedelsõnnik	Tahesõnnik
Lehmad ja veised tk	10457	8390
toodanguka, kg	8000	8000
Väljaheiteid aastas, t	23	9
Kogu sõnniku toodang aastas, t	17676	3064
Kuivainet sõnnikus, %	7,6	22
Kuivainet, t	1343,376	674,08
Orgaanilist kuivainet sellest, %	82	68
Orgaanilist kuivainet, t	1101,57	458,37
Biogaasi kogus orgaanilisest kuivainest, m ³ /t	500	500
Biogaasi toodang, m ³	550784,16	229187,2
Toodang kokku, m ³		779971,36

6.4.2 Puittaimestik ja rohtne biomass

Puittaimestiku ja rohtse biomassi pindala hindamiseks kasutatakse MapInfo Professional 10.0 ja 12.0 programmi. Lähteandmetena kasutatakse Eesti põhikaarti ning lisaks seis- ja vooluveekogud, haritava maa, lageala, puittaimestik ja märgala teemakaarte.

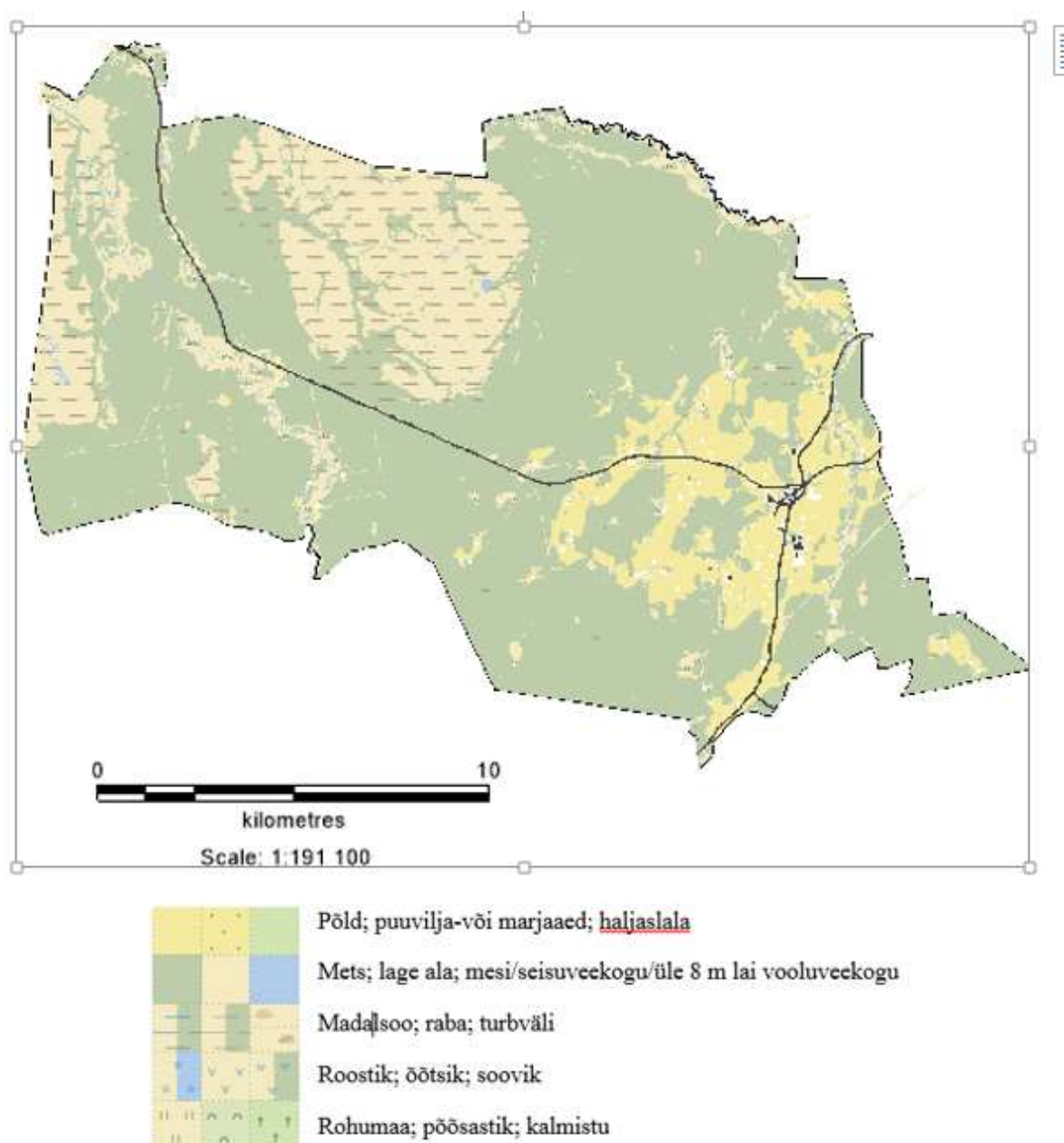
Haritav maa, lageala, puittaimestikuga kaetud ala ja märgala kokku möödutavad Kõpu valla pindalast 99%, ehk muud maad (teede, õuealune jne maa).

Tabel 14 Puittaimestiku ja rohtse biomass alune maa Kõpu vallas

Maastik	Maa tüüp	Pindala (ha)	Osakaal kogupindalast, %
Haritav maa	Aianduslik maa	3,07	0,012
	Põld	2592,09	10,017
Lageala	Muu lage	626,14	2,420
	Rohumaa	1128,89	4,362
Puittaimestik	Põõsastik	14,02	0,054
	Mets	16434,55	63,508
Märgala	Madalsoo	130,82	0,506
	Raba	4615,47	17,835
	Soovik	1,08	0,004
	Pindala kokku, ha	25546,13	98,718
	Kogu valla pindala, ha	25878	
	Muu maa, ha	331,87	

Enamuse 63% Kõpu valla maast moodustab metsamaa, mida on 16434 ha. Märkimisväärse osa Kõpu valla maast moodustab veel raba, hõlmates 4815 ha (18%) ja põllumaa, hõlmates 2592 ha (10%) (tabel 14).

Mapinfo abil koostatud kaardilt selgu, et märgala asub Kõpu valla põhja ja lääne servas. Puittaimestikuga kaetud alad asuvad peamiselt Kõpu valla põhja, kirde loode ja lõuna servas ning valla keskosas. Haritavad maad paiknevad Kõpu aleviku ümbruses valla kagu servas (joonis 18).



Joonis 18 Puittaimestiku ja rohtse biomassi alune maa Kõpu vallas [48]

Lõuna-Eesti regiooni keskmine metsa keskmine juurdekasv on $5,7\text{m}^3/\text{ha}$ ja sellest võib järeldada, et Kõpu valla aasatane metsa juurdekasv on 93677m^3 , ehk 93677 tm . Võttes aluseks andmed, et Viljandi maakonna metsamaa pindala on 168100ha , siis Kõpu valla metsamaa moodustab sellest $9,8\%$.

Võttes arvesse, et Viljandi maakonnas energeetikas kasutatava puidu maht on 776000tm/a , siis lähtuvalt eelnevast võib oletada, et $9,8\%$ saadakse Kõpu vallast, ehk Kõpu valla energeetikas kasutatava puidu maht on 76342tm/a .

Viljandi maakonna metsast saadava biomassi primaarenergia kokku on 2836 TJ , sisaldades küttepuitu, oksid, kände ja elektriliinide alust biomassi. Eelnevast lähtuvalt võib oletada, et Kõpu vald moodustab sellest $9,8\%$, ehk Kõpu valla metsast saadava biomassi primaarenergia on $277,928\text{TJ}$, ehk $\sim 77200\text{MWh}$.

Haritava maa biomassi potentsiaali ei arvestata, kuna seda kasutatakse ära kultuuride kasvatamiseks, loomakasvatuses ning põllu mulla viljakuse tõstmiseks.

Arengukavas arvestatakse põhu tootmiseks sobiva maana Rohumaad, mille pindala Kõpu valla on $1128,89\text{ ha}$. Võttes aluseks, et põhu saagiskust võib hinnata $1,6\text{-}2\text{t/ha}$ (15% -se niiskuse juures) ja kui arvutustes võetakse aluseks, et põhu saagikus Kõpu vallas on $1,6\text{ t/ha}$, siis Kõpu valla rohumaadelt saadav põhu saagikus aastas on 1806 tonni . Põhu alumiseks kütteväärtuseks on 4 MWh/t , ehk Kõpu valla rohumaade rohtse biomassi ressurss on 7224MWh . [47;23]

Kõpu vallas on märkimisväärselt ka märgala, millel kasvab luhahaina, mille kasutusele võtmine tõstab veel Kõpu valla rohtse biomassi energiapotentsiaali.

6.5 Maasoojus

Maasoojuspump, rahvakeeli maaküte rakendab maapinda salvestunud päikeseenergiat. Maakütet saab kasutada sooja vee tootmiseks, põhiküttena ning suvel maja jahutamiseks. Maasoojuspump kasutab küll elektrit, kuid iga kulutatud 1 kWh kohta toodab ta keskmiselt $3,5\text{ kWh}$ soojusenergiat tagasi (soojustegur/kasutegur ehk $\text{COP} = 3,5$).

Maasoojus koondab nelja erinevat liiki energiaallikat: maapind (maakollektor), energiakaev, veekogu ja soojuspuurauk. Eestis on levinuim lahendus maakollektor (horisontaalne paigaldus), kus maapinda salvestunud soojusenergia kogutakse pinnasesse paigaldatud plasttorustiku ehk maakollektori abil, milles ringleb külmakindel vedelik (külmakandja). Eelistatud on niiske

pinna (parem soojusjuhtivus). Viimastel aastatel on populaarsust kogumas ka soojuspuuraugu kasutamine. Kui rusikareegli järgi vajab 1 m² hoone kütavat pinda 3 m horisontaalset maakollektorit ja 3,6 m² vaba maapinda, siis soojuspuurauk vastavalt 1 m puurimissügavust 1 m² kütava pinna kohta. [49]

7 Seadusandlus

Käesoleva arengukava koostamisel lähtutakse ENMAK-st 2020 ja ENMAK 2030 eelnõust ning nimetatud arengukavad lähtuvad Euroop Liidu taastuvenergia direktiivist 2009/28/EÜ. Lisaks eelnimetatule peab Kõpu energiamajanduse arengukava koostamisel arvestama Eesti õigusruumiga ja käesolevas arengukava peatükis tuakse esile olulisemad Kõpu valla arengukava puudutavad seadused, nende nõuded ja nendest tulenevad rakendusaktid.

7.1 Elektriturseadus

Käesolev seadus reguleerib elektrienergia tootmist, edastamist, müüki, ekspordi, importi ja transiiti ning elektrisüsteemi majanduslikku ja tehnilist juhtimist. Seadus näeb ette elektrituru toimimise põhimõtted, lähtudes vajadusest tagada põhjendatud hinnaga, keskkonnanõuete ja tarbija vajaduste kohane tõhus elektrivarustus ning energiaallikate tasakaalustatud, keskkonnahoidlik ja pikaajaline kasutamine.

Käesoleva seaduse tähenduses on taastuvad energiaallikad vesi, tuul, päike, laine, tõus-mõõn, maasoojus, prügilagaas, heitvee puhastamisel eralduv gaas, biogaas ja biomass ja põllumajanduse (sealhulgas taimsete ja loomsete ainete) ja metsanduse ning nendega seonduva tööstuse toodete, jäätmete ja jääkide bioloogiliselt lagunev osa ning tööstus- ja olmejäätmete bioloogiliselt lagunevad komponendid.

Vedelat biokütust käsitatakse käesoleva seaduse tähenduses taastuva energiaallikana ainult siis, kui see kütus vastab välisõhu kaitse seaduse § 58 lõike 2 kohaselt kehtestatud biokütuste säästlikkuse kriteeriumidele.

Tootja on elektriettevõtja, kes toodab elektrienergiat ühe või mitme tootmiseseadme abil. Väiketootja on tootja, kelle Eestis asuvate tootmiseseadmete netovõimsus koos temaga ühte kontserni kuuluvate teiste tootjate Eestis asuvate tootmiseseadmete netovõimsusega kokku ei ületa 10 MW ja koostootja on isik, kes toodab elektrienergiat tõhusa koostootmise režiimil.

Tootjal on õigus saada põhivõrguettevõtjalt toetust:

- taastuvast energiaallikast tootmiseseadmega, mille netovõimsus ei ületa 100 MW
- elektrienergia eest, kui ta on selle tootnud tõhusa koostootmise režiimil tootmiseseadmega, mille elektriline võimsus ei ületa 10 MW;

Võrguteenust osutav võrguettevõtja võtab tasu (edaspidi võrgutasud):

- võrguga ühendamise eest (edaspidi liitumistasu);
- tarbimis- või tootmistingimuste muutmise eest;
- võrguühenduse kasutamise võimaldamise eest (edaspidi *võrguühenduse kasutamise tasu*);
- elektrienergia edastamise eest;
- võrguteenustega otseselt seotud lisateenuste eest;
- võrgust võetava ja võrku antava reaktiivenergia eest.

Jaotusvõrguettevõtja tegevusloas nimetatud teeninduspiirkonnas võib võrku või liini ehitada ja/või võrguteenuseid osutada üksnes see jaotusvõrguettevõtja ise. See ei kehti, kui jaotusvõrguettevõtja teeninduspiirkonnas:

- ehitab põhivõrgu ja osutab selle kaudu võrguteenust põhivõrguettevõtja;
- ehitatakse otseliin ning seda kasutatakse vastavuses käesoleva seaduse §-ga 61 ja asjakohase tegevusloaga;
- ehitatakse riigipiiri ületav alalisvooluliin ja seda kasutatakse vastavuses käesoleva seaduse §-ga 61 ja asjakohase tegevusloaga.

Käesoleva paragrahvi lõikega 1 ei ole vastuolus, kui jaotusvõrguettevõtja tegevusloas nimetatud teeninduspiirkonnas:

- on seal asuv või seda läbiv teisele jaotusvõrguettevõtjale kuuluv elektripaigaldis, mille kaudu osutatakse sellele jaotusvõrguettevõtjale võrguteenust;
- on seal asuv või seda läbiv teisele jaotusvõrguettevõtjale kuuluv elektripaigaldis, mille kaudu ei osutata selles piirkonnas asuvatele tarbijatele võrguteenust;
- rekonstrueerib teine jaotusvõrguettevõtja temale kuuluvat elektripaigaldist, mille kaudu ei osutata selles piirkonnas asuvatele tarbijatele võrguteenust;
- on otseliin.[50]

7.2 Kaugkütteseadus

Käesolev seadus reguleerib soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi kaugküttevõrgus ning võrguga liitumist.

Kaugküttepiirkond on üldplaneeringu alusel kindlaksmääratud maa-ala, millel asuvate tarbijapaigaldiste varustamiseks soojusega kasutatakse kaugkütet, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav soojusvarustus.

Õigus määrata kaugküttepiirkond oma haldusterritooriumi piires on kohaliku omavalitsuse volikogul. Isikud, kes kaugküttepiirkonna määramise ajal ei kasuta kaugkütet, ei ole kohustatud liituma võrguga.

Kaugküttepiirkonnas tohib võrguga ühendatud tarbijapaigaldist võrgust eraldada ja ehitatava või rekonstrueeritava ehitise soojusega varustamisel kasutada muud viisi, kui on kaugküte kohaliku omavalitsuse volikogu määratud tingimustel ja korras. [51]

7.3 Välisõhu kaitse seadus

Välisõhu kaitse seadus reguleerib elektri tootmisel tekkivate kasvuhoonegaaside kvootide riikliku reservi jaotamist ning kasvuhoonegaasi kvootidega edasise kauplemise korda. Riiklik reserv jaotatakse enampakkumisel ning tasuta investeerimisplaani alusel. käsitleb soojusenergiat tootvatele põletusseadmetele kehtivat kasvuhoonegaaside heitkvootide kauplemise süsteemi. [52]

Välisõhu saasteluba (edaspidi *saasteluba*) ja erisaasteluba on dokumendid, mis annavad käesolevas seaduses sätestatud juhtudel õiguse viia saasteaineid paiksest saasteallikast välisõhku ning määravad selle õiguse kasutamise tingimused. [53]

Arvestades majandustegevuse valdkondade eripära on keskkonnaministri määrusega nr 20 kehtestanud saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba. Nimetatud määrus sätestab, et energia tootmisel on saasteluba nõutav, kui kütise kõikide ühel tootmisterritooriumil asuvate põletusseadmete summaarne soojussisendile vastav nimisoojusvõimsus tahke, vedel- või gaaskütuse põletamisel ületab 0,3 MW ja nendest eraldub välisõhku vähemalt ühte saasteainet koguses, mis ületab käesoleva määruse § 2 lõigetes 1–6 sätestatud saasteaine künniskogust.[53]

7.4 Tööstusheite seadus

Tööstusheite seadus seab piirväärtused suurtest põletusseadmetest väljunud heitgaasides sisalduvatele saasteainetele. Vastavalt põletusseadme suurusele ja tüübile on piiratud näiteks

väaveloksiidide, lämmastikoksiidide, raskemetallide ning muude saasteainete kontsentratsioon heitgaasides. [52]

Biomass käesoleva seaduse tähenduses on toode, mis koosneb põllumajandusest või metsandusest pärinevatest taimsetest ainetest, mida saab kasutada kütusena energia tootmiseks, ja järgmised jäätmed:

- põllumajanduse ja metsanduse taimsed jäätmed;
- toiduainetööstuse taimsed jäägid, kui tekkiv soojus taaskasutatakse;
- tselluloosi tootmise ja pabermassist paberi tootmise kiulised taimsed jäägid, kui need põletatakse nende tekitamise kohas ja tekkiv soojus taaskasutatakse;
- korgijäätmed;
- puidujäätmed, välja arvatud need, mis võivad puidukaitseainetega töötlemise või puidupinna katmise tulemusena sisaldada halogeenitud orgaanilisi ühendeid või raskmetalle, sealhulgas eelkõige ehitamisel ja lammutamisel tekkivad puidujäätmed. [54]

Arvestades käesoleva seaduse § 19 lõike 3 alusel kehtestatavaid künnisvõimsusi, on kompleksluba nõutav energeetikatööstuses. [54] Käesoleva seaduse § 19 lõike 3 alusel kehtestatud määrus sätestab, et kompleksluba nõutakse kütuse põletamiseks käitises, mille summaarne nimisoojusvõimsus on vähemalt 50 MW. [55]

7.5 Keskkonnatasude seadus

Keskkonnatasude seadus käsitleb keskkonna kasutuse tasusid, loodusvarade kasutusõiguse tasusid ning ka keskkonda jäätmete ning heitmete tekitamise eest ette nähtud tasusid. Elektrimajandusele tähtsaimad tasud on soojuselektrijaamades ja muudes põletusseadmetes tekkivates heitgaasides sisalduvate saasteainete eest makstavad tasud. Käesolev seadus seab keskkonnatasud paiksetest saasteallikatest, mille alla kuuluvad ka elektri ja soojuse koostootmisjaamad ning soojakatlad, eritatavatele saasteainetele. [Energialgd. Regulatsioonid].[52]

Saastetasu rakendatakse, kui välisõhku heidetakse paiksest saasteallikast:

- vääveldioksiidi (SO₂) või muid anorgaanilisi väävliühendeid;
- süsinikoksiidi (CO);

- süsinikdioksiidi (CO₂);
- tahkeid osakesi;
- lämmastikoksiide või muid anorgaanilisi lämmastikuühendeid;
- lenduvaid orgaanilisi ühendeid, välja arvatud metaani.

Saastetasumäärad saasteainetoni kohta saasteainete heitmisel välisõhku on järgmised:

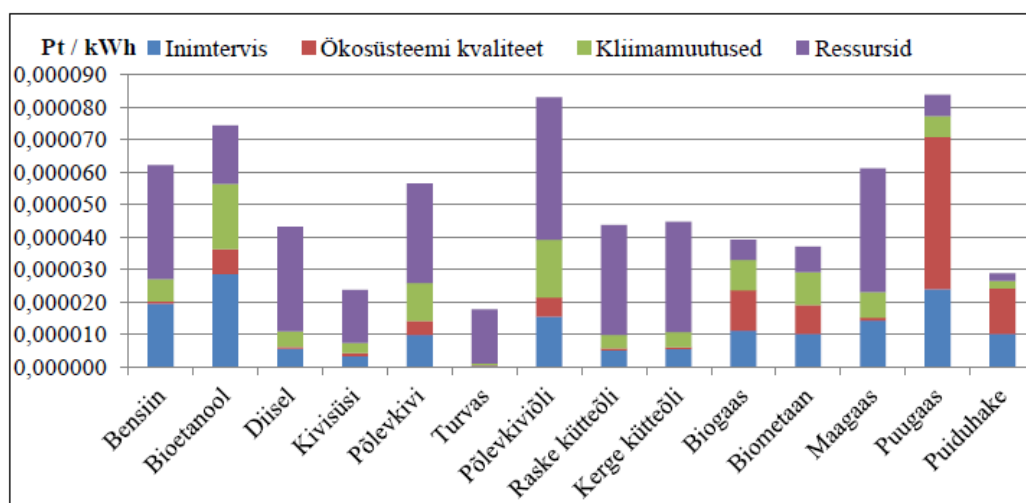
- vääveldioksiid (SO₂) ja muud anorgaanilised väävliühendid – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 145,46 eurot;
- süsinikoksiid (CO) – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 7,70 eurot;
- tahked osakesed, välja arvatud raskmetallid või nende ühendid – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 146,16 eurot;
- lämmastikoksiidid ümberarvestatuna lämmastikdioksiidiks ja muud anorgaanilised lämmastikuühendid – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 122,32 eurot;
- lenduvad orgaanilised ühendid, välja arvatud merkaptaanid ja metaan (CH₄) – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 122,32 eurot;
- merkaptaanid – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 31 785 eurot;
- raskmetallid ja nende ühendid – alates 2015. aasta 1. jaanuarist – 1278 eurot.

Süsinikdioksiidi (CO₂) saastetasumäär tonni kohta on 2 eurot ja süsinikdioksiidi (CO₂) välisõhku heitmise eest maksab saastetasu soojuse tootja vastavalt soojuse tootmisel välisõhku heidetud CO₂ kogusele. [56]

8 Keskkonnamõju

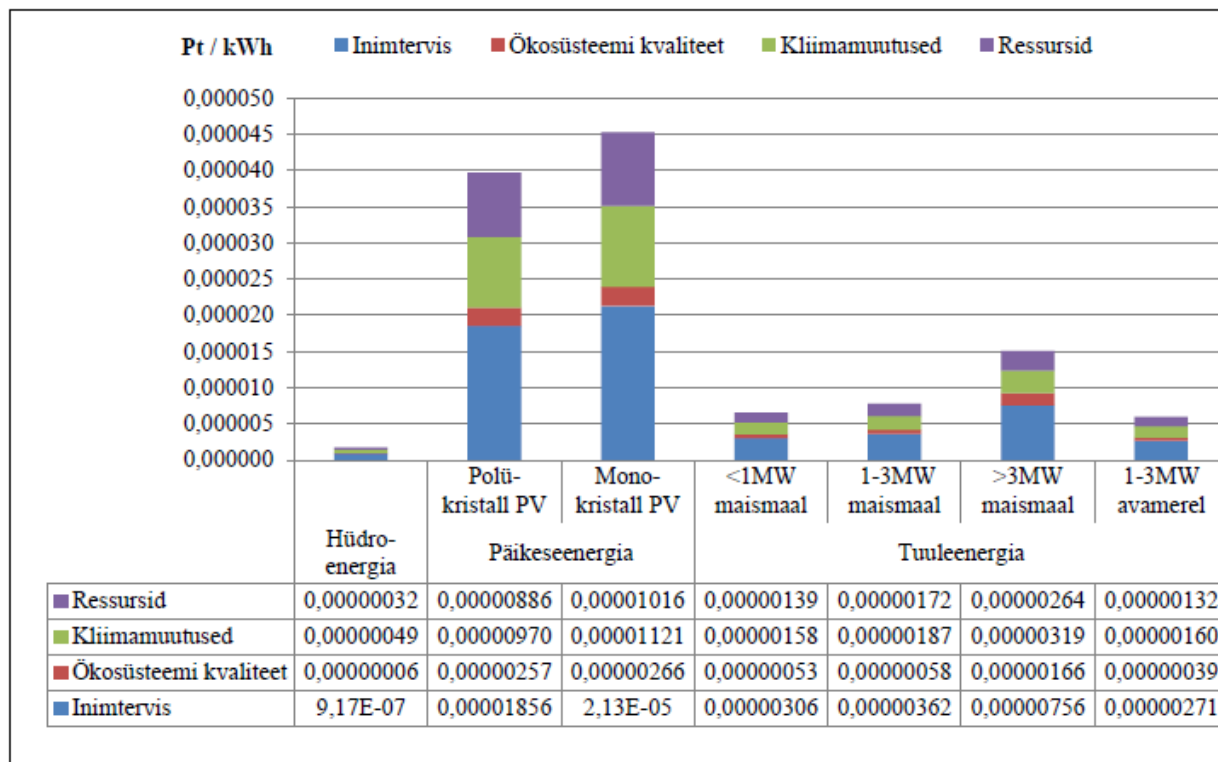
Alljärgneval graafikul 2 on esitatud Janika Laht teostatud stsenaariumite olelusringi modelleerimisel kasutatud kütuste tootmise keskkonnamõjud 1 kWh kohta võttes arvesse erinevate kütuste erinevaid kütteväärtusi. Kõige suuremat mõju ümbritsevale keskkonnale põhjustab põlevkiviõli tootmine. Selle nagu ka kõigi teiste fossiilsete kütuste korral avaldub peamine mõju just ressurssidele. Pea sama suure mõjuga on puugaasi tootmine, mis mõjutab kõige enam ökosüsteemide kvaliteeti. Põhjustatud on see märkimisväärsete koguste metsa puidumassi kasutamisest, aga ka tekkiva tuha edasisest käitlemisest kas põllumajanduses või ladustamisest prügilas. Kõikide kütuste tootmisest eristub mõnevõrra ka bioetanooli tootmine põhjustades suurt mõju inimtervisele. See mõju tuleneb kütuse tootmiseks vajaliku biomassi kasvatamisest (kemikaalide ja masinate kasutus, emissioonid vette, õhku ja pinnasesse) ja mõningal määral ka transpordist. [57]

Graafikult nähtub, et kui summerida kütuste mõju inimtervisele, ökosüsteemi kvaliteedile, kliimamuutustele ja ressurssidele, siis väikseim mõju on turvasel ja talle järgneb puiduhake (joonis 19). Arvestades Kõpu valla märkimisväärset puiduressursi, siis väikseim keskkonnamõju annab puitkütustele olulise eelise teiste kütuseliikide ees. Puiduhaket saaks varuda liinide, teede, raiete ja muu maastikuhoolduse käigus, mis omakorda annab lisaväärtuse, et puidujäätmed leiavad rakendust ning hooldatud liinialused, maastikud ja teeservad on korrastatud ning visuaalselt ilusamad.



Joonis 19 Kütuste keskkonnamõju üksikpunktides

Graafik 3 alusel on PV paneelidest elektri tootmise keskkonnamõju on võrreldes teistest taastuvatest energiaallikatest elektri tootmisega tunduvalt suurem, kõige suurema osa mõjudest moodustab ränist toorkristallplaadi tootmine, kuna selle jaoks läheb tarvis räni, argooni, heeliumit jt keemilisi elemente ja ühendeid (joonis 20). [57]



Joonis 20 Taastuvenergiaressursside keskkonnamõju üksikpunktides

9 Energiavarustuse võimaluste pikaajaline majanduslik tasuvus

9.1 Majandusarvutuste meetodika

Majandusanalüüs on teostatud kulude analüüsi meetoodika alusel. Analüüsitakse kulude muutumist baasvariandiga võrreldes pärast energiavarustuse skeemi muutmist ehk investeeringu teostamist. Majandusarvutuste tulemusena arvutatakse järgmised arendusvariante iseloomustavad suurused:

- summaarsed kulud enne investeeringut;
- aastane kasum/kahjum pärast investeeringut;
- ajaldatud tulu väärtus (NPV);
- tulu sisenorm (IRR);
- lihtne tasuvusaeg.

9.1.1 Lihtsa tasuvusaja meetod

Tasuvusaja ehk tagasimakseaja meetodi korral on tasuvusajaks periood, mille jooksul investeeringu algmaksumus on tasutud temast saadavate sissetulekutega. Seejuures on tegemist diskonteerimata ehk lihtsa tasuvusajaga, mis ei arvesta raha väärtuse muutust ajas.

Lihtne tasuvusaeg (T) on arvutatav valemiga:

$$-P + \sum_{k=1}^T F_k = 0, \text{ kus}$$

P – alginvesteering

F_k – iga aasta resulteeriv rahavoog

T – tasuvusaeg, mil algmaksumus on tasutud sissetulekutega

Mida lühem on tasuvusaeg, seda parem investeeringule.

9.1.2 Puhasnüüdisväärtus (NPV)

Puhasnüüdisväärtus annab hinnangu projekti tasuvuse kohta. Arvutus näitab, millist tulu toob raha investeerimine ühte projekti, võrreldes alternatiivse investeeringuga teise projekti. Tavaliselt

mõistetakse sellise alternatiivina raha investeerimist või pangadeposiidi tegemist tegeliku turu intressimääraga. Kõik maksed selle meetodi puhul arvestatakse nüüdishetkele.

NPV arvutatakse valemiga:

$$NPV = -P + \sum_{k=1}^n F_k \cdot \frac{1}{(1+i)^k}, \text{ kus}$$

P – alginvesteering

F – tulevased rahavood

n – aastate arv

i – intressimäär

Kui $NPV > 0$, on projekti tasuv

Kui $NPV = 0$, on vajalikud täiendavad uuringud

Kui $NPV < 0$, on projekt mittetasuv

9.1.3 Sisemine kasuminorm (IRR)

Sisemine kasuminorm on diskontomäär, mis võrdsustab projekti esialgsed kulud tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuse summaga. Tulu sisenormi meetodi korral on tulu sisenormiks intressimäär, mille puhul investeeringust saadava summaarse tulu diskonteeritud väärtus võrdub investeeringu algmaksumusega. Teiste sõnadega on tegemist juhtumiga, kus investeering ei tooda kasumit ega kahjumit.

IRR-i saab arvutada valemist:

$$-P + \sum_{k=1}^n F_k \cdot \frac{1}{(1+i)^k} = 0$$

IRR on selline diskontomäär i , mille puhul NPV on võrdne nulliga.

Kui $IRR >$ nõutavast intressimäärast, siis projekt on tasuv.

Kui $IRR <$ nõutavast intressimäärast, siis projekt ei ole tasuv.

9.1.4 Tasuvusnäitaja meetod (PI)

Tasuvusnäitaja on suhtelise efektiivsuse näitaja, mis on arvutatav nüüdishetkele ajaldatud kõikide maksete ja alginvesteeringu suhtega.

Tasuvusnäitaja arvutatakse valemiga:

$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n F_k \cdot \frac{1}{(1+i)^k}}{P} = \frac{NPV + P}{P}$$

Kui $PI > 1$, siis projekt on tasuv. Mida suurem on tasuvusnäitaja, seda parem.

Kui $PI < 1$, siis projekt ei ole tasuv.[58;17-19]

9.2 Majandusarvutuse lähtekohad

9.2.1 Maaküttesüsteem

Movek Grupp OÜ on koostanud hinnapakkumise, millega on pakutud lahendused kahele maakütte piirkonnale.

Esimene lahendus hõlmab Kõpu aleviku hoonetest tuletõrjedepood, apteegi perearstikeskust, Soomaa külastuskeskust ja Lete Kaubanduse majutushoonet. Esimese lahenduse kogumaksumus on 94580 € (tabel 15)

Tabel 15 Kõpu aleviku maaküttesüsteemi maksumus

Ehitis	Maksumus, €
Tuletõrjedepoo	12 462.-
Perearsti keskus	25 118.-
Külastuskeskus	9800.-
Majutusasutus	26 848.-
Külastuskeskuse ja majutusasutuse maakontuuri osa	20 352.-
Kokku	94 580 .-

Teine lahendus hõlmab Kõpu mõisasüdame soojuspumbasüsteemi, mille maksumus on 158700€. (lisa 4)

9.2.2 PV-elektrijaam

Kõpu valla hoonete elektri aastane kogutarve on orienteeruvalt 280 MWh. Valla energiabilansis võimalikult suure osa elektrienergia katmiseks kohaliku tootmisega päikeseelektrijaam (edaspidi PV-jaam) peaks PV-jaama aastatoodang katma tarbevajaduse – s.t. PV-jaama aastane toodang peaks olema samuti vahemikus 260-300 MWh. Lähtuvalt peatükis 7.1 kirjeldatud tootlikuima stsenaarium 1 tootlikkusest võib oletada, et 300 MWh tootmiseks tuleks paigaldada

297 kW-ne PV-paigaldis. Arvutuste tegemiseks ümardatakse PV-paigaldise tipuvõimuseks~ 300 kW ja tuginedes eelnimetatud stsenaariumile on nimetatud tipuvõimusega PV-paigaldise aastane tootlikus 303MWh/a.

Maapinna paigalduse korral oleks 300kW PV-jaama investering suurusjärgus 1 – 1,2 €/W ehk suurusjärgus 300 000 € - 360 000 € (ilma käibemaksuta) [59] [60]. See sisaldab nii seadmed, paigalduse kui ka liitumised jaotusvõrguga.

Elektrilevi OÜ koostas arengukava raames hinnapakumise 300 kW PV-jaama võrguga liitmiseks. Aluseks võeti, et PV-jaam rajatakse tuletõrjedepoo lähiste. 300 kW elektri jaama (ühe inverteriga) ühendamiseks, teostatakse jaotusvõrguettevõtjale Elektrilevi OÜ kuuluvas jaotusvõrgus järgnevad tööd:

- nähakse ette uus 15 kV maakaabelliin, 120 mm² ristõikega Metsatee 15/0,4kV alajaamast, skeemil näidatud asukohani.
- nähakse ette uus HEKA 1 VM tüüpi telemehaaniseeritud 10/0,4 kV alajaam skeemil näidatud asukohta.
- alajaama paigaldatakse uus 15,75/0,41 kV ning 400 kVA võimsusega trafo

Pakkumisest selgub, et nimetatud liitumise maksumus on 36897,6 €. (lisa 5)

PV- jaama tasuvusanalüüsi aluseks võetakse aluseks, et 300kW jaama rajamine maksab 1 €/kW ehk 300000€ ja sellele liidetakse Elektrilevi OÜ poolt esitatud liitumistasu 36897,6€, ehk PV- jaama maksumus kokku on 336897,6€.

Arengukavas tehtavad majandusarvestused annavad kokkuvõtliku võrdleva ülevaate kahele peatüki lõpus kirjeldatud stsenaariumile, aga PV-jaama täpne dimenseerimine tuleb teostada peale maaküttesüsteemide projekteerimist, kui on selge rekonstrueeritavate hoonete elektrienergia tarve peale hoonete renoveerimist ja soojuspumpade paigaldamist.

Käesoleva raporti koostamise hetkel kehtib Elektriturseaduse redaktsioon, mis tagab PV- jaama poolt võrku antud saldeeritud elektrienergiale ka taastuvenergia toetuse määras 53,7 €/MWh. PV-jaama poolt toodetava elektri müügihinnaks võetakse 37 €/MWh ja kokku müügihind toetusega on 90,7 €/MWh. See aga katab valla keskmisest elektrienergia ostuhinnast (126 €/MWh) 66% [61][62]

PV-paigaldise elueaks võetakse 30 aastat [63] ja paneelide toodangu langus aastas on 0,5% [35]. Elektri hinna tõusuks arvestatakse 0,5% aastas.

Püsikuludeks arvestatakse 0,01 €/kW, püsikulud hõlmavad PV-paigalduse kindlustamist ja seadmete vahetust (näiteks invertööri eluiga on PV-paigaldise elueast lühem). Ja püsikulude kasvuks arvestatakse 0,5% aastas.

Lähtuvalt eelnevatest andmetest koostatakse majandusanalüüs järgnevale kahele stsenaariumile:

1. Rajatakse maapinnale PV paigaldis võimusega 300kW, mis müüb kogu toodetud elektri võrku ja arvestatakse taastuvaenergiatoetust (12 aastat). Valla hoonete tarbeks elekter ostetakse võrgust.
2. Rajatakse maapinnale PV- paigaldis 300 kW, mille toodetud elektrist 20 % kasutatakse omatarbeks ja ülejäänud müüakse võrku ning arvestatakse taastuvenergiatoetust (12 aastat).

9.2.3 Mõisakompleksi kaugküttesüsteem

Mõisasüdame ja OÜ Kõpu PM hoonete küttevajaduse rahuldamiseks oleks otstarbekas rajada Kõpu PM territooriumil asuvasse vanasse katlamajja (joonis 14) uus hakkepuidu katlaga soojusvarustussüsteem ning ühendada kaugküttevõrgu torustikega mõlema kompleksi olemasolevad ja planeeritavad hooned.

Uut torustikku on vaja rajada hinnanguliselt kuni 300 m. Magistraalitoruga ühendatakse OÜ Kõpu PM vana katlamajahoone spordihoone praeguse katlamajaga ja kõrvalliinidega renoveeritav hobusetall (jäab magistraali kõrvale (~20 m) ja taastatav korstnaga vare. Eraldi liiniga (~50 m) varustatakse kontor-töökoja hoonet.

Katlamajas asuva hakkpuidukatla võimsus peaks orienteeruvalt olema ~600 kW, sest spordihoonet köetakse 500 kW halupuukatlaga ja OÜ Kõpu PM kontor-töökida köetakse 100 kW halupuukatlaga. lisada tuleks akumulatsioonipaak (min 5 m³). Tipukatlaks võiks valida mõne varem kasutuses olnud 50 kW õlikatla. Reserviks võiksid alles jätta hetkel kasutusel oleva 500 kW ja 100 kW halupuukatlad. Seadmete täpsemad tehnilised andmed selguvad peale katlamaja ja torustiku projekti koostamist.

Tabel 16. AS Agrosilva pakkumise andmed mõisasüdame katlamaja rajamiseks

Katlamaja seadmestik koos paigaldusega	152 500 €
Üldehitustööd	25 000 €
Soojustrass, Ecofleks toru, 340m	75 000 €
KOKKU	252 500 €

Kõpu mõisakompleksi ja Kõpu PM küttevajaduse katmiseks vajaliku küttesüsteemi – katel ja kaugküttrass – väljaehitamiseks on teinud hinnapakkumise AS Agrosilva (tabel 16 ja lisa 6).

9.3 Majanduslik tasuvus

Loodava maaküttesüsteemi ja mõisakompleksi kaugküttevõrgu eesmärk ei ole soojusenergia müügist kasu teenida, vaid saavutada sääst praeguse lahendusega võrreldes ehk valla tulu nimetatud projektide puhul seisnebki omatarbe säästul. Kuna Kõpu vallal puudub hetkel täpne ülevaade toodetud soojuse hinnast ja sellest tulenevalt ei ole võimalik välja selgitada olemasoleva ja loodava projekti soojuse hinda ja selle vahet, siis Kõpu aleviku maaküttesüsteemi ja hakkepuidukatelde majanduslike näitajaid ei hinnata.

9.3.1 PV-Elektrijaam

Tsenaarium 1 puhul on valiti diskontomääraks 2%. Nimetatud tsenaariumi lihttasuvusaeg on 19 aastat ja diskonteeritud tasuvusaeg nendel tingimustel on pikem, kui PV paneelide eluiga. Tsenaarium 2 puhul valiti samuti diskontomääraks 2%. Nimetatud tsenaariumi eluiga on 13 aastat ning diskonteeritud tasuvusaeg 17 aastat. Esimese tsenaarium puhul NPV on 2264 € ning IRR 2,07. Teise tsenaarium puhul on NPV 92367€ ning IRR 4,45%. (tabel 17 ja lisa 7 ja 8)

Tabel 17 Tsenaarium 1 ja tsenaarium 2 majandusnäitajate võrdlus

Näitajad	Stsenaarium 1	Stsenaarium 2
Investeering, €	336897,60	
Diskontomäär, %	2	
Lihttasuvusaeg, aastat	19	13
Diskonteeritud tasuvusaeg, aastat	Pikem kui PV paneelide eluiga	17
Puhasnüüdisväärtus (NPV), €	2264	92367
Sisemine tulunorm (IRR), %	2,07	4,45
Tasuvusnäitaja (PI)	1,01	1,28

Võrreldes eelnimetatud näitajaid ja tasuvusnäitajaid jäeldame, et kõige tasuvam on PV-jaam siis, kui PV paneelide poolt toodetud elekter koheselt kohapeal ära kasutatakse ja ülejäänud võrku müüakse. Võrgust ostetud elektrile lisandub võrgutasu, aga kohapeal ära kasutatud elektrile ei lisanud võrgutasu ja tulenevalt sellest on sääst võrgutasudelt suurim stsenaarium 2 puhul. Kuna arengukava raames analüüsitud PV- jaama eesmärk ei ole kasumi teenimine elektri müügil, vaid vallale soodsaima lahenduse leidmine, siis oluline ongi saavutada suurim sääst võrgutasudelt.

10 Arengukava tegevuskava

Lähtuvalt analüüsitud andmetest koostatakse arengukava raames Kõpu valla energiamajanduse arengukava. (tabel 18)

Tabel 18 Kõpu valla energiamajanduse tegevuskava

Jk nr	Tegevus	Tähtaeg	Vastutav üksus
1.	Välja selgitada mõisasüdame täpne soojuskoormus koos Kõpu PM OÜ-ga ja sellest lähtuvalt välja selgitada sealne soojusenergia hind. Kaasata ka vajadusel läheduses asuvaid elamuid, kui potentsiaalseid kaugküttevõrguga liitujad.	September 2015- august 2016	Kõpu vallavalitsu Kõpu PM OÜ
2.	Lähtuvalt välja selgitatud soojuskoormusest võtta uued hinnapakkumised kaugküttevõrgu ja kaugküttesüsteemi rajamiseks	November 2016	Kõpu vallavalitsus Kõpu PM OÜ
3.	Saadud hinnapakkumiste alusel koostada majandusnäitajate analüüs ja selgitada välja soodsaim lahendus mõisasüdame kaugküttevõrgu ja kaugküttesüsteemi rajamiseks.	Jaanuar 2017	Kõpu vallavalitsus Kõpu PM OÜ
4.	Mõisasüdame kaugküttevõrgu ja kaugküttesüsteemi ehitamise korraldamine	Jaanuar 2018	Kõpu vallavalitsus
5.	Renoveeritava tuletõrjedepoo ja apteek-perearst keskuse täpse soojuskoormuse ja elektritarbe väljaselgitamine ja hinnapakkumiste võtmine.	Jaanuar 2018	Kõpu vallavalitsus
6.	Renoveeritava tuletõrjedepoo ja apteek-perearst keskuse hinnapakkumiste alusel soodsaima lahenduste välja selgitamine ja majandusarvutuste koostamine	Märts 2018	Kõpu Vallavalitsus
7.	Renoveeritava tuletõrjedepoo ja apteek-perearst keskuse PV-paigaldise ja/või maakütte rajamine	Märts 2019	Kõpu vallavalitsus
8.	Bioenergiaressursi ära kasutamiseks soodsaima lahenduse otsimine ja sobiva projekti puhul selle teostamine.	2020	Kõpu vallavalitsus ja investordi.

11 Kokkuvõtte, järeldused ja ettepanekud

Arengukava käigus analüüsiti Kõpu valla energiamajanduse hetkeolukorda, kohalikke energiaressursse ja tehnilisimajanduslikke võimalusi, et välja selgitada vallale soodsaimad lahendused ja edasine tegevuskava.

Arengukava esimeses osas jõuti järeldusele, et Kõpu vald peaks esmalt panustama Kõpu aleviku energiamajanduse arendamisse, sest seal on asustustihedus kõige suurem, energiatarbijaid kõige rohkem ja kõige soodsamad võimalused kaugküttevõrgu rajamiseks. Uute lahenduste loomisel peaks võimalikult palju ära kasutama olemasolevaid lahendusi, ehk kaugküttevõrgu arendamisega peaks alustama Kõpu aleviku mõisasüdamest. Kõpu mõisasüdamas asub vana katlamaja, mis oleks võimalik renoveerida ja uuesti kasutusele võtta ning loodav kaugküttesüsteem varustaks soojaga mõisahoonet, spordihoonet, OÜ-d Kõpu PM ning nimetatud piirkonda planeeritavaid hooneid (tall ja vare).

Kõpu valla omandis olevatest hoonetest peaks esmalt keskenduma planeeritavatesse projektidesse, nagu tuletõrjedepoo ja amortiseerunud lahendustesse, nagu Kõpu apteek-perearstikeskus. Hiljuti teostatud projektide, nagu 2008. aastal rajatud lasteaed-raamatukogu maaküttesüsteem ning Soomaa väravate külastuskeskuse, edasi arendamisse soovitatakse keskenduda hiljem. Ahiküttel valla omandis olevad hooneid (tabel 5) ei ole otstarbekas keskkütte lahendusele üle viia. Valdavas osas on Kõpu valla hoonetes on kohtküte või lokaalküte ja nende asendamine kaugküttesüsteemiga eeldaks elamute suuremahulisi ümberehitusi. Sellise investeeringu tasuvus on küsitav, kuna kinnisvara ja maa hind on nimetatud piirkonnas odav ja selline investeering ei annaks kinnisvarale piisavat lisaväärtust.

Võrkude analüüs tulemusel selgus, et vanad olemasolevad kaugküttevõrgud on amortiseerunud ja kaugkütte süsteemi loomisel peaks looma uued võrgud, va spordihoone ja kooli vahel olev torustik. Elektrivõrke haldab Elekterilevi OÜ, kes planeerib varustuskindluse suurendamiseks ja katkestusaegade vähendamiseks investeeringut ringtoite välja ehitamiseks. Hetkel on katkestuste esinemine ja kestvus keskmisest suurem, aga nimetatud investeeringu valmimise tähtaeg on 2015-2016 ja see suurendab oluliselt varustuskindlust.

Kõpu alevikust ca 4 km kaugusel ristub Pärnu-Viljandi maanteega gaasitorustik, mille läheduses on ka elektriliin. Nimetatud piirkond on soodne biometaanijaama rajamiseks ja selle gaasivõrguga ühendamiseks, kus võiks kaaluda Kõpu PM OÜ tegevuse käigus tekkiva sõnniku

ja rohtsest biomassist tehtava silo kasutamist. Seda projekti tuleks tulevikus arendada koos finantsinvestoritega ja käesolevas arengukavas selle teostatavust pikemalt ei analüüsita.

Kõpu vallal on rahuldav ülevaade valla halduses olevate hoonete tarbimise hetkeolukorrast. Parem ülevaade on just elektri kasutuse osas, aga soojusenergia tarbimiskäitumist peaks veel planeeritavate projektide tarbeks põhjalikumalt analüüsima. Põhjalikumalt peaks analüüsima planeeritava kaugküttevõrguga liidetavate objekte soojuskoormusi ja soojusvajadust nagu näiteks Kõpu PM OÜ, et välja selgitada võimalikult täpselt kavandada rajatava katlamaja ja kaugküttevõrgu tehnilised parameetrid.

Kütuste valikult peaks Kõpu vald lähtuma kohalikest ressurssidest ja keskkonnasõbralikumast valikust. Kuna Kõpu vallal on märkimisväärne puiduressurs ja hinnates erinevate kütuste eeliseid, puuduseid ja hinnamuutusi ning mõju keskkonnale leiti, et Kõpu vald peaks soojusvajaduse rahuldamiseks enamuses siiski säilitama puidukütte. Eriti on eelistatud hakkpuidu lahendused ja seda soovitatakse just mõisasüdame kaugküttesüsteemile. Halupuudega köetavad elamud ja korteritel on soovitatavad säilitada puiduküte. Üheks kohalikuks energiaallikaks oleks soomaalt kogutav luhahain, kuid seda võiks kasutada biogaasi tootmiseks koos sõnnikuga. Vallas olevad põllumaad on peamiselt kasutusel looma ja viljakasvatuse tarbeks ja neilt saadav põhku kasutatakse mullaviljakuse parandamiseks.

Arengukava käigus selgitati välja, et kohalikest taastuvatest energiaressurssidest väikesima potentsiaaliga on Kõpu vallas tuuleenergia ja hüdroenergia, millele tuginevaid energialahendusi ei ole otstarbekas Kõpu vallas rakendada.

Lisaks bioenergiale võiks Kõpu vald kaaluda maasoojuse ja päikeseenergia kasutamist ja seda just planeeritavates projektides. Kuna valla hooned on kas ebasobiva katusega või ebasobiva asetusega ilmakaarte suhtes, oleks mõttekas rajada üks PV-jaam, mis arvestaks kõigi valla hoonete aastast elektribilanssi. Kuna see jaam rajataks eraldi kinnistule, kus pole ühtegi hoonet, tuleks kogu toodetav elekter müüa turutingimustel võrku.

Arengukava raames analüüsiti PV-jaama rajamise tasuvust ja selgus, et kõige tasuvam on PV-jaam siis, kui PV paneelide poolt toodetud elekter koheselt kohapeal ära kasutatakse ja ülejäänud võrku müüakse. Projekt on seda tasuvam, mida rohkem elektrik kohapeal ära kasutatakse.

Tasuvuse analüüsil võeti aluseks kogu Kõpu valla halduses olevate hoonete ja rajatiste energiavajadus, aga siiski selline lahendus hetkel kehtiva seadusandluse näitel ei ole võimalik, elektrit saab müüa ainult võrku ja ühe kinnistu piires, aga mitte mitme erineva kinnistu vahel.

Lähtuvalt eelnevast on soovituslik PV- paigaldise rajamist kaaluda projektides, mille läheduses on piisavalt maad, nagu tuletõrjedepoo ja apteek-perearstikeskus. Kuna tuletõrjedepoole on tellitud rekonstrueerimisprojekt, siis projekti teostamise käigus peaks hindama uuesti depoo energiavajadusi, seadmete vajalikke võimusi ja tasuvust.

PV-jaama paigalduse konstruktsioonide valmistamiseks võiks kaaluda kohalikku päritolu immutatud puidu kasutamist. Ja PV-jaama aluse maa saaks ära kasutada maaküttesüsteemi primaarkontuuri tarbeks.

Kirjandus

- [1] Kõpu vallavalitsuse kodulehekülge. Üldinfo. [WWW]
<http://vov.matti.ee/kopuvv/?id=233> (16.03.2014)
- [2] Statistikaamet. Kõpu vald [WWW] <http://www.stat.ee/ppe-kopu-vald> (05.05.2015)
- [3] Vikipeedia. Eesti haldusjaotus [WWW] http://et.wikipedia.org/wiki/Eesti_haldusjaotus
(05.05.2015)
- [4] Maaamet. X-GIS. [WWW]
http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU82&user_id=at&bbox=575397.7541202,6464325.34793551,577721.65132485,6466415.23031676&LANG=1
(16.03.2014)]
- [5] Maaamet. X-GIS. [WWW]
http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU82&user_id=at&bbox=575835.534002396,6465646.94733927,577155.027398738,6466833.56867332&setlegend=UUKAT1_1_82=0&LANG=1 (16.03.2014)
- [6] Maaamet. X-GIS. [WWW]
http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU82&user_id=at&bbox=576244.70409867,6464213.67619164,577265.355297527,6465131.54852851&LANG=1
(16.03.2015)
- [7] R.Noorkõiv. K.Ristmäe. Kohaliku omavalitsuse üksuse võimekuse indeks 2013. Metoodika ja tulemused. Tartu 2014. [WWW]
https://www.siseministerium.ee/sites/default/files/content-editors/KOV/kov_voimekuse_indeks_2014_loppversioon.pdf (24.05.2015)

- [8] Kõpu valla üldplaneering aastani 2015. (2006) I köide. Olemasoleva olukorra analüüs. Kõpu.
- [9] Statistikaameti kodulehekül. Statistika andmebaas. Rahvastik. Rahvastikunäitajad ja koosseis. Rahvaarv ja rahvastiku koosseis. RV0291: Rahvaarv, pindala ja asustustihedus haldusüksuse või asustusüksuse liigi järgi, 1. jaanuar-uuendatud 05.12.2014. (17.03.2014)
- [10] Kõpu vallavalitsuse kodulehekül. Ettevõtlus. [WWW] <http://vov.matti.ee/kopuvv/?id=307> (16.03.2014)]
- [11] Elektri hind.ee kodulehekül. Küsimused ja vastused. [WWW] http://www.elektrihind.ee/kysimused_vastused#1.11.__Kust_saab_elektrihindee_pakett_ide_infot_ (23.03.2014)]
- [12] Küttegaasi ohutuse seadus- Riigi teataja I 2002, 49, 311
- [13] Maaamet. X-GIS. [WWW] http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU204&user_id=at&punkt=580093.676553122,6468470.64458259&zoom=347.245734475204&setlegend=FUKK204VK1=0,FUKK204KKA1=0,FUKK204MU1=0&LANG=1 (23.03.2015)
- [14] Taastuvate energiaallikate uurimine ja kasutamine. Viieteistkümnenda konverentsi kogumik. Tahkel kütustel töötavate kohtkütteseadmete seisukord ja areng Eestis ning naabruses
- [15] Halupuud.ee Kasulik teada [WWW] <http://www.halupuu.ee/kasulik-teada/> (12.05.2015)
- [16] Efipa. Tootekataloog. Katel Kalvis K-500 [WWW] <http://www.efipa.ee/tootekataloog/katlad/kalvis-k%C3%A4sitsi-k%C3%B6etavad-katlad-90-1250kw/kalvis-k-500-detail>
- [17] Mare Karotamm. Konkurentsiameti kaugküttesakond. Kaugküttevõrgud, probleemid ja võimalused. Tallinn 2013 (WWW)

http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/f/f5/M._Karotamm_Kaugk%C3%BCttev%C3%B5rgud,_probleemid_ja_v%C3%B5imalused.pdf

- [18] Vikipeedia. Vedelkütus. [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Vedelk%C3%BCtus> (27.04.2015)].
- [19] AF-Estivo AS. Iisaku aleviku kaugkütte soojuse hinna arvutus üleviimisel hakkpuidule või muule kohalikule kütusele. 2011 [WWW] <http://www.iisaku.ee/img/image/Iisakuaruanne.pdf> (27.04.2015)
- [20] Vikipeedia. Kütteõlid. [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCtte%C3%B5lid> (27.04.2015)].
- [21] Energiatalgud. Kütused [WWW] <http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=K%C3%BCtused&menu-46> (27.04.2015)]
- [22] Elering. Millest koosneb elektriarve. [WWW] <http://elering.ee/millest-koosneb-elektriarve/> (20.05.2015)
- [23] Elektrihind.ee. [WWW] <http://www.elektrihind.ee/paketid> 20.05.2015
- [24] Elering. Kuidas kujuneb elektrihind. [WWW] http://elering.ee/public/Elektriturg/Elektrienergia_hinna_kujunemine/Kutusehindade_prognoos.jpg (06.05.2015)
- [25] Abja vald. Sooja hind Järve katlamaja võrgupiirkonnas. [WWW] http://www.abja.ee/client/default.asp?wa_object_id=2&wa_id=659&wa_id_key= (20.05.2015)
- [26] Konkurentsiametiga kooskõlastatud soojuse piirhinnad lõpptarbijatele. Kooskõlastatud piirhinnad. Konkurentsiamet. [WWW] <http://www.konkurentsiamet.ee/?id=18308> (20.05.2015)

- [27] Pluss 500 kodulehekülg. <http://www.plus500.ee/Instruments/CL> [15.05.2015]
- [28] Energiatalgud. www.energiatalgud.ee (16.05.2015)
- [29] Puitkütuste ja puitkütuseks sobiliku toorme kasutus Eestis. TTÜ STI aruanne, 2013
- [30] www.plus500.ee. EMK hinnastatistika. [WWW] <http://www.plus500.ee>
- [31] Energiatalgud. Mõiste. [WWW]
http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=M%C3%B5iste:Taastuvad_energiaallikad
(02.05.2015)
- [32] Energiatalgud. Päikeseenergia ressurss [WWW]
http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=P%C3%A4ikeseenergia_ressurss
(27.04.2015)
- [33] Russak, V.; Kallis, A. Eesti kiirguskliima teatmik, (27.04.2015)
- [34] Taastuvenergia OÜ. Päikeseenergia Eestis. [WWW]
<http://www.taastuvenergia.ee/paikeseenergia-eestis.html>
- [35] Taastuvenergia OÜ. Päikesepaneelide tootlikkuse arvutamine PVGIS andmebaasi abil.
[WWW] <http://www.taastuvenergia.ee/paikesepaneelide-tootlikkuse-arvutamine-pvgis.html> (27.04.2015)
- [36] Taastuvenergia OÜ. Päikesepaneelide paigaldamine ja suunamine. [WWW]
<http://www.taastuvenergia.ee/paikesepaneeli-paigaldamine-suunamine.html>
(27.04.2015)]
- [37] Rathmann, O. The UNDP/GEF Baltic Wind Atlas, 2003. [WWW]
http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:88236/datastreams/file_7712029/content
(16.05.2015)

- [38] [Energiatalgud. Mõiste [WWW]
<http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=M%C3%B5iste:Energiatihedus>
(01.05.2015)
- [39] Tuuleenergia Assotsiatsioon. Tuuleenergia. Tuuleenergia Eestis [WWW]
<http://www.tuuleenergia.ee/about/statistika/tuuleatlas/> (01.05.2015)]
- [40] Taastuvenergia OÜ. Tuuleenergia. Väikesed tuulegeneraatorid [WWW]
<http://www.taastuvenergia.ee/tuulegeneraatorid.html> (02.05.2015) Taastuvenergia OÜ.
Tuuleenergia. Tuule kiirus Eestis [WWW] <http://www.taastuvenergia.ee/tuule-kiirus.html> (02.05.2015)]
- [41] Raivo Teemets. Lühiülevaade probleemidest. Tuuleenergeetika TTÜ. Elektriagamite ja elektrivarustuse õppetool. Elektrivarustuse ja tulevikuvisionid. Abimaterjalid.16.04.2012 [WWW]
http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/materjal/AAV0160/Tuuleenergeetika_2.pdf (01.05.2015)
- [42] MTÜ Veskivaramu. Eesti hüdrojaamade kaart. [WWW]
<http://www.veskivaramu.ee/sisu/kaart/hyroest.jpg> (05.05.2015)
- [43] Keskkonnaregistri avalik teenus. Veekogu otsing [WWW]
<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTPWy36ygb6XJMH5QPxFxjv9lnR1ci> (05.05.2015)
- [44] MTÜ Veskivaramu. Viljandi maakonna vesiveskite kaart. Googel-Maps rakenduses. [WWW]
https://www.google.com/maps/d/viewer?ll=58.292892,25.85495&msa=0&spn=0.60412,1.783905&mid=z6PAGsfb7V2Y.klwBUcO_1xt8 (05.05.2015)].
- [45] Eri tüüpi sõnniku toitaine sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid.- Riigi Teataja RT I, 16.07.2014, 8

- [46] Vikipeedia. Biogaas [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Biogaas> (24.05.2015)
- [47] Biomassi kasutamine energeetikas Lõuna-Eesti regioonis. Arengukava ettepanek. Tartu 2013 [WWW]
http://www.trea.ee/pagas/Biomassi%20kasutamine%20energeetikas%20L%C3%B5una-Eesti%20regioonis_arendukava%20ettepanek.pdf (20.05.2015),
- [48] Värvilise Eesti Põhukaardi 1:10000 LEPPEMÄRGID. [WWW]
http://geoportaal.maaamet.ee/docs/pohikaart/pk_legend_2014.pdf?t=20150127132631 (24.05.2015)]
- [49] Maaküte. [WWW] <http://www.maaküte.ee/>(10.05.2015)
- [50] Elektriturseadus. – *Riigi Teataja* RT I 2003, 25, 153
- [51] Kaugkütteseadus.- *Riigi Teataja* RT I 2003, 25, 154]
- [52] Energiatalgud. Regulatsioonid. [WWW]
<http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Regulatsioonid&menu-107#label-joon2> (05.05.2015)
- [53] Välisõhu kaitse seadus.- *Riigi Teataja* RT I 2004, 43, 298
- [54] Tööstusheite seadus.- *Riigi Teataja* RT I, 16.05.2013, 1
- [55] Alltegevusvaldkondade loetelu ning künnisvõimsused, mille korral on kätise tegevuse jaoks nõutav kompleksluba¹.- *Riigi Teataja* I, 11.06.2013, 19
- [56] Keskkonnatasude seadus.- *Riigi Teataja* RT I 2005, 67, 512
- [57] Möldre, I. Energiamajanduse arengukava aastani 2030” keskkonnamõju strateegiline hindamine. Aruanne 2014. [WWW]

http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/7/7e/ENMAK_2030_KSH_aruanne.pdf
(21.05.2015).

[58] Reeli Kuhu- Rhalfeldt. Hajaenergeetika investeeringute hindamise-projekt. Tallinn 2011.

[59] Päikesejaamade näidishinnad. Päikeseelekter.ee. [WWW]
<http://www.paikeseelekter.ee/Hinnad.xhtml> (20.05.2015)]

[60] Millest koosneb 11KW päikeseelektrijaama hind? Solarpartner [WWW]
<http://solarpartner.ee/blog/paikeseelektrijaama> (20.05.2015)

[61] Nädalate keskmised elektrienergia turuhinnad Eesti hinnapiirkonnas 2014. [WWW]
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/15teeF2KRpANLRJEf8YC9DiMWmHDIJwWvHVwwdn08OkE/edit#gid=0> (20.05.2015)]

[62] [Elektrituru hind ja kogused. Elering Live [WWW] <http://elering.ee/elektrituru-hind/>
(25.05.2015)

[63] Päikesepaneelide ostujuhis. Taastuvenergia OÜ. [WWW] (21.05.2015)

Lisad

L 1 PVGIS stsenaarium 1 tulemus

L2 PVGIS stsenaarium 2 tulemus

L 3 PVGIS stsenaarium 3 tulemus

L 4 Movek Grupp OÜ hinnapakumine

L 5 Elektrilevi OÜ pakkumine

L 6 AS agrosilva hinnapakumine

L 7 Majandusanalüüs stsenaarium 1

L 8 Majandusanalüüs stsenaarium 2

L.1.PVGIS stsenarium 1 tulemus



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 58°19'34" North, 25°18'22" East, Elevation: 73 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 12.0% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%

Other losses (cables, inverter etc.): 5.0%

Combined PV system losses: 18.9%

Fixed system: inclination=40 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	0.78	24.1	0.83	25.7
Feb	1.53	42.7	1.66	46.4
Mar	3.10	96.2	3.55	110
Apr	4.14	124	5.03	151
May	4.44	138	5.68	176
Jun	4.34	130	5.63	169
Jul	4.06	126	5.38	167
Aug	3.69	114	4.77	148
Sep	2.74	82.1	3.40	102
Oct	1.54	47.6	1.80	55.9
Nov	0.66	19.9	0.74	22.1
Dec	0.45	13.9	0.48	14.9
Year	2.63	79.9	3.25	99.0
Total for year		959		1190

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

L.2.PVGIS stsenarium 2 tulemus



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 58°19'34" North, 25°18'22" East, Elevation: 73 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9.4% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 4.2%
Other losses (cables, inverter etc.): 5.0%
Combined PV system losses: 17.5%

Fixed system: inclination=90 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	0.87	26.9	0.93	28.9
Feb	1.53	42.9	1.67	46.8
Mar	2.78	86.1	3.16	97.9
Apr	3.09	92.6	3.71	111
May	2.78	86.2	3.52	109
Jun	2.49	74.6	3.23	96.9
Jul	2.42	75.0	3.20	99.1
Aug	2.55	78.9	3.25	101
Sep	2.25	67.5	2.77	83.2
Oct	1.43	44.5	1.69	52.3
Nov	0.68	20.5	0.77	23.1
Dec	0.50	15.6	0.54	16.8
Year	1.95	59.3	2.37	72.2
Total for year		711		867

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

L.3.PVGIS stsenarium 3 tulemus



Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 58°19'34" North, 25°18'22" East, Elevation: 73 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 7.4% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%

Other losses (cables, inverter etc.): 5.0%

Combined PV system losses: 14.7%

Fixed system: inclination=40 deg., orientation=0 deg.					
Month	Ed	Em	Hd	Hm	
Jan	0.80	24.8	0.83	25.7	
Feb	1.59	44.4	1.66	46.4	
Mar	3.26	101	3.55	110	
Apr	4.37	131	5.03	151	
May	4.70	146	5.68	176	
Jun	4.59	138	5.63	169	
Jul	4.30	133	5.38	167	
Aug	3.90	121	4.77	148	
Sep	2.88	86.5	3.40	102	
Oct	1.61	49.8	1.80	55.9	
Nov	0.69	20.6	0.74	22.1	
Dec	0.46	14.3	0.48	14.9	
Year	2.77	84.2	3.25	99.0	
Total for year		1010		1190	

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

L.4. Movek grupp oü hinnapakkumine

Kõpu valla maakütte soojuspumbasüsteemid

15420

2015-03-14

Hinnapakkumise tegija:

Movek Grupp OÜ

10635596

Tennise 1

Uuemõisa 90401

Lääne Maakond

4720260

4720261fax

info@movekgrupp.com

www.movekgrupp.com

EEP001912

EEH003398

TEL002335

ISO9001:2008

ISO14001:2004

Kõpu valla maakütte soojuspumba lahenduste ja hinnakalkulatsioonide aluseks on võetud Kõpu Energiaühistu hinnangud ja soovitused jaanuarist 2015a.

Lahendada on vaja kaks maaküte piirkonda. Käesolevaga ei käsitle PV paneelide lahendusi.

Esimene hõlmab valla hoonetest tuletõrjedepoo, apteegi perearstikeskuse, Soomaa külastuskeskuse ja Lete Kaubanduse majutushoone.

Olulise valla hoone lasteaed on viidud üle soojuspumba küttele (ehitusregistri andmed)

Kõikide hoonete kohta antud hinnang lähtub kättesaadavatest andmetest, praegusest olukorrast ning täpsed kalkulatsioonid saab koostada alles pärast vastavate renoveerimisplaanide ja projektide koostamist.

Lähteandmed. Lähteandmetest toodud suletud netopinnad on võetud Ehitusregistrist. Lete Kaubanduse majutushoone andmeid ei ole pärast renoveerimist Ehitusregistris uuendatud ja lähtusime Maaameti lehel toodud ehitusalusest maaalast. Ühegi hoone kohta ei ole andmeid pärast hoonete renoveerimist energiakulude ja sooja tarbevee vajaduste kohta.

1. Tuletõrjedepoo – suletud netopind 160,6m². Praegu kasutatakse õhk vesi 10kW soojuspumpa ja 30kW puidukatelt.
2. Apteek perearsti keskus – suletud netopind 254m². Praegu ahiküte. Maasoojuspumba lahenduse teostamisel paigaldatakse ka radiaatorküte. Pakkumises toodud ka radiaatorkütte paigalduse maksumus. Ahjudega toodetav energiahulk aastas 19,8MWh.
3. Soomaa külastuskeskus- suletud netopind 194,8m². praegu 40,0kW puidukatel akumulatsioonipaagiga. Aastane energiavajadus 72,6MWh . NB! Norm toodud netopinnale on kaks korda väiksem.
4. Lete Kaubanduse majutusasutus – suletud netopind 500m² ja köetakse radiaator ja põrandaküttega õlikatlagaga võimsusega 30,0kW.

Soojuse saamiseks on planeeritud vastava maaala tuletõrjedepoo taga.. Hoonete kasutusrežiimid on tulenevalt kasutusotstarbest erinevad.

Lahendused.

1. Tuletõrjedepoo

Tuletõrje depoo soojusvõimsuseks pärast renoveerimist suletud netopinnaga 164 m² on 13,0kW radiaatorkütte parameetritel. Olenevalt tahkekütte katelde seisukorrast peab otsustama kas tahkekütte katel demonteeritakse või jäetakse alles ka soojuspumbasüsteemi. Lähteandmete järgi saame aru te olemasolevas lahenduses puudub akumulatsioonipaak.

Tuletõrjedepoo lahendus tuleb ehitada sõltumatuna ja pinnasekollektor paigaldatakse kaugeima osana pikkusega 800 meetrit. Pinnasekollektorile arvestada 1000m².

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus
Soojuspump	Gapsal OKS 13	4950.- 3x20A
Puhverpaak	PS500	658.-
Veesoojendi	NTR/HP300	615.-
Töötasud paigaldusmaterjalidega	koos	1600.-
Põrandakütte pumbasõlm	Grundfos Alpha 25/60Esbe	565.-
Maakontuuri täitmine	800 liitrit	424.-.-

Pinnasekollektor	800 meetrit	1960.-
Geojoonised ja täitedokumentatsioon		240.-
Isolatsioonitööd	Isoverfoolium	500.-
Avade puurimine	Neli ava	400.-
	Kokku	11 912.-
Projekteerimine		400.-
Interneti modem	Ounet	150.- (kuutasu 8.-)
	Kokku	12 462.-

2.Apteek perearstikeskus.

Soojusvõimsuseks pärast renoveerimist suletud netopinnaga 254 m² on 16,0kW radiaatorkütte parameetritel. Rajatakse radiaatorküttesüsteem dimensioonitud 50/40C temperatuuridele.

Perearstikeskuse lahendus tuleb ehitada sõltumatusena ja pinnasekollektor paigaldatakse kaugeima osana pikkusega 800 meetrit. Pinnasekollektorile arvestada 1000m².

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus
Soojuspump	Gapsal OKS 17	5350.- 3x25A
Puhverpaak	PS500	658.-
Veesoojendi	TIV500/300	1160.-
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		1600.-
Maakontuuri täitmine	1000 liitrit	530.-.-
Pinnasekollektor	1000 meetrit	2450.-
Geojoonised ja täitedokumentatsioon		240.-
Isolatsioonitööd	Isoverfoolium	500.-
Avade puurimine	Neli ava	400.-

	Kokku	12 888.-
Radiaatorküttesüsteem	24 radiaatorit	11 280.-
Projekteerimine radiaatorküttega	koos	800.-
Interneti modem	Ounet	150.- (kuutasu 8.-)
	Kokku	25 118.-

Soomaa külastuskeskusele ja Lete Kaubanduse majutushoonele viiakse pinnasekollektorile eraldatud maaalalt magistraalid pikkusega 240 meetrit. Magistraalide läbimõõt on arvestatud hoonete soojusvajadusest külastuskeskus 16,0kW ja majutusasutus 40,0kW kokku 56-60kW. Vajalik magistraalide läbimõõte 75mm. Tee läbimiseks kasutatakse nn. muttimist ja teealuses osas jääb magistraalide sügavus kolm neli meetrit. Torustik selles lõigus soojusisoleeritakse või kasutatakse eelisoleeritud torustikku 75mm Pem toruga.

3. Külastuskeskus ja majutusasutuse maakontuur koos magistraalidega

Maakontuuri täitmine	2400 liitrit	1272.-
Pinnasekollektor	2400 meetrit	5880.-
Kollektorkaev	Kuuene kaev	780.-
Magistraalid	2x240 meetrit pem 75	5760.-
Teealuse osa muttimine	2x40 meetrit	3600.-
Magistraalide täitmine	2000 liitrit	1060.-
Projekteerimine kooskõlastused	ja	1200.-
Geojoonised täitedokumentatsioon	ja	800.-
	Maakontuuride osa kokku	20 352.-

3a. külastuskeskus

Soojusvõimsuseks pärast renoveerimist suletud netopinnaga 194,8 m² on 16,0kW radiaatorkütte parameetritel. Puidukatel koos akupaagiga säilitatakse ning neile lisatakse soojuspumbasüsteem.

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus
Soojuspump	Gapsal OKS 17	5350.- 3x25A
Veesoojendi	TIV500/300	1160.-
Töötasud paigaldusmaterjalidega	koos	1800.-
Isolatsioonitööd	Isoverfoolium	500.-
Avade puurimine	Kaks ava	240.-
	Kokku	9050.-
Projekteerimine		600.-
Interneti modem	Ounet	150.- (kuutasu 8.-)
	Kokku	9800.-

3b.Lete majutusasutus.

Majutusasutus mis praegu on õlikütel soojuskoormus 40-44kW. Tarbevesi majutusasutusele 1000 liitrit, lisakütteks jääb olemasolev õlikatel.

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus
Soojuspump	Gapsal IKS 60T	15 400.-
Küttekontuuri pump	Grundfos 40/ 80 F	840.-
Maakontuuri pump	Grundfos CRE15/2	1460.-
Puhverpaak	PS500	658.-
Veesoojendi	NTR/HP500	1530.-
Veesoojendi	NTR/HP500	1530.-

Töötasud paigaldusmaterjalidega	koos	2800.-
Õlikatla ühendus automaatikaga		480.-
Isolatsioonitööd	Isoverfoolium	800.-
Avade puurimine	kaks ava	400.-
	Kokku	25 898.-
Projekteerimine		800.-
Interneti modem	Ounet	150.- (kuutasu 8.-)
	Kokku	26 848.-

Kõpu küla maaküttepiirkond

Ehitis	Maksumus
Tuletõrje depoo	12 462.-
Perearsti keskus	25 118.-
Külastuskeskus	9800.-
Majutusasutus	26 848.-
Külastuskeskuse ja majutusasutuse maakontuuri osa	20 352.-
	94 580 .-

Kõpu mõisasüdame soojuspumbasüsteem.

Praegu on mõisasüdames pakutud lahenduseks hakkepuidu katlamaja ehitamine. Soovitaks kasutada valla hoonetes koolimajas ja spordihoones mis moodustavad enamuse energiavajaduse mahust soojuspumbasüsteeme kasutades soojuse saamiseks spordihoone kinnistut ja kinnistu taga olevat maad. Kuna lahendus on spordihoonel kooliga ühine ja soojustrassid spordihoone katlamajast kooli on olemas. Lahendus on ettepanek aruteluks ,sest soojuspumbasüsteemidega saadakse sõltumatumad lahendused ja jääb ära soojustrassi ehitamine. Selle lahendusega tagatakse maasoojus spordihoones ja koolimajas. Tallihoone soojusvajadus on väike ja selleks võib kasutada ka staadioni kõrval olevat tiiki.

Kõpu PM töökoda kontor saksid soojuse kas õhk vesi seadmest või maaküttest kasutades töökoja kõrval olevat maad või mingeid muid küttelehendusi kuna tegemist on eraomanduses

olevate hoonetega. Eeldatava soojustrassi maksumusega on võimalik lahendada Töökoja-kontori küttelahendus. Isegi kui kogu lahenduste maksumus oleks puiduhakke lahendusega sama on soojuspumba lahendus kordades efektiivsem ja hooldevabam.

Kooli ja spordihoone soojuskoormuse arvutamise aluseks on aastane maksimaalne küttepuude kulu $600\text{m}^3 \times 1250\text{kWh} = 750 \times 0,8 = 600\text{MWh}$ aastas mis vastab soojuskoormusele 250kW.

Soojuspumbasüsteemi ehitamisega vaadatakse üle ka ventilatsioonisüsteem ja renoveeritakse see soojuspumba energiale. Lahenduses näeme ka akumulatsioonipaagi kasutamist, mis võimaldaks spordisaali optimaalset kütmist õhkkütte seadmega, mis saab energia akumulatsioonipaagist ja võimaldab spordisaali kiiret üleskütmist.

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus
Soojuspump	Gapsal IKS 100T	18 200.-
Soojuspump	Gapsal IKS 100T	18 200.-
Soojuspump	Gapsal IKS 100T	18 200.-
Maakontuuri pump	Grundfos CRE30/2	2460.-
Küttesüsteemi pump	Magna 65/100F	2200.-
Puhverpaak	PS1500	1280.-
Veesoojendi	NTR/HP500	1530.-
Veesoojendi	NTR/HP500	1530.-
Veesoojendi	NTR/HP500	1530.-
Tarbevee laadimis ja pumbasõlm	Grundfos Alpha25/60N	320.-
Töötasud paigaldusmaterjalidega koos	Pumbagrupid automaatikaga	15 000.-
Isolatsioonitööd	Isoverfoolium	3000.-
Avade puurimine	kaks ava	800.-
Projekteerimine		4000.-
Interneti modem	Ounet	150.- (kuutasu 8.-)
Pinnasekollektor	12 000 meetrit	30 000.-

Kollektorkaevud	Kolm kaevu igas kaevus kümme kontuuri ja üks koondkaev.	3600.-
Magistraalid	Kollektorite ja koondkaevude vahel 90mm magistraalorusti 160mm 2x250 meetrit osa isolatsioonis	18 000.-
Maakontuuri täitmine	22 000 liitrit	18 700.-
	Kokku	158 700.-

Movek Grupp OÜ

Juhataja Heino Uussaar

4720260

L.5. Elektrilevi OÜ hinnapakumine

Raivo Naarits <Raivo.Naarits@elektrilevi.ee>

24. mai (3 päeva tagasi)

saajale mina

Tere

300 kW PV jaama liitumise lahendus koos kalkulatsiooniga all:

3.1 Võrguühenduse rajamine

300 kW elektrijaama (tõhe inverteriga) ühendamiseks, teostatakse jaotusvõrguettevõtjale Elektrilevi OÜ kuuluvas jaotusvõrgus järgnevad tööd:

- nähakse ette uus 15 kV maakaabelliin, 120 mm² ristõikega Metsatee 15/0,4kV alajaamast, skeemil näidatud asukohani.
- nähakse ette uus HEKA 1 VM tüüpi telemehaaniseeritud 10/0,4 kV alajaam skeemil näidatud asukohta.
- alajaama paigaldatakse uus 15,75/0,41 kV ning 400 kVA võimsusega trafo
- .
- Päikesepargi liitumispunkt jääb uue alajaama 0,4 kV jaotusseadmesse, kuhu paigaldatakse kaitseautomaat, mille säte on 450 A. Tootja liitumispunkti paigaldatakse kaks komplekti 600/5 A voolutrafosid, millel on mähised täpsusklassidega 0,2S ja 0,5. Voolutrafode sekundaarmähistega seotakse kahesuunalist ja kaugloetavat mõõtmist võimaldav arvesti ja mõõtemuundur. Mõõtemuundur seotakse RTU seadmega, et oleks võimalik edastada liitumispunkti teeninduspiirkonna juhtimiskeskusesse võrku antava (neto) aktiiv- ja reaktiivvõimsuse ning pinge mõõtmise tulemused reaajas, vastavalt VE § 15 lg. 8.
- .

Tehnilised lähteandmed - elektrisüsteemi summaarne reaktants liitumispunktis $0,0056 + j 0,0167$ oomi, kolmefaasiline maksimaalne lühisvool liitumispunktis enne generaatori ühendamist ca 14,46 kA, perspektiivne kolmefaasiline maksimaalne lühisvool liitumispunktis on ca 16 kA.

(See attached file: Lahendus.jpg)(See attached file: Kalk.xlsx)

Parimat

Raivo Naarits | Võrgu üldplaneerija
Elektrilevi OÜ, Kadaka tee 63, Tallinn
[+372 5398 7254](tel:+37253987254)

	Kogus	Ühik	Liitja osa	ELV osa	Kokku
15 kV kaabelliini ehitamine ja uue alajaama sidumine olemasoleva võrguga	1	kompl	8786	0	8786
15/0,4 kV komplektalajaam metallkestas koos liitumispunktiga tootjale	1	kompl	24954	0	24954
15,75/0,41 kV 400 kVA trafo	1	kompl	5120	0	5120
Ühe arvestiga mõõtekilp alajaama seinale koos kahe-suunalist, kaugloetavat mõõtmist võimaldava arvestiga	1	kompl	750	0	750
Uue 15/0,4 kV alajaama paigaldamine ja sidumine 0,4 kV võrguga	1	kompl	3517	0	3517
Projekteerimine, teostusdokumentatsioon	1	kompl	1500	0	1500
Projektijuhtimise ja planeerimise tasu 3,35%	1	kompl	1495,0		1495,0
Elektrilevi OÜ arenduskohustus - 20%	1	kompl	9224,4		9224,4
KOKKU			36897,6	0	36897,6

L.6. AS Agrosilva hinnapakumine



AGROSILVA

Kõpu PM OÜ

23.01.2015

Pakkumine 150123- KM

Katlamaja 650kW

Pakkumine sisaldab:

Soojustehniline projekt

Põletisüsteem Säätötuli 650kW

- turvasüsteem PLUS
- keraamiline põletipea 650kW *
- 4 õhuventilaatorit
- vahekast
- etteandeteod reductormootoritega
- põrandakraabid kütuselaos 3tk
- kütusekanal laos
- hüdrosilindrid 3tk *
- hüdrokeskus 5,5kW
- Säätötuli juhtimisautomaatika C570E puutetundliku ekraaniga
- GSM modem
- tuhateod 2tk
- tuhakonteiner 200 l 1tk

Katel TULIMAX STK 700 + tuhaosa

Tsüklon Finn-Cleaner , suitsuimeja 3kW

Automaatne küttepindade puhastus (vajalik suruõhu ühendus 8bar)

Moodulkorsten, suitsukäik

Katlamaja sisene torustik koos seadmetega

- katla omaring koos pumbaga
- trassi pump sagedusmuunduriga, varupump
- toruarmatuur (ventiilid, tagasilöögiklapid, mudakoguja)
- isolatsioon katlaruumis (fooliumiga vill)
- veekemopuhastus
- paisupaagid
- kaitseklapid katlale 2 tk
- täitesüsteem
- kaloriifer katlaruumi

Katlamaja seadmestik koos paigaldusega 152500.- € + km

Üldehitus tööd 25000.- € + km

Soojustrass Ecofleks 340m

75000.- € +km

Projekteerimise käigus võivad hinnad muutuda.

Pakkumine kehtib 30 päeva

Lugupidamisega
AS Agrosilva
Andrus Prinzmann
53315687

