



Kogukonnaenergeetika (taastuenergiaühistud) kasutuselevõtu majandusliku, geograafilise ja sotsiaalse teostatavuse uuring Ida-Virumaal aastani 2035

Töö tellija: MTÜ Eesti Roheline Liikumine

Töö teostaja: Tallinna Tehnikaülikool



**Kaasrahanud
Euroopa Liit**

Kaasrahanud Euroopa Liit. Esitatud seisukohad ja arvamused on üksnes autori(te) omad ega pruugi kajastada Euroopa Liidu või CINEA seisukohti. Ei Euroopa Liit ega toetust andev asutus vastuta nende eest.

2024

Sisukord

1	Uuringu kokkuvõte eesti, inglise ja vene keeles	4
2	Sissejuhatus	8
2.1	Energiakogukondade definitsioon ja roll	10
2.2	Euroopa Liidu, Eesti ja Ida-Virumaa kogukonnaenergeetika arendamisega seotud eesmärgid	12
2.2.1	Euroopa Liidu eesmärgid	12
2.2.2	Eesti eesmärgid	12
2.2.3	Ida-Virumaa eesmärgid	13
2.2.3.1	Ida-Viru arengustrateegia ülevaade	13
2.2.3.2	Ida-Virumaa energia- ja kliimakava ülevaade	14
2.2.3.3	Ida-Virumaa õiglase ülemineku territoriaalse kava ülevaade	16
3	Ülevaade senistest kogukonnaenergeetika rakendamise peamistest takistustest	16
4	Ida-Virumaa sotsiaalmajandusliku profiili kirjeldus	17
4.1	Peamised väljakutsed	17
4.2	Sotsiaalsed näitajad	18
4.3	Majanduslikud näitajad	18
4.4	Keskkonnavalused näitajad	18
5	Ida-Virumaa elanike energiaühistutesse investeerimise valmisolek ja võimekus	19
5.1	Metoodika kirjeldus	19
5.2	Küsitluse sihtrühma kirjeldus	19
5.3	Küsitluse tulemuste kokkuvõte ja järeldused	20
5.3.1	Kogukonnaenergeetikast üldisemalt	20
5.3.2	Kogukonnaenergeetika Ida-Virumaal	22
5.3.2.1	Hetkeseis	22
5.3.2.2	Võimalused, valmisolek ja ressursid	23
5.3.2.3	Elanike motivatsioon, võimalused ja teadlikkus	25
5.3.2.4	Takistused	26
5.3.2.5	Soodustavad tegurid	27
5.3.2.6	Ettepanekud kogukonnaenergeetika arendamiseks maakonnas	27
5.3.2.7	Näidistegevuskava taastuenergiaühistu loomiseks	28
6	Ida-Virumaal päikeseenergia tootmiseks sobivate alade ja kehtivate piirangute ülevaade	28
6.1	Üldine päikeseenergia tootmiseks sobivate alade ülevaade Eesti kohta	29
6.2	Ida-Virumaa olulisemad taastuenergia piirangud	32
6.3	Ülevaade päikeseenergia tootmiseks sobivatest aladest Ida-Virumaal	33

7	Võimalike kaasomandisse kuuluvate päikeseenergia tootmise ja salvestamise lahenduste ülevaade	36
7.1	Energiaühistute asutamiseks sobivate juriidiliste vormide ülevaade	36
7.2	Üldine ülevaade taastuenergia tootmise ja salvestamise tehnoloogiatest.	36
7.2.1	Fotogalvaaniliste tehnoloogiate (päikesepaneelide) areng	37
7.2.2	Päikeseenergia salvestamiseks sobivate lahenduste ülevaade	37
7.3	Ülevaade taastuenergia tootmisest Eestis.	38
7.3.1	Ülevaade Eestis kasutatavatest päikeseenergia salvestuslahendustest	41
7.4	Ülevaade taastuenergiaühistutele sobivatest päikesepaneelide ja salvestuslahenduste võimsustest ning maksumustest	41
8	Kogutud andmete ja tehtud analüüsi kokkuvõte	43
9	Ettepanekud kogukonnaenergeetika kasutuselevõtuks Ida-Virumaal	45
10	Lisa 1 Intervjuu küsimused	45
11	Kasutatud kirjandus	45

1 Uuringu kokkuvõte

Tallinna Tehnikaülikool viis Eesti Rohelise Liikumise tellimusel 2024. aasta suvel-sügisel läbi teostatavusuuringu, et selgitada taastuenergiakogukondade loomise majanduslikke, geograafilisi ja sotsiaalseid võimalusi Ida-Virumaal aastani 2035. Kogukonnaenergeetikaks sobivate tehniliste lahenduste arendamine ja uurimine on ka üheks Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi uurimisrühma uurimissuunaks Õiglase Ülemineku Fondi teadusmeetmes. Uuringumeeskonda kuulusid:

- **PhD Tarmo Korõtko**, Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi vanemteadur;
- **Heiko Põdersalu**, Virumaa kolledži Virumaa Digi- ja Rohetehnoloogiate Innovatsioonikeskuse juhataja, uuringu läbiviija;
- **Sergei Jaruškin**, Virumaa kolledži Virumaa Digi- ja Rohetehnoloogiate Innovatsioonikeskuse arendusinsener, uuringu läbiviija.

Töö käigus viidi läbi järgmised tegevused ja analüüsid:

- uuriti olemasolevat kirjandust energiakogukondade mõiste ja rolli selgitamiseks;
- tehti ülevaade energiakogukondade arendamist käsitlevatest Euroopa Liidu, Eesti ja Ida-Virumaa arengudokumentidest ja tegevuskavadest;
- koostati ülevaade olemasolevate artiklite põhjal energiakogukondade arendamise takistustest, mis põhinevad teiste riikide kogemustel ja uuringutel;
- kirjeldati Ida-Virumaa arengudokumentide põhjal maakonna sotsiaalmajanduslik profiil;
- Ida-Virumaa elanike ja organisatsioonide valmisoleku ja võimekuse väljaselgitamiseks tehti 27 intervjuud Ida-Virumaa asutuste ja organisatsioonide esindajatega, kes tegelevad maakonnas kogukonnaenergeetika arendamisega või keda see võiks puudutada või kellele huvi pakkuda;
- analüüsiti Ida-Virumaa sobivust päikeseenergia tootmiseks nii kliimaatiliselt kui ka tehniliselt, sh piiranguid;
- tehti ülevaade kogukonnaenergeetikaks sobivatest tehnoloogiatest ja tootmisvõimsustest, nende maksumusest ning tasuvusest, sh analüüsiti kogukonnaenergeetika jaoks sobivaid juriidilisi vorme;
- koostati järeldused ja ettepanekud kogukonnaenergeetika arendamiseks Ida-Virumaal.

Süsinikuneutraalsele majandusele üleminekul ja viimastel aastatel teravalt päevakorda kerkinud energiajulgeoleku küsimuste taustal on taastuenergiakogukondade arendamine kujunenud üheks olulisemaks võimaluseks nende eesmärkide täitmisel ja riskide maandamisel. Euroopa Liit on taastuenergiakogukondade arendamise seadnud samuti üheks prioriteetseks suunaks ning mitmed liikmesriigid tegelevad edukalt energia kogukondade arendamisega, näiteks Poola, Saksamaa, Austria.

Ka Eesti ja Ida-Virumaa erinevates arengudokumentides on rõhutatud taastuenergiakogukondade arendamise olulisust. Mõned taastuenergiaühistud on Eestis juba asutatud ja tegutsemas, näiteks Tulundusühistu Energiaühistu. Samuti tegeleb teemaga aktiivselt Tartu Regiooni Energiaagentuur. Ka Ida-Virumaal on esimesed sammud taastuenergiaühistute tekkeks astutud. Aktiivsemalt tegelevad sellega Alutaguse Vallavalitsus, Lüganuse Vallavalitsus ja Ida-Virumaa Omavalitsuste Liit (IVOL). Paraku realselt toimivaid taastuenergiaühistuid Ida-Virumaal veel tekkinud ei ole ja head positiivsed näited puuduvad. Miks see nii on? Sellele otsiti vastuseid nii intervjuude kui ka analüüside käigus.

Teiste riikide kogemuste ja varasemate uuringute põhjal takistavad energiakogukondade arengut mitmed tegurid: usalduse puudumine, individualism, teadlikkuse puudumine, kaaslaste mõju, tehnoloogilised ja regulatiivsed tõkked, olemasoleva infrastruktuuri valmisoleku puudumine (vt punkt 3).

Ida-Virumaal on sotsiaalmajanduslik olukord keerulisem kui mujal Eestis, seda põlevkivienergeetikast ja põlevkivitööstusest väljumise tõttu. Põlevkivitööstus on olnud ajalooliselt peamine tööandja ja sellest on sõltunud piirkonna heaolu. Põlevkivitööstusest väljumine puudutab majanduslikult paljusid inimesi, eelkõige sissetulekute vähenemise tõttu, mis tekitab elanikes vastuseisu uutele arengusuundadele ja umbusku tuleviku suhtes.

Ida-Virumaa elanike taastuenergiaühistutesse investeerimise valmisoleku ja võimekuse väljaselgitamiseks tehti uuringu käigus intervjuud maakonna olulisemate asutuste, organisatsioonide ja sihtrühmadega, keda taastuenergiakogukondade arendamine võiks puudutada või mõjutada. Kokku viidi läbi 27 intervjuud. Üldine hoiak on taastuenergiale ülemineku suhtes toetav ja seda peetakse möödapääsmatuks. Eraisikute ja eramajapidamiste poolt taastuenergia tootmine on viimastel aastatel hoogsalt kasvanud, kuid energia tootmisesse taastuenergiaühistutes suhtutakse umbusuga. Intervjuude käigus ilmnas, et tõenäoliselt on ebaselge, miks oleks kasulikum energiat toota koos ühistus, kui seda saab igaüks üsna lihtsalt ise teha. Taastuenergiakogukondade arendamise teemaga on hästi kursis omavalitsuste ja katusorganisatsioonide esindajad, kuid näiteks aiandusühistutele või korteriühistutele on see valdkond võõras.

Intervjuude käigus toodi esile mitmeid takistusi: riigikaitsele kuuluvad piirangud, olemasoleva elektrivõrgu ja alajaamade piirangud, ei ole võimalik liituda suuri investeeringuid võrgu tugevdamisse tegemata, elanikel puudub ettevõtlikkus ja koostöötahe, puuduvad head positiivsed näited, puudub ekspertabi elanikele selle teemaga tegelemiseks, inimeste teadlikkus on väike.

Selleks, et energiakogukonnad hakkaksid maakonnas tekkima ja arenema, pakuti välja mitmeid lahendusi:

- seada kogukonnaenergeetika arendamine maakonnaüleselt prioriteediks;
- töötada välja rahalised toetusmeetmed kogukonnaenergeetika arenemiseks vajalike tegevuste elluviimiseks ning energiakogukondade ja positiivsete näidete tekkeks;
- koolitada ja suurendada järjepidevalt elanike teadlikkust, tutvustada positiivseid näiteid;
- luua energiakogukondadele tugisüsteem (ekspertabi) keeruliste teemadega tegelemiseks;
- kõrvaldada piiranguid või selgitada välja, kus ja milliseid arendusi saab teha ja kus piirangute tõttu ei saa teha; tegeleda selliste arendustega, mida on võimalik teha, näiteks rajada kuni 50 kW päikeseparke.

Uuringu raames analüüsiti ka Ida-Virumaa kliimaatilisi tingimusi päikeseenergia tootmiseks. Selles osas olulist erinevust muu Eestiga ei ole. Kõige suurema fotogalvaanilise energia potentsiaaliga on Lääne-Eesti, kuid Ida-Virumaal on see Eesti keskmine ja selles suhtes olemas kõik võimalused, et toota päikesest elektrit.

Töö käigus uuriti tehniliste lahenduste maksumust ja tasuvust. Uuringus on välja toodud 20 kW, 50 kW ja 100 kW päikesepargi rajamise orienteeruv maksumus ja tasuvus ning võimalikud kasud ja tasuvus salvestuslahenduste kasutamisel. Nimetatud päikeseenergia tootmismahud võeti aluseks, kuna 50 kW päikeseparkide rajamiseks on maakonnas piiranguid vähem, mõistlik on alustada energiakogukondade loomisel väiksemate arendustega. Samas on mahuefekt olemas ja seetõttu toodi muuhulgas välja 100 kW päikesepargi maksumus ja tasuvus. Suurema tootmismahuga päikesepargid tasuvad ennast kiiremini ära. Tasuvuse juures on oluline tegur omatarbe osakaal: mida suurem hulk elektrit kasutatakse ära kohapeal, seda suurem on tasuvus. Kuigi salvestuslahendusi rakendatakse veel vähe, on nende osakaal kasvamas, kuna salvestus annab paindlikkust juurde, võimaldades salvestada ülejäävat elektrit või odavat võrguelektrit ja tarbida seda siis, kui päikest ei ole või võrguelekter on kallis.

Kokkuvõtteks saab välja tuua, et kuigi Ida-Virumaal on taastuenergia tootmiseks mõningaid piiranguid ja takistusi, millega tuleb arvestada, ning on ebaselgust, umbusku ja teadmatust taastuenergiakogukondade loomise suhtes, on siiski kõik võimalused taastuenergiakogukondade arenemiseks ja tekkeks olemas. Samuti on tegevusel mitmed olulised positiivsed mõjud maakonnale, et sellega tegeleda. Tuleb seada taastuenergiakogukondade arendamine maakonnas prioriteetseks tegevuseks, näha ette rahalised

toetused vajalike tegevuste ja tugistruktuuride toetamiseks ning positiivsete näidete tekkimiseks, samuti tuleb kasvatada järjepidevalt elanike teadlikkust.

Research summary

Tallinn University of Technology conducted a feasibility study commissioned by the Estonian Green Movement during the summer and autumn of 2024 to explore the economic, geographical, and social opportunities for establishing renewable energy communities in Ida-Viru County by 2035.

The development and research of technical solutions suitable for community energy are also one of the research focus areas of the Power Engineering and Mechatronics Department at Tallinn University of Technology under the Just Transition Fund research measure. The research team included the following members:

- **PhD Tarmo Korõtko**, Senior Researcher at the Department of Electrical Power Engineering and Mechatronics of Tallinn University of Technology.
- **Heiko Põdersalu**, Head of the Virumaa Digital and Green Technologies Innovation Center at Virumaa College, responsible for conducting the study.
- **Sergei Jaruškin**, Development Engineer at the Virumaa Digital and Green Technologies Innovation Center, responsible for conducting the study.

During the study, the following activities and analyses were carried out:

- Reviewed existing literature to define and clarify the concept and role of energy communities.
- Conducted an overview of development strategies and action plans related to energy community development at the European Union, Estonian, and Ida-Viru County levels.
- Summarized barriers to energy community development based on international experiences and studies.
- Described the socio-economic profile of Ida-Viru County based on its development documents.
- Conducted 27 interviews with representatives of institutions and organizations in Ida-Viru County to assess the readiness and capacity of local residents and organizations for renewable energy community initiatives.
- Analyzed the climatic and technical suitability of Ida-Viru County for solar energy production, including limitations and restrictions.
- Reviewed technologies, production capacities, costs, and profitability suitable for community energy, including the legal forms appropriate for energy communities.
- Formulated conclusions and proposals for advancing community energy in Ida-Viru County.

In the transition to a carbon-neutral economy and amid the heightened focus on energy security in recent years, the development of renewable energy communities has emerged as a crucial means to achieve these goals and mitigate associated risks. The European Union has prioritized renewable energy communities, with several member states, such as Poland, Germany, and Austria, successfully advancing energy communities.

Similarly, the importance of renewable energy communities has been emphasized in various development strategies for Estonia and Ida-Viru County. Some renewable energy cooperatives, like the Energy Cooperative, are already operational in Estonia. The Tartu Region Energy Agency is also actively engaged in this area. In Ida-Viru County, initial steps have been taken, with Alutaguse Municipality, Lüganuse Municipality, and the Union of Local Authorities of Ida-Viru County (IVOL) showing interest. However, there are currently no fully operational renewable energy cooperatives in the region, nor are there positive examples to follow. The study sought to understand why this is the case through interviews and research.

Based on international experiences and research, several factors hinder the development of energy communities, including lack of trust, individualism, limited awareness, social influence, technological and regulatory barriers, and inadequate infrastructure readiness.

Ida-Viru County faces more complex socio-economic challenges than other regions in Estonia, primarily due to its dependency on oil shale energy and industry, which is now in decline. Historically, the oil shale industry has been the primary employer, and the region's well-being has been closely tied to it. The transition away from oil shale has led to economic challenges for many residents, causing resistance to new development directions and uncertainty about the future.

To assess the readiness and capacity of Ida-Viru County residents to invest in renewable energy cooperatives, interviews were conducted with key organizations, institutions, and target groups in the region. A total of 27 interviews revealed that while there is broad support for the transition to renewable energy, there is skepticism about cooperative energy production. Many respondents questioned why it would be more beneficial to produce energy collectively rather than individually.

Interview findings highlighted several obstacles, including:

- National security restrictions.
- Limitations in the existing electricity grid and substations, requiring significant investments for upgrades.
- A lack of entrepreneurial spirit and willingness to collaborate among residents.
- Absence of positive examples or expert support to guide residents.
- Low awareness of the concept of renewable energy communities.

To foster the development of energy communities in the region, several solutions were proposed:

- Establish renewable energy community development as a county-wide priority.
- Develop financial support measures to enable necessary activities and create positive examples.
- Continuously educate residents and share successful case studies.
- Create a support system (expert assistance) for dealing with complex issues.
- Address restrictions and identify areas suitable for development, such as solar parks up to 50 kW capacity.

The climatic conditions for solar energy production in Ida-Viru County were also analyzed, revealing no significant differences compared to other parts of Estonia. The region has average solar potential, offering favorable conditions for solar electricity production.

Cost and profitability analyses of technical solutions were carried out, with approximate costs and benefits outlined for 20 kW, 50 kW, and 100 kW solar parks. While smaller-scale developments are feasible and involve fewer restrictions, larger-scale projects (e.g., 100 kW solar parks) tend to have better profitability due to economies of scale. The share of on-site electricity consumption significantly impacts profitability, with higher self-consumption rates leading to better returns. Though energy storage solutions are still emerging, their role is increasing, offering flexibility by storing surplus or cheap electricity for later use when needed.

In conclusion, while Ida-Viru County faces some constraints and uncertainties regarding renewable energy community development, the region possesses all the necessary conditions for progress in this area. Prioritizing renewable energy community development, allocating support for essential activities and infrastructure, and enhancing public awareness will be key steps in advancing renewable energy initiatives and ensuring positive socio-economic impacts for the region.

Резюме исследования

Таллиннский технический университет летом-осенью 2024 года провел исследование по заказу Эстонского зеленого движения на тему изучение экономических, географических и социальных факторов для определения целесообразности создания сообществ возобновляемой энергетики в Ида-Вирумаа на период до 2035 года.

Разработка и исследование технических решений, подходящих для сообществ возобновляемой энергетики, также являются одним из направлений исследований группы Института электроэнергетики и мехатроники Таллиннского технического университета в рамках научной меры Фонда справедливого перехода. В состав исследовательской группы вошли:

- **Доктор наук Тармо Корытко**, старший научный сотрудник Института электроэнергетики и мехатроники Таллиннского технического университета.
- **Хейко Пыдерсалу**, руководитель Центра инноваций в области цифровых и экологически чистых технологий Вирумааского колледжа, исполнитель исследования.
- **Сергей Ярушкин**, инженер Центра инноваций в области цифровых и экологически чистых технологий Вирумааского колледжа, исполнитель исследования.

В рамках исследования были выполнены следующие работы и анализы:

- Изучена существующая литература для определения и пояснения концепции и роли энергетических сообществ.
- Проведен обзор стратегий и планов развития Европейского Союза, Эстонской Республики и Ида-Вирумаа, связанных с развитием энергетических сообществ.
- На основе международного опыта и исследований проанализированы препятствия на пути развития энергетических сообществ.
- На основании документов по теме развития Ида-Вирумаа описан социально-экономический профиль региона.
- Проведены 27 интервью с представителями учреждений и организаций Ида-Вирумаа для оценки готовности и возможностей местных жителей и организаций к участию в инициативах по созданию сообществ возобновляемой энергетики.
- Проанализирована климатическая и техническая пригодность Ида-Вирумаа для производства солнечной энергии, включая существующие ограничения.
- Выполнен обзор технологий, производственных мощностей, их стоимости и рентабельности, а также юридических форм, подходящих для энергетических сообществ.
- Сформулированы выводы и предложения по развитию общественной энергетики в Ида-Вирумаа.

На фоне перехода к углеродно-нейтральной экономике и повышения актуальности вопросов энергетической безопасности в последние годы развитие сообществ возобновляемой энергетики стало важным инструментом достижения этих целей и снижения связанных рисков. Европейский Союз обозначил развитие сообществ возобновляемой энергетики как один из приоритетов, и в ряде стран, таких как Польша, Германия, Австрия и других, это направление успешно развивается.

В различных стратегиях развития Эстонии и Ида-Вирумаа также подчеркивается важность развития сообществ возобновляемой энергетики. В Эстонии уже созданы и функционируют некоторые энергетические сообщества, такие как TÕ Energiaühistu, а также активно работает Энергетическое Агентство Тартуского Региона. В Ида-Вирумаа первые шаги в этом направлении уже сделаны: более активно работают управы волостей Алутагузе и Люганузе, а также Союз Местных Самоуправлений Ида-Вирумаа (IVOL). Однако в регионе пока не существует реально функционирующих энергетических

сообщества, и нет положительных примеров для подражания. Причины этого изучались в рамках проведенных интервью и исследований.

На основе международного опыта и исследований выявлено, что развитию энергетических сообществ мешают такие факторы, как:

- Недостаток доверия.
- Индивидуализм.
- Низкий уровень осведомленности.
- Влияние окружающих.
- Технологические и регуляторные барьеры.
- Неподготовленность существующей инфраструктуры.

В Ида-Вирумаа социально-экономическая ситуация сложнее, чем в других регионах Эстонии, что связано с постепенным отказом от использования сланца в энергетике и промышленности. Исторически сланцевая отрасль была основным работодателем, и благосостояние региона зависело от нее. Отказ от этой отрасли экономически затрагивает многих жителей региона, снижая их доходы, что вызывает сопротивление новым направлениям развития и недоверие к будущему.

Для оценки готовности и возможностей жителей Ида-Вирумаа инвестировать в сообщества возобновляемой энергетики в рамках исследования было проведено 27 интервью с ключевыми организациями и учреждениями, представителями различных целевых групп региона. Интервью показали, что переход на возобновляемую энергетику поддерживается большинством, однако идея совместного производства энергии в сообществах вызывает скепсис. Многие не понимают, почему совместное производство может быть выгоднее, чем индивидуальное.

Среди препятствий, названных в ходе интервью, были определены:

- Ограничения, связанные с национальной безопасностью.
- Ограничения существующей электрической сети и подстанций, требующие крупных инвестиций в модернизацию.
- Недостаток предпринимательской активности и готовности к сотрудничеству среди жителей.
- Отсутствие положительных примеров.
- Недостаток экспертной поддержки и низкий уровень осведомленности населения.

Для развития энергетических сообществ в регионе предложены следующие решения:

- Сделать развитие общественной энергетики приоритетом на уровне региона.
- Для реализации необходимых действий по развитию общественной энергетики, а также для создания энергетических сообществ и положительных примеров, следует разработать соответствующие меры финансовой поддержки.
- Постоянно повышать уровень осведомленности жителей и демонстрировать положительные примеры.
- Создать систему поддержки (экспертную помощь) для решения сложных вопросов.
- Устранить ограничения или определить, где возможны и не возможны разработки, например, строительство солнечных парков мощностью до 50 кВт.

Климатические условия для производства солнечной энергии в Ида-Вирумаа практически не отличаются от других регионов Эстонии. Потенциал солнечной энергии в регионе соответствует среднему по стране, что делает его пригодным для производства электроэнергии.

В рамках исследования проанализированы затраты и рентабельность технических решений. Были определены ориентировочные затраты и прибыль для солнечных парков мощностью 20 кВт, 50 кВт и 100 кВт. Малые проекты проще в реализации из-за меньших ограничений, однако более крупные (например, 100 кВт) окупаются быстрее благодаря эффекту масштаба. Важным фактором рентабельности является доля электроэнергии, потребляемой на месте: чем больше электроэнергии используется на месте, тем выше рентабельность. Несмотря на то, что решения для накопления энергии пока используются мало, их популярность растет, так как они обеспечивают гибкость, позволяя хранить избыточную или дешевую сетевую электроэнергию и использовать ее в периоды отсутствия солнца или высоких цен.

В заключение можно отметить, что, несмотря на существующие ограничения и препятствия для производства возобновляемой энергии в Ида-Вирумаа, а также недостаточную осведомленность и недоверие к созданию сообществ возобновляемой энергетики, в регионе есть все условия для их развития. Развитие энергетических сообществ должно стать приоритетом, необходимо предусмотреть меры поддержки для создания инфраструктуры, успешных примеров и повышения осведомленности жителей.

2 Sissejuhatus

2.1 Energiakogukonna definitsioon ja roll

Fossiilkütuste piiratud varud ja ebastabiilne poliitiline olukord maailmas on teravalt päevakorda tõstnud energiajulgeoleku riskid Euroopas, mis on andnud tõuke üleminekuks taastuvate energiaallikate kasutamisele. Fossiilkütuste kasutamine ei ohusta mitte ainult keskkonda, vaid seab ohtu ka energiaravustuse jätkusuutlikkuse, eriti võttes arvesse energiavajaduse kiiret kasvu tänapäeva ühiskonnas. Euroopa Liit ja selle liikmesriigid on seetõttu seadnud taastuvenergia kasutuselevõtu üheks peamiseks prioriteediks. Elektrienergia on saanud igapäevaelus vältimatuks ning see on toonud kaasa nõudluse suurenemise ja tehnilisi raskusi energiaravustuses.¹ Lisaks ei ole ka taastuvenergia tootmine ilma probleemideta, kuna detsentraliseeritud tootmisviisid võivad samuti tekitada olulisi, kuigi väiksemaid, keskkonna- ja sotsiaalseid mõjusid. Seetõttu on detsentraliseeritud energia tootmine taastuvatest energiaallikatest eelistatud lahendus, kuna see võimaldab kogukondadel ja üksikisikutel oma energiatootmist kohapeal hallata, vähendades nii keskkonnakoormust kui ka sõltuvust tsentraalsest energiaravustusest.²

Energiaühistute arendamine on üks võtmetähtsusega algatusi, mis toetab edukat üleminekut taastuvenergiale, võimaldades detsentraliseeritud energiatootmist.³ Taastuvenergiaühistuid defineeritakse kui rühma inimesi, kes toodavad, salvestavad ja vahetavad elektrit, mis on toodetud taastuvatest energiaallikatest. Taastuvenergiaühistute eesmärk ei piirdu üksnes säästva energia tootmise ja positiivse keskkonnamõjuga, vaid need aitavad kaasa sotsiaalsele ühtekuuluvusele ja energiatootmise demokratiseerimisele. Nende potentsiaali piiravad siiski majanduslikud ja õiguslikud takistused.⁴

Energiaühistud võib laias laastus jagada kahte gruppi: taastuvenergiaühistud ja kodanike energiaühistud. Nende peamine erinevus seisneb selles, et taastuvenergiaühistud toodavad elektrit ainult taastuvatest energiaallikatest, nende eesmärk on suurendada taastuvenergia tootmist ning nad on geograafiliselt omavahel seotud. Kodanike energiaühistud võivad toota elektrit ka mittetaastuvatest energiaallikatest, osalevad elektriturul ega pruugi olla geograafiliselt seotud.⁵

Euroopa Liit peab energiaühistuid oluliseks vahendiks, millega kaasata üksikisikuid osalema väikesemahulises ja keskmise suurusega energiatootmises.⁶ Ühtne ja üldkehtiv definitsioon energiaühenduste kohta siiski puudub, kuna nende olemus ja eesmärgid võivad oluliselt erineda.⁷ Energiaühistute peamine eesmärk on edendada detsentraliseeritud ja kohalikku energiatootmist, kus tarbijad osalevad energia tootmises ja kasutavad energiat oma tarbeks või jagavad seda kokkulepitud kujul.⁸ Euroopa Liidu taastuvenergia direktiiv

rõhutab, et energiaühistud peaksid peamise eesmärgina taotlema keskkonna- ja sotsiaalset kasu, mitte kõrge kasumimarginaali saavutamist. Sellest hoolimata on uuringud näidanud, et energiaühistud toovad kaasa märkimisväärset energiasäästu kogukondlikul tasandil ja keskmist kokkuhoidu individuaalsel tasandil.⁹ Lisaks positiivsetele majanduslikele ja keskkonnamõjudele võivad energiaühistud pakkuda kohalikele kogukondadele ka muid sotsiaalseid või tervise ja haridusega seotud eeliseid.¹⁰

Euroopa Liidu taastuvenergia direktiivi kohaselt on energiaühistutes osalemine vabatahtlik, kuid ühistutes osalejatelt oodatakse nii energiaühistute omandis kui ka juhtimises osalemist, mis nõuab tugevat osalemismotivatsiooni. Seega on detsentraliseeritud kohaliku taastuvenergia tootmise tagamisel oluline, et üksikisikutel oleks kindel soov energiaühistutes osaleda.¹¹

Energiaühistuid võib käsitleda sotsiaal-tehniliste kogukondadena, kus sotsiaalne ja tehniline osa töötavad koos positiivsete tulemuste saavutamiseks. Sotsiaal-tehnilises süsteemis peaksid inimesed ja tehnoloogia olema koos kavandatud, et tuua kasu mõlemale poolele.¹² Energiaühistute eesmärk ei ole ainult energiasääst ja taastuvatele energiaallikatele üleminek, vaid ka teadlikkuse suurendamine, teadmiste jagamine ja ühiskonna kaasamine taastuvenergia tehnoloogiasse, oluline on mõista energiaühistute osalisi ja nende motivatsiooni.¹³

Eestis on kogukonnaenergeetikas ja energiaühistutes osalemine alles algusjärgus, kuid huvi selle valdkonna vastu kasvab. Asutatud on mitmeid väiksemaid energiaühistuid ja ellu viidud projekte, kus kogukonnad on algatanud oma päikese- või tuuleparkide rajamise. Need projektid keskenduvad peamiselt elektrienergia tootmisele ja selle kohalikule tarbimisele, kuid potentsiaali on ka kaugkütte ja muude energiatootmise viiside arendamises.

Kogukonnaenergeetika edendamist toetavad Eestis nii riiklikud kui ka Euroopa Liidu meetmed, mis pakuvad rahalist toetust ja õigusraamistikku. Energiaühistute asutamist on siiski pidurdanud mitmed takistused, nagu keerukas seadusandlus, võrgu tehnilised piirangud, piiratud rahastusvõimalused ja vähene teadlikkus taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalustest. Nende takistuste ületamiseks on vaja suuremat poliitilist toetust, paremat elektrivõrgu vastuvõtuvõimet, paremaid rahastusmehhanisme ning kogukondadele suunatud teavitustööd ja koolitusi.

Eestis on energiakogukondade tegevus reguleeritud kahe õigusaktiga: **energiamajanduse korralduse seaduse** ja **elektrituruseadusega**.¹⁴ Need õigusaktid kehtestavad erinevaid piiranguid, aga ka võimalusi, mis mõjutavad energiakogukondade loomist ja toimimist. Asjakohased piirangud ja võimalused loovad energiakogukondadele raamistiku oma tegevuse elluviimiseks ning tagavad tasakaalu sotsiaalsete ja majanduslike eesmärkide ning regulatiivsete nõuete vahel.

Elektrituruseadus sätestab, et energiaühenduses osalemine peab olema vabatahtlik ja avatud kõigile, kes vastavad liikmesuse nõuetele.¹⁵ Energiakogukonna esmane eesmärk peaks olema pigem pakkuda keskkonna-, majandus- või sotsiaalset hüvet, mitte teenida rahalist kasumit. Energiakogukonna liikmetele jäävad kodutarbijale või aktiivse võrguteenuse kasutajale seaduses sätestatud õigused ja kohustused. Energiaühendus võib osutada oma liikmetele energiateenuseid või kasutada liikmete toodetud elektrit oma tarbeks, kasutades kas kogukonna ehitatud elektripaigaldisi või võrguettevõtja teenuseid. Energiakogukonna liikmetel säilivad kodutarbijale või võrguteenuse aktiivsele kasutajale kehtivate õigusaktidega sätestatud õigused ja kohustused. Kokkuvõtteks peavad olema täidetud järgmised nõuded:

- vabatahtlik osalemine,
- mittetulunduslik iseloom,
- võimalus pakkuda liikmetele energiateenuseid,
- võimalus lõpetada liikmesus kuuekuulise etteteatamisega.

Energiamajanduse korralduse seadus sätestab, et taastuvenergiakogukonnas osaleva üksuse põhiäri- või kutsetegevus ei tohi seisneda üksnes taastuvenergiakogukonnas osalemises.¹⁶ Taastuvenergiakogukonnal on õigus taastuvenergiat toota, tarbida, ladustada ja müüa. Taastuvenergiakogukond võib kogukonnas levitada ka kogukonnale kuuluvate tootmisüksuste toodetud taastuvenergiat, säilitades samal ajal liikmete õigused ja kohustused tarbijatena. Taastuvenergiakogukonnal on õigus pääseda otse või kollektiivselt energiaturgudele.

Kokkuvõttes on kogukonnaenergeetika Eestis perspektiivikas valdkond, kuid selle edasiseks arenguks on vaja suurendada teadlikkust, lihtsustada õiguslikke protsesse ja pakkuda kogukondadele rohkem toetust ja ressursse. Potentsiaal on suur, eriti maapiirkondades, kus kohalike elanike kaasamine ja taastuvenergia projektide arendamine võivad oluliselt parandada piirkonna sotsiaal-majanduslikku olukorda ja energiapuulgeolekut.

Uuringus keskendutakse kogukonnaenergeetika arendamisvõimalustele Ida-Virumaal, mis on ajalooline põlevkivitööstuse piirkond ja Eestis enim mõjutatud üleminekust keskkonnasõbralikule tootmisele ja majandusele.

2.2 Euroopa Liidu, Eesti ja Ida-Virumaa kogukonnaenergeetika arendamisega seotud eesmärgid

2.2.1 Euroopa Liidu eesmärgid

Euroopa Liidu eesmärk on vähendada 2030. aastaks kasvuhoonegaaside (KHG) netoheidet 55% võrreldes 1990. aastaga („FIT for 55“ või seadusandluse pakett „Eesmärk 55“). Täiendava sammuna on Euroopa Komisjon esitanud 2024. aasta veebruaris ettepaneku vähendada Euroopa Liidus 2040. aastaks kasvuhoonegaaside netoheidet 1990. aasta tasemega võrreldes 90%.¹⁷ 2050. aastaks on liidu eesmärk jõuda kliimaneutraalsuseni, selleks on liikmesriigid kokku leppinud majanduse kestlikuks muutmise tegevuskava (The European Green Deal).¹⁸

„Eesmärgi 55“ saavutamine nõuab samaaegset tegutsemist mitmes strateegilises valdkonnas: energiatõhusus; taastuvate ressursside kasutuselevõtt; puhas, turvaline ja ühendatud liikuvus; konkurentsivõimeline tööstus ja ringmajandus; infrastruktuur ja ühendused; biomajandus ja looduslikud süsinikusidujad; süsinikdioksiidi kogumine ja säilitamine.

Euroopa Komisjoni päikesestrategie kohaselt tuleb püüelda 2025. aastaks vähemalt ühe taastuvenergiakogukonna asutamise poole igas omavalitsusüksuses, kus on üle 10 000 elaniku. Kogukonnaenergeetika aitab taastuvenergiat kasutusele võtta ja tagada kohalikku energiavarustust. Selle arendamine panustab taastuvate ressursside kasutuselevõttu ehk aitab kaasa Euroopa Liidu olulise strateegilise eesmärgi täitmisele.¹⁹

2.2.2 Eesti eesmärgid

Eesti riigi strateegilised kliimaeesmärgid on esitatud dokumendis „Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030“, mille eesmärk on suurendada Eesti riigi, regionaalse ja kohaliku tasandi valmidust ja võimet kliimamuutuste mõjuga kohaneda.²⁰ Arengukavas on seatud kaheksa alaeesmärki, et juhtida Eestis kliimamuutustega kaasnevaid võimalusi ja riske.

Dokumendis on energeetika ja varustuse valdkonna eesmärk (alaeesmärk 8) järgmine: „Kliimamuutuste tõttu ei ole vähenenud energiasõltumatus, -turvalisus, varustuskindlus ja taastuvenergiaressursside kasutatavus ning ei suurene primaarenergia lõpptarbimise maht“.

Möödikuna on toodud „Primaarenergia lõpptarbimise maht“, mis peaks vähenema 2818 ktoe-lt (2010 tase) alla 2058 ktoe aastaks 2030.

Energiasõltumatuse juhtmõte on olla sõltumatu energiakandjate impordist, energiatootmisel tugineda kodumaistele, eelkõige taastuvatele kütustele ja kasutada taastuvaid energiaallikaid ning mitmekesistada energiatootmise portfelli. Energia varustuskindluse tagab parimal moel piisavate ja kiirelt reageerivate tootmisvõimsuste olemasolu ja energiatootmise hajutamine.

Dokumendi „Energiamajanduse arengukava aastani 2035“ (edaspidi ENMAK 2035) eelnõu tööversioonis on pühendatud eraldi peatükk 3.8 taastuvenergiakogukondadele. Dokumendis on samuti viidatud Euroopa Komisjoni päikesestrategiale ja püüdlusele, et 2025. aastaks asutada vähemalt üks taastuvenergiakogukond omavalitsusüksuses, kus on üle 10 000 elaniku. Lisaks on dokumendis loetletud kogukonnaenergeetika platvormi, ministeeriumide, omavalitsuste ja võrguettevõtjate ülesanded.²¹

Energiakogukondi on käsitletud Eesti riikliku energia- ja kliimakava 2030 (REKK 2030) tööversioonis. Dokumendis on kirjeldatud Eesti õigusruumi taastuvenergiakogukondade asutamiseks, selgitatud taastuvenergiakogukonna mõistet, kirjeldatud eeldusi ja vajadusi taastuvenergiakogukondade tekkimiseks ning väljundeid, miks neis osalemine võiks olla vajalik.²² Samas on taastuvenergiakogukondade käsitus dokumendis üsna napp ning ei ole toodud mõõdikuid valdkonna edendamiseks.

Kogukonnaenergeetika arendamine võimaldab olulisel määral aidata kaasa seatud eesmärkide täitmisele, et tagada energiasõltumatus, energiaturvalisus ja varustuskindlus nii äärmuslikes ilmastikuoludes kui ka muudes eriolukordades.

2.2.3 Ida-Virumaa eesmärgid

Ida-Virumaa kohalike omavalitsuste volikogud on heaks kiitnud Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023–2035, Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023–2035 tegevuskava 2023–2029 ning linnapiirkondade arenguplaani 2023–2035. Lisaks on koostatud Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava, mille raamistik tuleneb suures osas Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitikast.

2.2.3.1 Ida-Virumaa arengustrateegia ülevaade

Ida-Viru maakonna arengustrateegia loodi koostöös maakonna kohalike omavalitsuste ja huvigruppidega ning see näeb ette Ida-Virumaa strateegilised eesmärgid ja nende saavutamiseks vajalikud strateegilised arengusuunad ajalisel perspektiivis 2030+. Eri valdkondade strateegilised eesmärgid on täpsemalt kindlaks määratud eraldi valdkondlikes plaanides.

Maakonna roheplaan (plaan G) taastuvenergia, energiatõhususe, ring-, bio- ja sinimajanduse arendamiseks on esitatud dokumendis „**Ida-Virumaa roheplaan 2022–2030+**“.

Taastuvenergia ja energiatõhususe eesmärkidena on muuhulgas nimetatud kättesaadav päikeseenergia ja energiasalvestuse suurem maht, mille täitmisele saab kogukonnaenergeetika arendamine olulisel määral kaasa aidata. Kättesaadava päikeseenergia eesmärgi täitmise võimalike mõõdikutena on välja toodud elanike protsent maakonna kogu rahvastikust, kes on päikeseparkide omanikud või kes kuuluvad energiaühistusse (%), päikeseenergia tootmine maakonnas (MW/h) või päikeseparkide võimsus (MW). Salvestuse võimalikuks mõõdikuks on salvestuse maht MW/h.

Energiaühistute asutamise soodustamine on üheks tegevusplaani tegevuseks (tegevus 21). Käsitletud on võimalike energiaühistute rahastamisvõimalusi, vajalikke tegevusi ning samme tegevusega alustamiseks.

Energiaühistute loomine on eesmärgina välja toodud veel ka Ida-Viru maakonna arengustrateegias 2023–2035 elukeskkonna ja taristu eesmärkide (ET1) hulgas.²³

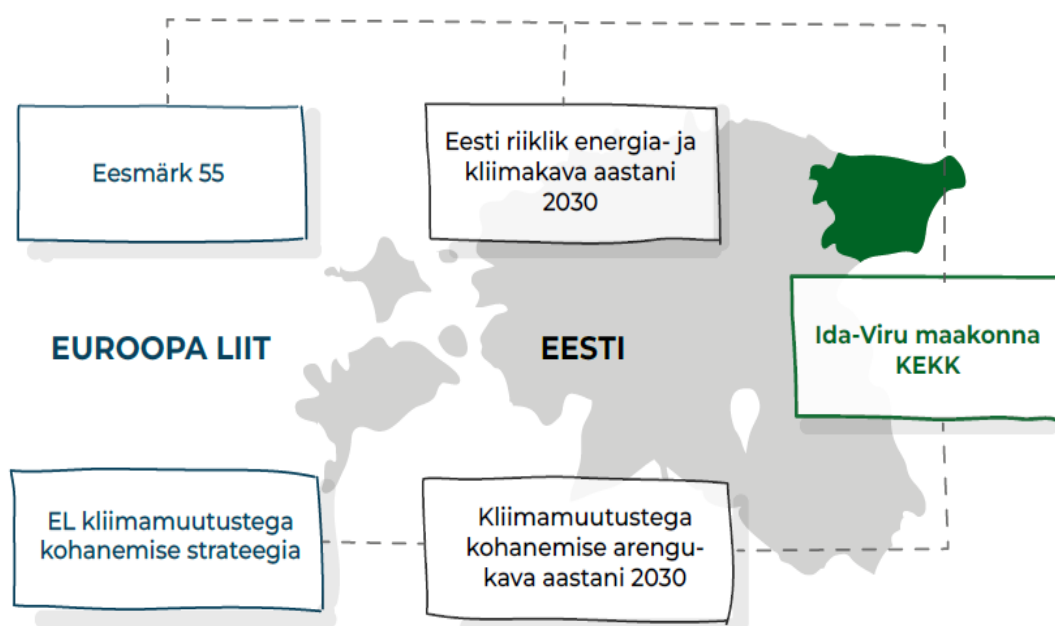
Üldine ET1 eesmärk on, et aastaks 2030+ on Ida-Virumaal keskkonnasõbralik, kaasaegne ning kvaliteetne elu- ja ettevõtluskeskkond, mis tugineb puhtale looduskeskkonnale, moodsale ja mitmekesisele taristule ning kaasaegsetele energialahendustele.

Tabel 1 – Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023–2035, tabel 24. Elukeskkonna ja taristu eesmärgi ET1 saavutamist toetavad arengusuundad ²⁴

Kood, mida toetab	Arengusuund	Selgitus
ET1	Kohalike taastuvenergiaühistute loomise toetamine	Toimub kohalike kogukondade julgustamine energiaühistute loomiseks ning taastuvenergia tootmiseks

2.2.3.2 Ida-Virumaa energia- ja kliimakava ülevaade

Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava eesmärk on maakonna kliima- ja energiapoliitika eesmärkide seadmine ja mõtestamine. Dokumendis on määratud kava visioon ja eesmärgid²⁵, mis põhinevad Euroopa Liidu ja Eesti eesmärkidel.



Joonis 1 – Ida-Virumaa kliima- ja energiakava seosed riiklike ja EL-i poliitikadokumentidega ²⁶

Maakonna visiooni kohaselt on Ida-Virumaa Eesti rohepöörde eestvedaja, sh on:

- maakond aastaks 2035 uue teadmispõhise kliimasõbraliku majandusmudeli arendamise tunnustatud eestvedaja;
- maakonnas teadus-, haridus- ja ettevõtluskogukonna toel hästi arenenud kliimasõbralik rahvusvaheliselt atraktiivne ja mitmekesine ettevõtlus;
- maakonna elukeskkond inimkeskne, kaasaegse ja kvaliteetse elu- ja teeninduskeskkonnaga ning aktiivse haridus-, töö-, kultuuri- ja spordieluga;
- maakond seotud Soome lahe kasvupiirkonnaga kiirete ja kvaliteetsete raudtee-, maantee-, veete- ja õhuühenduste sujuvalt toimivate võrgustike kaudu.

Maakonna energia- ja kliimakava aitab otseselt ellu viia nii visiooni kui ka selle nelja komponenti, kuna kava toetab süsinikujalajälje vähendamist nii majanduse, ettevõtluse, elukeskkonna kui ka ühenduste puhul.

Eesmärgid ja meetmed

Maakonnas on vähenenud kasvuhoonegaaside heide ja suurenenud süsiniku sidumine, tänu millele jõutakse aastaks 2050 kliimaneutraalsuseni. Meetmed:

- hoonete ja taristu energiatõhususe suurendamine;
- **taastuenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine;**
- säästvate liikumisviiside laiendamine;
- kliimasõbraliku ettevõtluse arendamine;
- ringmajanduse arendamine;
- süsiniku sidumise võimaluste rakendamine;
- teadlikkuse ja võimekuse tugevdamine, koostöövõrgustike arendamine ning pilootprojektide elluviimine.

Maakond, selle organisatsioonid ja elanikud kohanevad kliimamuutustega. Meetmed:

- kliimamuutustega kohanemist toetava taristu arendamine;
- looduskeskkonna ja ökosüsteemide terviklikkuse säilitamine;
- teadlikkuse suurendamine ja **koostöövõrgustike arendamine.**

Energiaühistute roll on välja toodud eesmärgi „Maakonnas on vähenenud kasvuhoonegaaside heide ja suurenenud süsiniku sidumine, tänu millele jõutakse aastaks 2050 kliimaneutraalsuseni“ meetmes „Taastuenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine“.

Tabel 2 – Ida-Virumaa energia- ja kliimakava, maakondlik tegevuskava, p 3.1 KOV-ide ja katusorganisatsioonide tegevused ²⁷

Nr	Meede	Tegevus	Vastutaja	Tähtaeg	Näitajad	Algtase	Sihttase
3.1. KOV-ide ja katusorganisatsioonide tegevused							
4.	MEEDE 1.2: Taastuenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine	Energiaühistute loomine (nt aiandusühistute baasil, KOV osalusega vm)	TalTech, KOV-id	2024	Omatoodetud taastuenergia osakaal tarbimisest		

Tabelis 2 loetletud tegevusi on mõned Ida-Virumaa kohalikud omavalitsused juba alustanud. Näiteks on Alutaguse vald ja Lüganuse vald alustanud kogukonnaenergeetika projektide ettevalmistamist ja elluviimist. Lisaks on Tallinna Tehnikaülikoolis tegutseva väikeenergeetika uurimisrühma üheks uurimissuunaks taastuenergiakogukondade lahenduste uurimine ja arendamine.

Energiaühistute loomise ja arendamisega seotud tegevused on konkreetsemalt välja toodud Alutaguse valla ja Kohtla-Järve linna tegevustes.

Tabel 3 – Ida-Virumaa energia- ja kliimakava, lisa 1. Alutaguse valla tegevused kliima- ja energiakavas ²⁸

Nr	Meede	Tegevus	Vastutaja	Tähtaeg	Näitajad	Algtase	Sihttase
Lisa 1. Alutaguse valla tegevused kliima- ja energiakavas							
11.	MEEDE 1.2: Taastuenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine	Asumipõhiste energiaühistute mudeli väljatöötamine ja rakendamine					

Alutaguse vald on tabelis 3 nimetatud tegevustega alustanud, määratud on piirkond kogukonnaenergeetika arendamiseks ja alustatud vajalikke detailplaneeringu tegevusi.

Tabel 4 – Ida-Virumaa energia ja kliimakava, lisa 6. Kohtla-Järve linna tegevused kliima- ja energiakavas ²⁹

Nr	Meede	Tegevus	Vastutaja	Tähtaeg	Näitajad	Algtase	Sihttase
Lisa 6. Kohtla-Järve linna tegevused kliima- ja energiakavas							
9.	MEEDE 1.2: Taastuvenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine	Energiaühistute loomine	Kohtla-Järve LV koos korterühistute ja eraettevõtetega	2035	Energiaühistute arv		5

2.2.3.3 Ida-Virumaa õiglase ülemineku territoriaalse kava ülevaade ³⁰

Ida-Virumaa õiglase ülemineku territoriaalse kava kinnitas Euroopa Komisjon 4. oktoobril 2022. Dokumendis on ette nähtud olulise Eesti kohustusena, milles valitsus leppis kokku 2021. aastal, lõpetada täiendavad investeeringud fossiilkütustesse ja elektri tootmine põlevkivist hiljemalt aastaks 2035 ning loobuda põlevkivi kasutamisest energeetikas tervikuna hiljemalt aastaks 2040. Seda silmas pidades lepiti kokku mitmesuguste tegevuste algatamises, mis on dokumendis esitatud.

Dokumendi punktis 2.2 on välja toodud arenguvajadused ja eesmärgid aastaks 2030. Need on näiteks Ida-Viru maakonna majanduse ümberkujundamine, nüüdisaegse tööstuse arendamine; ülemineku protsessist mõjutatud inimeste ja kogukondade toetamine, sotsiaalteenuste ajakohastamine.

Dokumendis on esitatud muuhulgas ka õiglase ülemineku fondi sekkumisstruktuur, mis kirjeldab tegevussuundi ja kavandatud toetusmeetmeid. Keskkonnasäästlike tegevusi ja kogukondade arengut toetab piirkondlike algatuste toetus õiglaseks üleminekuks.

3 Ülevaade senistest kogukonnaenergeetika rakendamise peamistest takistustest

Tehtud uuringute ja analüüside põhjal jagunevad kogukonnaenergeetika rakendamise peamised takistused **sotsiaalseteks, majanduslikeks, tehnoloogilisteks ning õiguslikeks ja regulatiivseteks** takistusteks.

Majanduslikud tegurid on ühed levinumad takistused kogukonnaenergeetika arendamisel. Peamiselt on need kõrged algkulud taastuvenergia lahenduste rajamisel ja raskused finantseerimisel. Lisaks võivad kaasneda uute tehnoloogiate kasutuselevõtuga bürokraatlikud takistused vajalike litsentside ja lubade saamiseks³¹. Samuti on keerukas saada finantsasutustelt finantseeringut, kui tasuvusperiood on pikk.³² Taastuvenergia tootmisesse investeerimise risk on ilma toetusmehhanismideta kõrge ja vähendab inimeste motivatsiooni investeerida.³³

Sotsiaalsed tegurid võivad taastuvenergiaühistute loomist nii soodustada kui ka takistada. Probleeme võib tekitada kogukonnasisese usalduse puudumine, potentsiaalse majandusliku kasu jagamine jms. Usaldamatus ei pruugi olla ainult kogukonnaliikmete vahel, vaid ka finantsasutuste ja teiste projektiga seotud osapoolte vastu.³⁴ Piirkondades, kus on tugev taastuvenergia ja ühistulise tegevuse kultuur, on projektidesse rohkem usku võrreldes piirkondadega, kus seda kogemust napib.³⁵

Pärssivaks teguriks on ka **individualism**, mis on teiseks oluliseks takistuseks kogukonnas.³⁶ Individualistid eelistavad mõelda ja tegutseda iseseisvalt, samas kui kollektivistid soovivad teha grupi- ja koostööd. Seetõttu võivad taastuenergia tehnoloogia kasutuselevõtul individualistid eelistada tegutseda iseseisvalt, mitte energiatootmiskogukonna osana.³⁷ Samuti on individualistid rohkem huvitatud isiklikust kasust kui kogukonna kasust.³⁸

Teadmiste ja teadlikkuse puudumine on samuti üheks takistuseks. Taastuenergia tootmise tehnoloogiad on suhteliselt uued ja keerulised ning kogukonnaliikmetel puudub neist arusaam.³³ Puuduvad teadmised taastuenergia potentsiaalse majandusliku, keskkondliku ja ühiskondliku kasu kohta.³⁹ Koostöös energiatootmise võimalustest ei ole ühiskonda ka piisavalt teavitatud, et suurendada huvi kogukonna energiatootmise vastu. Ühiskonnal puuduvad positiivsed näited, mis aitaksid mõista, mida taastuenergia arendamisel ja energiakogukonnaga liitumisel tuleks teha ja mida vältida.⁴⁰ Teadlikkuse suurendamisele aitavad kaasa energiatootmiskogukondade õnnestunud ja positiivsed näited. Sageli pole piisavalt pilootprojekte ja olemasolevate projektide tulemusi ei jagata, et tekitada huvi kogukondliku energiatootmise vastu.³⁵

On veel mitmeid teisi sotsiaalseid tegureid, mis mõjutavad valmidust osaleda kogukonnaenergeetikas, nagu **isikliku kodu omamine, kaaslaste mõju ja vastupanu teiste kogukonnaliikmete poolt**. Koduomanikud on valmis rohkem investeerima kogukonnaenergeetikasse, kuna nad tunnevad end rohkem kogukonna liikmetena võrreldes nendega, kes samas kogukonnas elamispinda üürivad. Uuringud rõhutavad ka kaaslaste arvamuse tähtsust.⁴¹ Kogukonnas võib tekkida vastuseis, kui selle liikmete ootusi ja huvisid ei arvestata või kui kulude ja kasumi jaotamise strateegiad ei vasta ootustele.⁴²

Tehnoloogilised ja regulatiivsed tõkked takistavad samuti energiakogukondades osalemist. Kuigi taastuenergia tehnoloogiad muutuvad tõhusamaks, suureneb nende keerukus, seotud riskid ja hooldusvajadus.⁴³ Kuna tehnoloogiad on keerulised, puuduvad kogukondadel vajalikud oskused nende igapäevaseks hoolduseks ja haldamiseks.⁴⁴ Taastuenergia tehnoloogiate tootmisvõimekus sõltub suuresti ilmastikuoludest, mis tekitab küsimusi nõudluse ja pakkumise tasakaalu kohta eri aastaaegadel. Samuti tekitavad küsimusi tootmis- ja tarbimisandmete hankimine ja tehnoloogiate turvalisus.⁴⁵

Takistused tulenevad ka asjaolust, et **olemasolev elektrivõrk ja taristu ei ole rajatud energia väiketootmist arvesse võttes** ning sellest on tingitud mitmed tehnilised piirangud energia võrku suunamisel või ei olegi võimalik toodetavat elektrit võrku suunata. Vajaliku võimekuse loomiseks vajaminevad investeeringud on suured.

4 Ida-Virumaa sotsiaalmajandusliku profiili kirjeldus

4.1 Peamised väljakutsed

Ida-Viru maakonna arengustrateegias on kindlaks määratud kaks peamist väljakutset – esimene neist puudutab üleminekut põlevkivitööstuselt kliimanetraalsusele ning teine rahvaarvu kahanemist ja rahvastiku vananemist. Karmistuv kliimapoliitika ning rangemad piirangud fossiilkütuste tootmisele ja kasutamisele põhjustavad põlevkivitööstuse konkurentsist väljalangemise, mis omakorda viib töökohtade ja omavalitsuste tulu vähenemiseni.⁴⁶

Maakonnas prognoositud rahvaarvu vähenemine mõjutab arengustrateegia ja roheplaani tegevusi ning teiselt poolt püütakse kavandatud tegevustega rahvastiku väljavoolu pidurdada. Ida-Virumaad iseloomustavad lisaks madal ettevõtlikkus ja vähene rohemajandusele keskenduvate ettevõtete arv, põlevkivitööstuse saaste, endised tööstusalad ja jääkmaad. Samal ajal on Ida-Virumaal rohevõrgustikud ulatuslikumad võrreldes Eesti keskmisega ning kohalikud elanikud väärtustavad oma kodukandi mitmekesisest loodust.⁴⁷

4.2 Sotsiaalsed näitajad

Statistikaamet prognoosib rahvaarvu kahanemist Ida-Virumaal kõigis vanuserühmades, välja arvatud üle 70-aastaste seas. Seniste trendide jätkumisel on 2035. aastaks Ida-Virumaal 21% vähem elanikke, kusjuures oluliselt suureneb üle 75-aastaste elanike arv, kuid noorukite ja keskealiste elanike arv väheneb vahemikus 29–48%. Statistikaameti andmetel on Ida-Virumaal elava leibkonnaliikme kulutused oluliselt madalamad kui keskmise Eesti leibkonna liikme omad. Väljakutsete seast tõuseb esile ka tööhõive madal määr ja kõrge töötuse määr.

Rohemajandusele ülemineku kontekstis on Ida-Virumaal üks lahendamist vajav sotsiaalne küsimus keelebarjäär, mis tuleneb sealse elanikkonna vähesest eesti keele oskusest. Paljud jätkusuutlikku arengut soodustavad toetused ning kliima- ja keskkonnaotsuseid puudutavad dokumendid on kättesaadavad eesti keeles, mistõttu riigikeelt vähe või üldse mitte valdavatel elanikel puudub võimalus infot saada ja seda sihipäraselt kasutada. Näiteks kasutatakse teistest maakondadest vähem toetust, millega saaks renoveerida kortermaju energiatõhusateks.⁴⁸

4.3 Majanduslikud näitajad

Ida-Virumaal oli 2020. aastal aktiivseid ettevõtteid üle 6400. Peamistel tootmis- ja teenidussektori tegevusaladel tegutses üle 4500 ettevõtte, millest üle 30% kuulus hulgi- ja jaekaubanduse ning mootorsõidukite remondi tegevusvaldkonda. Silmapaistvalt palju on ehitusettevõtteid (728), aga ka veonduse, laonduse (647) ning töötleva tööstuse (597) tegevusvaldkonda kuuluvaid ettevõtteid. Ring- ja biomajanduse arengus oluliste tegevusvaldkondade kirjeldamisel leiti ring-, bio- ja sinimajanduse ettepanekute dokumendis, et Ida-Virumaal on näha väga mitmekülgset töötleva tööstuse struktuuri ja märkimisväärset müügitulu. Sellele tuginedes võib oletada, et Ida-Virumaa tööstus oleks võimeline looma täiendavaid lisaharusid, mis on seotud ring- ja biomajandusega, aga ka ellu viima suuremaid projekte. Ringmajanduslikku ettevõtlust edendavast ressursitõhususe meetmest on ajavahemikus 2017–2021 toetust saanud 10 Ida-Virumaa ettevõtet kokku 3 miljoni euro ulatuses. Nende ettevõtete tegevusvaldkonnad on keemia- ja plastitööstus, mineraalsete materjalide töötlus, mäetööstus ja puidutööstus, seega rohemajanduse perspektiivist pigem traditsioonilised tööstusharud.⁴⁹

4.4 Keskkonnavalased näitajad

Põlevkivi kaevandamine koos energia- ja keemiatööstusega on kujundanud Ida-Virumaa tööstusliku ilme ja lisaks on tööstusega kaasnenud keskkonnakahjude teke ning elukeskkonna kvaliteedi halvenemine. Ida-Virumaad iseloomustavad põlevkivi kaevandamisest mõjutatud alad – maakonna pindalast moodustab kaevanduste pindala 15%, kokku ligikaudu 450 km².

Samuti on probleem tööstuses tekkivad õhu- ja veesaastet põhjustavad ained. Põlevkivitööstus põhjustab enamuse Eesti jäätmetekkest. Põlevkivitööstuse tõttu on Ida-Virumaa piirkonna põhjavesi halvas seisundis, kus ühelt poolt kaasneb ulatuslik nn alanduslehter ja teisalt on suur ohtlike ainete sisaldus. Vaid pooled kaevud Ida-Virumaal on puhtad ja joogiveeks kõlblikud.

Põlevkivitööstusega kaasneb jääkreostus, mis on tingitud soojuselektrijaamade tuhaväljadest ja endiste kaevanduste aheraine ladestuse kohtadest. Jääkreostus ohustab nii joogivett kui ka pinna- ja põhjavee kogumeid. Kuigi Eesti valitsuse tegevusprogrammis on plaan väljuda põlevkivielektri tootmisest aastaks 2035 ja põlevkivienergeetikast aastaks 2040, kestab negatiivne põlevkivitööstuse keskkonnamõju aastakümneid edasi. Tööstussaaste likvideerimisega tuleb pidevalt tegeleda ja see on kulukas – näiteks Purtse jõe puhastamine, mis peaks lõppema 2022. aastal, läheb maksma 21 miljonit eurot.

Tööstustegevusega rikutud maa-aladele on vaja leida uus otstarve. Need saavad olla eelistatud kohad uutele arendustele, nagu taastuvenienergipargid või innovaatiline tööstus.

Eluslooduse seire tulemustes, mis on koondatud 2020. aastal teatmikku „Eesti looduse kaitse aastal 2020“, kajastub Eesti looma- ja linnuliikide püsielupaikade arv, mis on kõige suurem just Ida-Virumaal. Ökosüsteemide toimimiseks on vajalik suunata maakasutust selliselt, et see võimaldaks liikide levikut elupaikade vahel, aga ka erisuguseid ökosüsteemiteenuseid (õhu ja vee puhastamine, puhkevõimalused looduses jpm). Ida-Virumaal katab seda toetav rohevõrgustik 77% maakonna pindalast, mis on Eesti keskmisest enam.

2019. aasta seisuga on Ida-Virumaal kokku 8 looduskaitseala, 15 maastikukaitseala, 1 rahvuspark ja 22 kaitsealust parki (puistut). Loodusväärtused annavad hea aluse biomajanduse arenguks, mis puudutab looduse pakutavaid hüvesid, nagu näiteks loodusturism.⁵⁰

5 Ida-Virumaa elanike energiaühistutesse investeerimise valmisolek ja võimekus

Ida-Virumaa elanike energiaühistutesse investeerimise valmisoleku ja võimekuse väljaselgitamiseks viidi läbi intervjuud maakonna erinevate huvigruppidega, kes tegelevad taastuvenergiakogukondade arendamisega või keda see võiks puudutada või kellele huvi pakkuda.

5.1 Metoodika kirjeldus

Intervjuude eesmärk oli välja selgitada taastuvenergiaühistutesse investeerimise valmisolek, võimekus, vajadused ja takistused Ida-Virumaal. Läbi viidi 27 intervjuud. Intervjuud tehti vastavalt vajadusele eesti või vene keeles. Intervjuul osales üldjuhul kaks läbiviijat, üks koostas vestluse käigus intervjuu kokkuvõtet ja teine tegi märkmeid koondtabelisse. Intervjuude käigus intervjueeritavale valikvastuseid ette ei antud. Sellise meetodi kasuks otsustati põhjusel, et sooviti saada intervjueeritavatelt teada nende endi arvamusi ja ettepanekuid ega soovitud suunata ja mõjutada vastuseid ise vastusevariante ette andes. Intervjuul osalejad vastasid, tuginedes oma teadmistele. Alustati maakonna katusorganisatsioonide ja omavalitsuste intervjueerimisest, seejärel intervjueeriti fookusgrupe (aiandusühistud, ettevõtjad jt).

Intervjuud intervjueeritavatega viidi peamiselt läbi veebikohtumistel ning mõned intervjuud korraldati ka füüsiliste kohtumistena. Intervjuu küsimuste ankeet (lisa 1) saadeti intervjuu teemadest informeerimiseks intervjueeritavale ette tutvumiseks. Ankeedi küsimused arutati kohtumisel koos intervjueeritavaga läbi. Küsitluse tulemuse vormistas intervjueerija kohtumisel või kohtumise järel lühikokkuvõtteks, mis saadeti seejärel intervjueeritavale ülevaatamiseks. Intervjuude kokkuvõtteid kui töödokumente kasutasid uuringu läbiviijad alusmaterjalina intervjuudest koondkokkuvõtte tegemiseks.

Intervjuul käsitletud teemad olid jagatud nelja teemaplokki:

- kogukonnaenergeetikast üldisemalt;
- kogukonnaenergeetika Ida-Virumaal;
- kogukonnaenergeetika isiklik vaade;
- kogukonnaenergeetikaga alustamise tegevuskava.

5.2 Intervjueeritud sihtrühma kirjeldus

Intervjuude sihtrühm oli valitud selliselt, et kaasatud oleksid maakonna võtmeasutused ja -organisatsioonid ning ettevõtted, kes võiksid olla energiaühistute arendamisest maakonnas huvitatud või keda teema võiks puudutada. Intervjuude sihtrühma valikul konsulteeriti energiaühistute temaga tegeleva IVOLi esindajaga, kelle ettepanekuid on arvesse võetud. Kui üldjuhul oldi intervjuu läbiviimisega nõus ja kohtumisteks valmis, siis tuli ette ka keeldumisi. Põhjuseks toodi, et ei olda temaga kursis või ei teata sellest midagi.

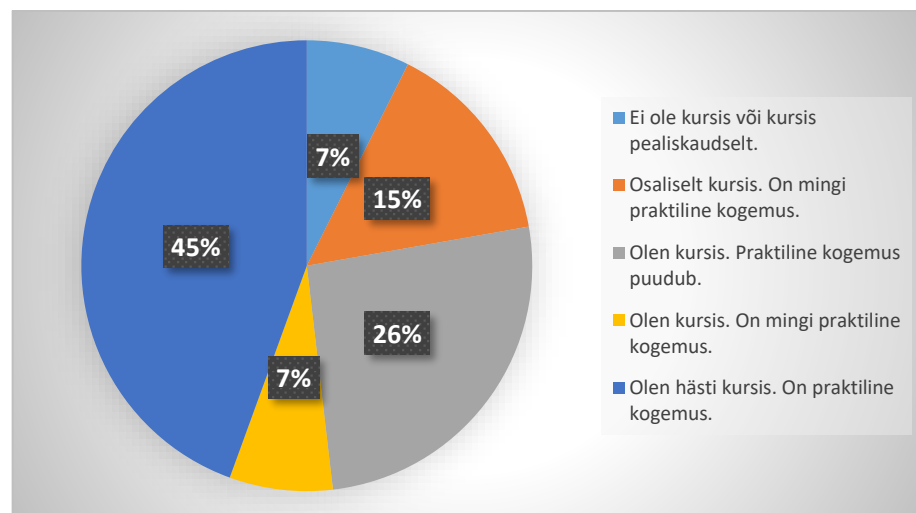
Intervjuud viidi läbi järgmiste asutuste ja organisatsioonide esindajatega, kes mitmetel juhtudel esindasid erinevaid huvigruppe või organisatsioone:

- kohalikud omavalitsused (7 tk), üks omavalitsus ei osalenud intervjuus;
- maakonna katus-, tugi- ja koostööorganisatsioonid (5 tk);
- ettevõtted, sh võrguettevõtted, elektrotehnika-, energeetika-, side-, IT- , taastuvenergia tootmise ettevõtted, munitsipaalettevõtted (12 tk);
- mittetulundusühingud, aiandus- ja hooneühistud (3 tk).

5.3 Küsitluse tulemuste kokkuvõte ja järeldused

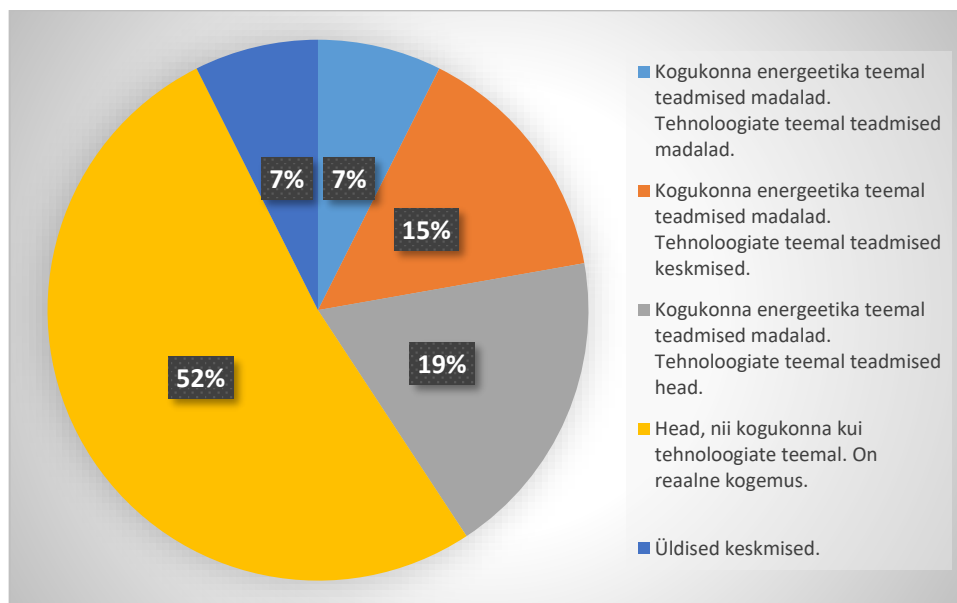
5.3.1 Kogukonnaenergeetikast üldisemalt

Intervjueeritavatest enamik olid kursis taastuvenergiaühistu ja kogukonnaenergeetika mõistega, olid sellega mingil määral kokku puutunud ning hindasid oma teadmisi vähemalt keskmiseks. Kaks intervjuul osalejat ei olnud taastuvenergiaühistu või kogukonnaenergeetika mõistega kursis. Samas peeti teadmisi üsna teoreetiliseks. Täpsemalt on vastanute tagasiside esitatud alljärgneval joonisel 2.



Joonis 2 – Intervjuudes osalenute kogukonnaenergeetikaga mõistega kursis olemine

Praktilise kogemusega, kes hindasid oma teadmisi kogukonnaenergeetikast heaks, oli 14 vastanut. Nemad olid ka kogukonnaenergeetika arendamisega reaalselt kokku puutunud või tegelevad sellega. Täpsemalt näitab intervjuudes osalenute teadmisi kogukonnaenergeetikast joonis 3.



Joonis 3 – Intervjuudes osalenute hinnang oma kogukonnaenergeetika alastele teadmistele

Enamik vastanutest (26 osalenut) pidas kogukonnaenergeetika arendamist vajalikuks ning leidis, et sellega on oluline tegeleda. Ainult üks intervjuul osaleja oli taastuenergeetika ja kogukonnaenergeetika arendamise vajaduse suhtes skeptiline. Peamiste tegutsemise vajaduse põhjustena toodi esile järgmised:

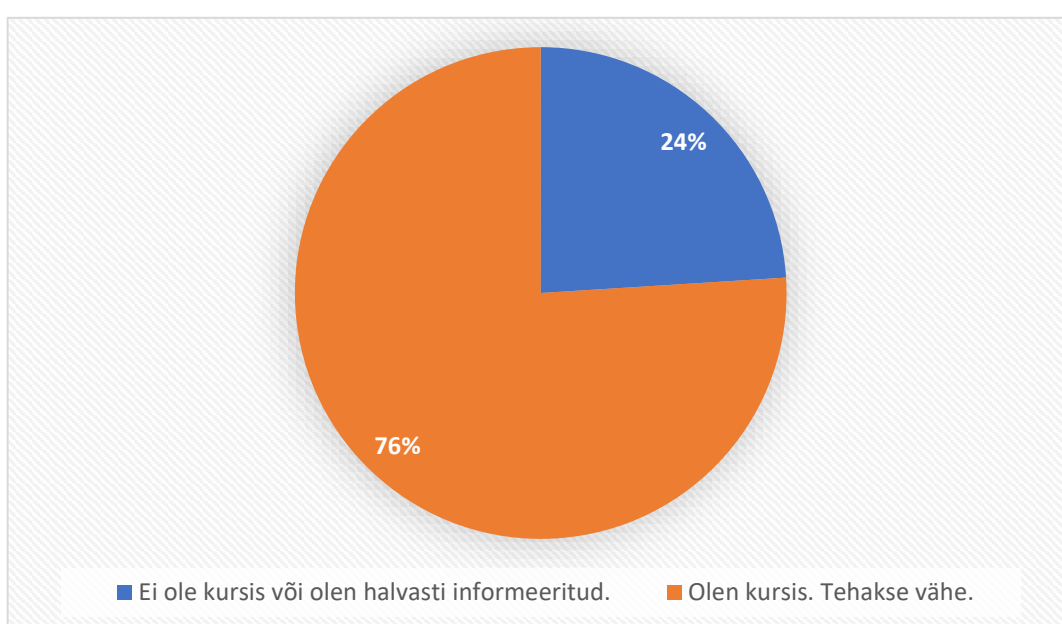
- taastuenergia tootmisega tegelemine on möödapääsmatu, 22 vastajat, 81%;
- energiatootmises on vajalik üle minna taastuvatele allikatele, 11 vastanut, 41%;
- on vajalik keskkonnahoiu mõttes, vähendab energeetika negatiivset keskkonnamõju, 10 vastanut, 37%;
- tagab energiasõltumatuse, sõltumatuse energiahindade kõikumistest, energiapuuduse, 7 vastanut, 26%;
- annab potentsiaalse võimaluse tulu teenida, 5 vastanut, 19%;
- võimaldab tagada elektri olemasolu kohtades, kuhu võrk ei ulatu, 5 vastanut, 19%;
- annab inimestele võimaluse ise oma kulusid reguleerida, 3 vastanut, 11%;
- vähendab põhi- ja jaotusvõrkude koormust, 1 vastaja, 4%.

Kogukonnaenergeetikast rohkem teadvad inimesed olid paremini kursis taastuenergiaühistutele sobivate tehniliste lahenduste, juriidiliste küsimuste ja finantseerimisvõimalustega. Tehnoloogiliste lahenduste ja võimalustega oli kursis 78% vastanutest, juriidilistes küsimustes oli praktilisi kogemusi 59%-l vastanutest ning finantseerimisega oli kokkupuude ja praktiline kogemus 59%-l vastanutest. Keerulisemaks hinnati juriidilisi küsimusi, millega tavainimesed ei ole kokku puutunud ja ei ole kursis. Rohkem oldi teadlikud tehnoloogilistest lahendustest ja võimalustest.

5.3.2 Kogukonnaenergeetika Ida-Virumaal

5.3.2.1 Hetkeseis

Intervjuudes toodi välja, et taastuenergiakogukondade arendamine on olnud maakonnas aktuaalne ja jutuks aastaid. Samas, terviklikku lähenemist või plaani sellega tegelemiseks praegu maakonnas ei ole. Aktiivsemad inimesed ja mõned omavalitsused tegelevad kogukonnaenergeetika arendamisega, kuid maakonnaülest tegevust ei toimu. Vastanutest 76% olid toimuvaga üldiselt kursis, kuid tõdesid, et infot võiks rohkem olla. Algatatud on mõned projektid, mille eesmärk on jagada infot ja suurendada teadlikkust, näiteks EC4RURAL projekt „Kohaliku osaluse edendamine puhtale energiale üleminekuks maapiirkondades energiakogukondade kaudu“, mille raames on korraldatud seminare. Kahjuks on osalus sellistel teavitusüritustel olnud väike. Samuti ei ole projektidest piisavalt teavitatud, sest intervjuudel osalejad ei olnud neist kuulnud ega toimuvaga kursis. 24% vastanutest ei olnud maakonnas toimuvaga kursis.



Joonis 4 – Intervjuudes osalenute üldine teadmine maakonnas toimuva kohta

Maakonnas veavad taastuenergiakogukondade arendamist peamiselt üksikud entusiastid. Tegevusi on aastaid kavandatud, kuid positiivseid näiteid või tulemusi välja tuua ei ole. Omavalitsustest on kogukonnaenergeetikat aktiivsemalt arendanud Alutaguse Vallavalitsus ja Lüganuse Vallavalitsus. Alutaguse Vallavalitsus on algatanud kogukonnaenergeetika arendamise projekti Tudulinna piirkonnas. Samuti kavandab Lüganuse vald tegevuse käima lükkamist oma vallas. Lisaks on IVOL teemaga aktiivsemalt tegelenud ja plaanib projektides osaleda. Korduvalt toodi intervjuudes välja piiranguid, mis takistavad taastuenergia tootmise arendamist, sest paljudes kohtades on arendustegevused piiratud. Maakonnas toimuvaga olid paremini kursis omavalitsuste ja katusorganisatsioonide esindajad.

Tegutsevate aiandus- või korteriühistute esindajad toimuvaga kursis ei olnud ja mitmega ei õnnestunudki intervjuud teha, kuna neil puudusid valdkonnast teadmised ja nad soovisid pigem saada koolitust kogukonnaenergeetika teemaga tutvumiseks.

5.3.2.2 Võimalused, valmisolek ja ressursid

Kogukonnaenergeetika arendamise võimalusi peetakse maakonnas heaks, kuigi arvamusi oli seinast sein. Oli ka arvamusi, et piirangute tõttu ei tasu sellega tegeleda. Tegemist on ajaloolise energeetika piirkonnaga ja maakonnas on mitmeid sobivaid kohti (vanad kaevandus- ja tööstusalad), kuhu taastuenergia tootmiseks jaamu püstitada.

Kogukonnaenergeetikaga tegelemist maakonnas pidas enamik intervjuueeritavatest maakonnale oluliseks ja kasulikuks. Ainult üks vastaja oli skeptiline ega näinud tegevuseks vajadust.

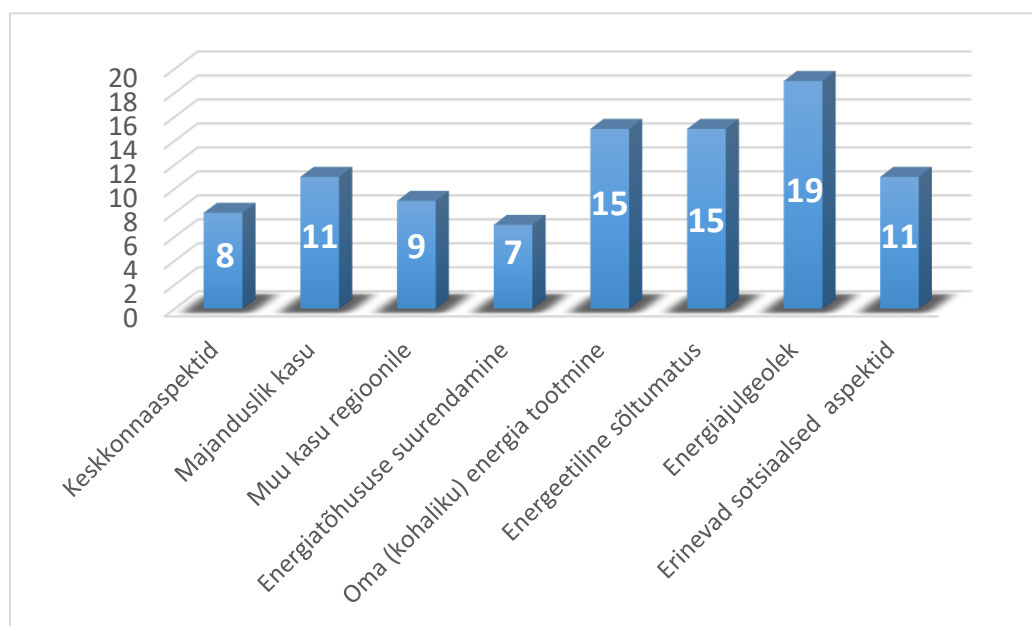
Võimalustena toodi välja järgmisi tegureid:

- inimesed ja organisatsioonid on valmis roheenergeetika arendamisega tegelema;
- maakonnas on olemas katusorganisatsioonid, kes võiksid teemat eest vedada;
- olemas on sobivad maa-alad ja territooriumid taastuenergia tootmiseks;
- olemas on ajalooline energiatootmise kogemus ja teadmised;
- olemas on aiandusühistud ja korteriühistud, kes juba ostavad ühiselt energiat;
- saadaval on mitmesuguseid toetusmeetmeid, mida tuleks suunata ka kogukonnaenergeetika arendamiseks.

Taastuenergiakogukondade arendamist ja üldse taastuenergia arendamist peeti maakonnale vajalikuks ja kasulikuks. Leiti, et taastuenergia ja taastuenergiakogukondade arendamine on maakonnale kasulik järgmistel põhjustel:

- lisab maakonnale atraktiivsust, elukeskkond muutub puhtamaks;
- kasutatakse fossiilsete energiaallikate asemel rohelisi energiaallikaid;
- suurendab energiajulgeolekut, kriisiolukordades suudetakse endale tagada elektri olemasolu;
- energia muutub võrgust ja selle hinnakõikumistest sõltumatuks;
- suurendab maakonna elanike teadlikkust roheenergeetikast;
- edendab koostööd ja omavahelist suhtlemist, kogukondlik ettevõtlus suureneb;
- tekivad uued töökohad ja lisavõimalused tulu teenida.

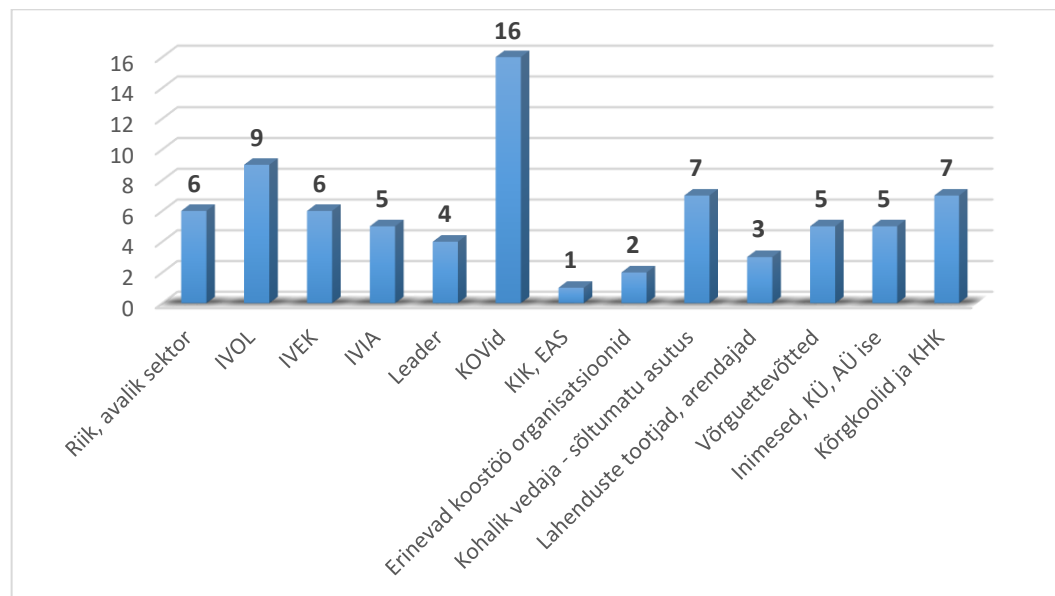
Enammainitud põhjused, miks on oluline kogukonnaenergeetikat arendada, on esitatud alljärgneval joonisel 5.



Joonis 5 – Ida-Virumaal kogukonnaenergeetika arendamisest saadav kasu

Taastuenergiakogukondade arendamise soov on maakonnas olemas, kuid see on praegu pigem kitsama ringi kogukonnaenergeetika arendamisest huvitatud inimeste teema. Laiem arusaam ja ka toetus teemaga tegelemiseks maakonnas puudub. Intervjuudes nimetati mitmeid piiranguid ja takistusi, mis kogukonnaenergeetika arendamist maakonnas takistavad (vt punkt 6.2).

Asutustest ja organisatsioonidest tegelevad kogukonnaenergeetikaga teadlikult ja aktiivsemalt mõned omavalitsused ja IVOL. Ühtset lähenemist ja arusaama maakonnas ei ole. Kogukonnaenergeetika arendamist maakonnaüleselt prioriteetseks tegevuseks seatud ei ole. Kokku ei ole lepitud eestvedajaid ja vastutajaid, kes sellega võiksid maakonnas tegeleda. Asutustest ja organisatsioonidest, kes võiksid olla maakonnas kogukonnaenergeetika eestvedajad, mainiti intervjuude käigus IVOL-it, IVEK-it, IVIA-t, LEADER-it ja omavalitsusi. Toonitati, et eestvedajad peaksid olema kogukonnad ise, kellele tuleks pakkuda vajalikku tuge ja ekspertabi, ning vallad ja teised asutused peaksid nende tegevusse sekkuma minimaalselt. Selget maakondlikku eestvedajat intervjuude käigus ei selgunud. Ülevaade asutustest ja organisatsioonidest, keda intervjuudes mainiti, on esitatud joonisel 6.



Joonis 6 – Intervjuude käigus nimetatud asutused ja organisatsioonid, kes võiksid maakonnas kogukonnaenergeetika arendamisega tegeleda

Ressursside kohta oli arvamus, et maakonnas on kasutada mitmeid toetusmeetmeid, kuid kogukonnaenergeetika arendamiseks neist ükski otseselt suunatud ei ole. Küll on võimalik saada ühis- ja kogukondlikeks tegevusteks toetust LEADER-i programmidest. Samuti toetavad mõned omavalitsused võimalusel omavalitsusele olulisi ühistegevusi, näiteks aitavad katta toetusmeetmetes kogukondade omaosalust projektide rahastamisel. Toetusmeetmete kasutamise võimalused ja teemast huvitatud inimesed on maakonnas olemas, puudub ühine kokkulepe kogukonnaenergeetika prioriteetsuses. Olulisemate ressurssidena nimetati järgmisi:

- **on olemas rahalised ressursid** (58% osalenutest), tuleb seada prioriteete ja suunata ressursse taastuenergiakogukondade arendamisse;

- on olemas organisatsioonilised ja haridusasutuste ressursid (50% osalenutest);
- on olemas huvilised ja potentsiaalsed osalejad (29% osalenutest).

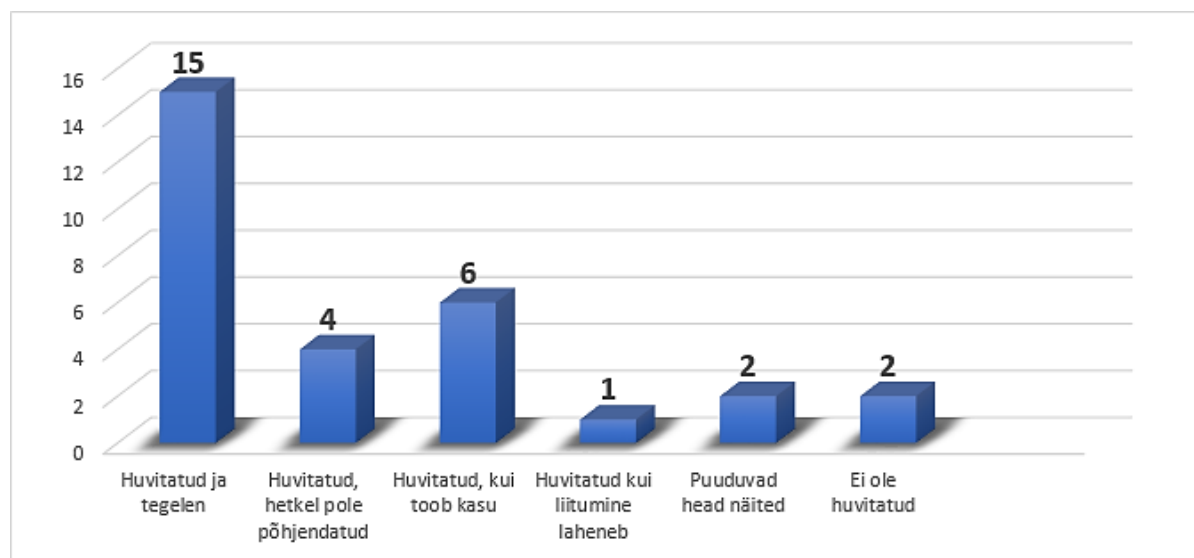
Puuduvate ressurssidena nimetati järgmisi:

- **asutuste ja organisatsioonide ressursside nappus** (54% osalenutest), puuduvad inimesed, teadmised ja rahastamine;
- **puuduvad projektide elluviimiseks vajalikud ressursid** (54% osalenutest), puuduvad rahalised vahendid, tehniline tugi, ülevaade tehniliste lahendustest või võrgupiirangutest jms;
- **puudub koordinaator või eestvedaja** (50% osalenutest);
- **puudub piisav rahaline toetus** (46% osalenutest);
- **puudub tehniline tugi** (31% osalenutest).

5.3.2.3 Elanike motivatsioon, võimalused ja teadlikkus

Intervjuudes osalejad olid arvamusel, et eraisikud on viimastel aastatel paigaldanud aktiivselt päikeseelektri tootmiseks eramutele ja hoonetele päikesepaneele (mikrotootmine), kuna see on tehtud suhteliselt lihtsaks. Sellest tulenevalt on hoiakud ja arusaamad muutumas positiivses suunas. Ka mitmed intervjuus osalenud inimesed olid oma kodumajapidamisse päikesepaneelid paigaldanud või asjakohase projekti töösse võtnud. Erasisikute huvi päikesepaneele paigaldada on kasvanud. Elektrilevi esindajaga tehtud intervjuust selgus, et nende hinnangul paigaldavad järgnevatel aastatel eraisikud päikesepaneele mõnevõrra vähem. Tõenäoliselt ei ole elektrituru olukord praegu selline, mis paneks inimesi päikesepaneele aktiivsemalt paigaldama, elektrituru olukord on stabiliseerunud. Samas suurendab teadmatust Venemaa elektrivõrgust lahti ühendamine.

Intervjuus osalejatest enamik ehk 58% on huvitatud taastuvenergia tootmisest. Täpsemalt on intervjuudes osalejate taastuvenergia tootmisega tegelemise huvi näidatud joonisel 7.



Joonis 7 – Intervjueeritavate huvi roheenergeetika tootmisega tegeleda

Ühistulise tegevuse vastu on huvi siiski pigem leige või ei ole selle vajadus ja eelised selged. Ühe olulisema põhjusena toodi esile teadlikkuse puudumist ja seda, et ei ole selge, miks on mõistlikum tegutseda koos, kui iga isik võib panna oma paneelid.

Kõlama jäi arvamus, et maakonna elanike üldine võimekus oma päikesepaneele või salvestuslahendusi paigaldada on siiski väike. Sellele on kaasa aidanud üldine hinnatõus ning igapäevaste kuludega toimetulek on muutunud keerulisemaks, mis ei võimalda teha investeringuid päikeseenergia tootmisse.

Intervjueeritavad olid ühisel arusaamisel, et inimeste teadlikkust taastuvenergia tootmisest, salvestamisest ja juhtimise lahendustest on vaja suurendada ning sellega järjepidevalt tegeleda. Eriti puudutab see salvestuslahendusi või elektri tootmise ja tarbimise juhtimise lahendusi, nendega ollakse vähem kursis.

Lisaks rõhutati vajadust pakkuda peale koolituste inimestele lihtsaid abivahendeid, milleks võiksid olla veebikalkulaatorid, mis võimaldavad saada selgust sobivate tehniliste lahenduste, maksumuse ja tasuvuse osas. Kuna palju on ebakindlust, siis on vajalik pakkuda nn sõltumatut abi ja tuge. Kalkulaatoreid pakuvad nii võrguettevõtted kui ka taastuvenergialahendusi pakuvad ettevõtted, kuid sageli soovitakse saada sõltumatut arvamust või hinnangut, et millist lahendust siiski valida.

5.3.2.4 Takistused

Peamiste põhjustena, mis kogukonnaenergeetika arengut maakonnas takistavad, toodi välja järgmised:

- **puuduvad positiivsed näited** (58% osalenutest), teemaga on Eestis tegeletud aastaid, kuid häid positiivseid näiteid Eestist on vähe, need on teistest riikidest, millega ennast ei seostata;
- **inimeste vähene teadlikkus taastuvenergeetikast ja kogukonnaenergeetikast** (54 % osalenutest), infot on vähe saada või ei olda sellega kursis, puudub arusaam selle vajalikkuse kohta, mida see konkreetselt inimesel annab jms;
- **riigikaitsealased piirangud** (50% osalenutest), Jõhvi-lisaku joonest ida poole ei saa arendada suuremaid tuulikuid, päikeseenergiajaamu saab teha kuni 50 kW võimsusega;
- **olemasoleva elektrivõrgu ja infrastruktuuri piirangud** (38% osalenutest), olemasolev infrastruktuur ei ole rajatud väikeenergiatootmist arvestades ning liitumine nõuab sageli võrgu tugevdamist ja suuri investeringuid; see on ka võrguettevõtetele väljakutseks, kuidas muuta liitumised vähem kulukaks;
- **elanike üldine vaesus** (35% osalenutest), tuleb tegeleda igapäevaste olmemurede lahendamisega, pole võimalik investeerida;
- **vähene teadlikkus taastuvenergeetikast ja selle võimalustest** (35% osalenutest);
- **puudub positiivne meediakajastus, pigem räägitakse negatiivsetest asjadest** (35% osalenutest);
- **puuduvad toetused arenduste tegemiseks, probleemid rahastamisega** (27% osalenutest), kogukonnaenergeetika arendamiseks ei ole toetusmeetmeid;
- **puudub arusaam, usk kogukonnaenergeetika või taastuvenergia vajalikkusesse ja kasulikkusesse** (27% osalenutest), ei mõisteta, miks on vaja toota elektrit ühiselt, millega kaasnevad mitmed keerulised teemad, kui eraisik või üksikisik saab toota enda tarbeks ise elektrit ja sellise tootmise püsti panemine on tehtud üsna lihtsaks. Ei ole selge, miks selline koostegutsemise vorm oleks kasulik. Paljud maakonnas elavad inimesed on olnud aastaid seotud põlevkivienergeetika ja tööstusega ning selles valdkonnas töötanud, valdkonna kokkutõmbamisel on neil isiklik kogemus töökaotuse või sissetuleku vähenemisel ning see on tekitanud vastuseisu;
- **puudub võimekus investeerida taastuvenergeetikasse** (19% osalenutest), pole investeerimiseks võimalusi ega vahendeid, tegeletakse olmeküsimuste lahendamisega;
- **inimeste vähene koostööhuvi** (15% osalenutest), on palju kõhklusi ja kahtlusi ning eelarvamusi koostöös tegutsemise suhtes;
- **maakonnas puudub konkreetne eestvedaja või vastutaja** (15% osalenutest);
- **puuduvad vajalikud spetsialistid** (15% osalenutest);

- **puudub ekspertabi** (12% osalenutest), kogukondadel puuduvad tehnilised, juriidilised ja majanduslikud nõustajad, kes aitaksid teha vajalikke eelanalüüse (äriplaan, tehnilised võimalused jms).

5.3.2.5 Soodustavad tegurid

Kogukonnaenergeetika arendamist soodustavate teguritena toodi välja järgmised:

- **Euroopa Liit soosib kogukonnaenergeetika arendamist;**
- **elektrihind kõigub suures ulatuses ja on ettearvamatu**, enda tarbeks ise elektrit tootes on võimalik tagada stabiilne elektrivarustus ja kontroll kulude üle;
- **taastuenergia tehnoloogiate areng** on muutnud selle hinna poolest kättesaadavaks, efektiivseks ja tasuvaks ka piirkondades, kus päikest vähem;
- **olemas on taastuenergeetika huvilised/entusiastid**, olemas on omavalitsused, ettevõtted ja isikud, kes soovivad kogukonnaenergeetikat ja taastuenergeetikat arendada;
- **olemas on energeetika valdkonna spetsialistid ja valdkondlik teadmine**, olemas on energeetika valdkonnas tegutsemise ajalooline kogemus;
- **olemas on haridusasutused**, kes saavad panustada spetsialistide koolitamis;
- **saadaval on rahalised ressursid**, mida toetusmeetmete kavandamisel suunata kogukonnaenergeetika arendamiseks;
- **saadaval on sobivad maa-alad või rajatised**, kuhu taastuenergia tootmisjaamu rajada;
- **regulatiivseid takistusi taastuenergia väiketootmiseks ei ole**, piirangud ja takistused tulevad ette kõrgemate tuulikute püstitamisel või üle 50 kW päikeseparkide rajamisel;
- **maakonnas on juba olemas ühistud, mida mujal Eestis ei ole**, näiteks aiandusühistud ja korteriühistud, kes ostavad ühiselt elektrit ja tegutsevad sisuliselt energiaühistuna, kuid ei teadvusta seda endale ega tooda ise elektrit.

5.3.2.6 Ettepanekud kogukonnaenergeetika arendamiseks maakonnas

Kogukonnaenergeetika arendamiseks maakonnas tehti järgmised ettepanekud:

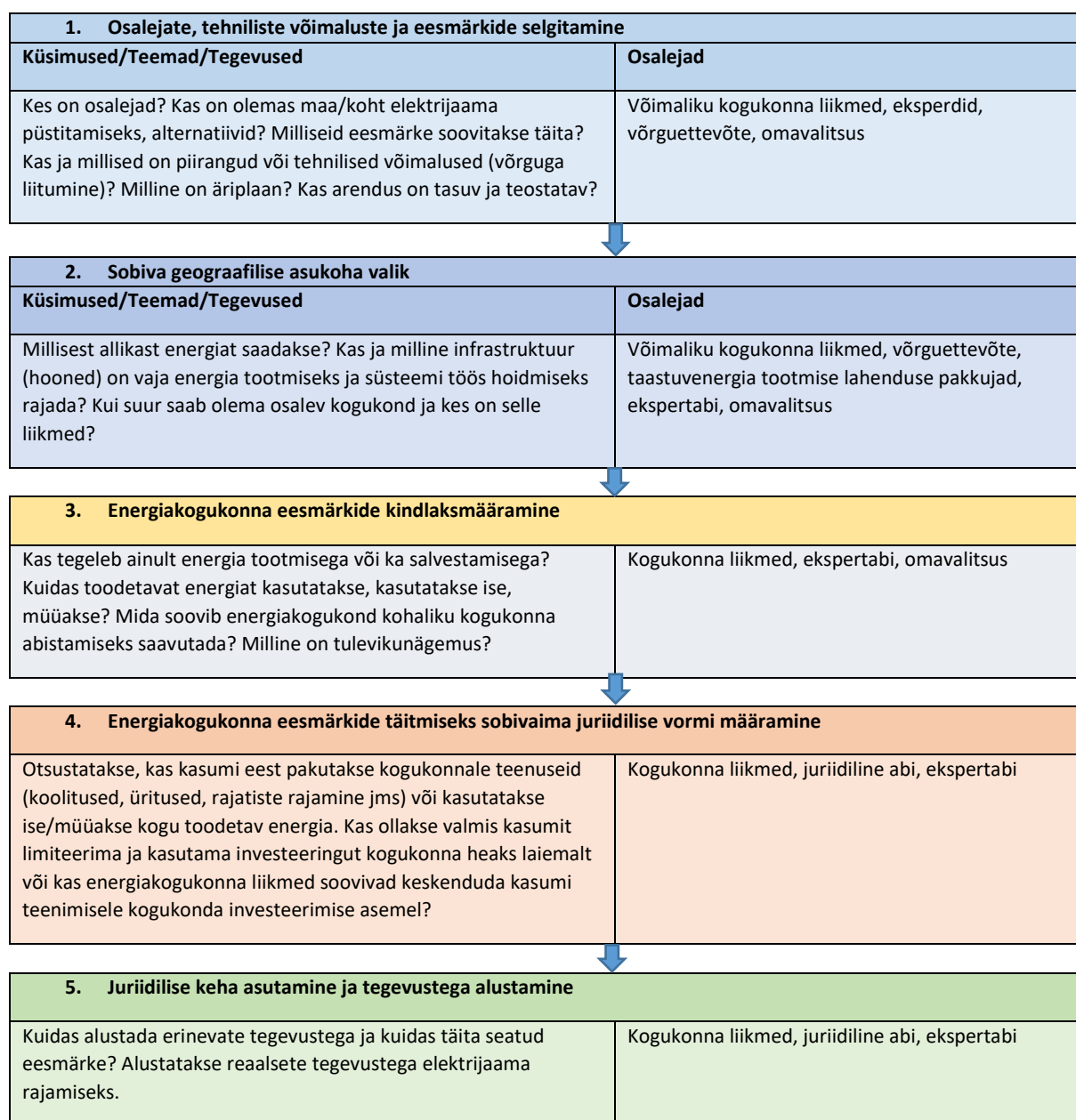
- **suurendada elanike teadlikkust** (88% osalenutest), jagada rohkem infot, rääkida rohkem kogukondlikust elektri tootmisest meedias, tutvustada tehnoloogiaid;
- **luua reaalsed positiivsed näited** (77% osalenutest), viia ellu positiivsete tulemustega pilootprojekt; tekitada maakonnas positiivsed näited, mida tutvustada ja mille põhjal saavad inimesed vastused oma küsimustele ja kõhklustele;
- **seada kokkuleppeliselt kogukonnaenergeetika arendamine maakonnas prioriteediks ja leppida kokku eestvedajad** (65% osalenutest), see võimaldab planeerida toetusmeetmeid, kaasata eksperte, kokku leppida osalejad ja rollid, viia ellu pilootprojekte jne;
- **luua rahalised toetusmeetmed taastuenergiakogukondade arendamiseks Ida-Virumaal** (60% osalenutest), suunata valdkonnaga tegelemiseks ja selle arendamiseks nii olemasolevaid meetmeid kui ka kaasata uusi;
- **pakkuda kogukondadele ekspertabi** (44% osalenutest), maakonda on vaja TREA sarnast organisatsiooni, kes teemat eest veaks ja pakuks kogukondadele tuge (tehniline, juriidiline, toetuse taotlemine jms); see ei pea olema uus, vaid võib olla Eestis või maakonnas juba olemasolev organisatsioon;
- **kõrvaldada peamised takistavad tegurid või selgitada neid** (32% osalenutest), näiteks riigikaitsealased piirangud ja võrguga liitumise piirangud, määratleda konkreetsed tehnilised piirangud, nõuded või piirkonnad, kus arendusi teha ei saa, tegeleda võrku ühendamiseiga seotud

takistuste ja piirangutega jms; keskenduda tegevustele piirkondades, kus arendusi teha on võimalik;

- **mõtestada lahti piirkondade areng elektritootmise vaates, kavandada ühiseid arenguplaane** (32% osalenutest), koostöös võrguettevõtte ja kogukonnaga selgitada välja mõne piirkonna vajadused, ootused, soovid, tehnilised võimalused ja lahendused ning tegutseda neid arvesse võttes.

5.3.2.7 Näidistegevuskava taastuenergiaühistu loomiseks

Intervjuude käigus pakuti intervjuueeritavatele välja võimalik tegevuskava, kuidas üks taastuenergiaühistu võiks tekkida ja milliseid samme tuleks selleks teha. Intervjuudest saadud tagasiside põhjal on tegevuskava täiendatud ja esitatud näidistegevuskavana Ida-Virumaa kohta. Joonis 8 kirjeldab energiaühistu loomiseks vajalikke tegevusi, neid võib teha paralleelselt.

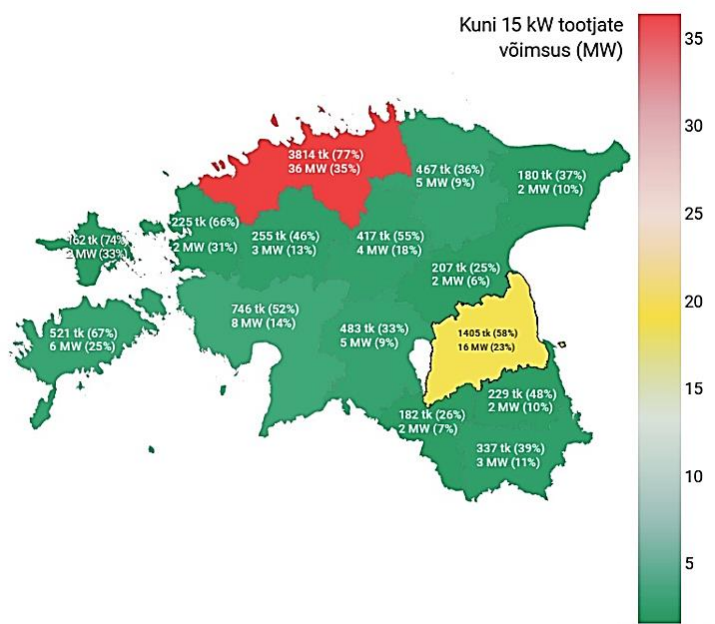


Joonis 8 – Energiaühistute asutamiseks vajalikud tegevused

6 Ida-Virumaal päikeseenergia tootmiseks sobivate alade ja kehtivate piirangute ülevaade

6.1 Päikeseenergia tootmise võimaluste ülevaade Eesti kohta

Eestis on kodumajapidamistes toodetud elektrienergia hulk olnud pidevas kasvutrendis, mis prognooside kohaselt kolmekordistub aastaks 2035.⁵¹ Tarbijate toodetud elekter moodustab keskmiselt 24% nende endi tarbimisest. Kui aastal 2020 oli päikeseelektritootjaid üle 6000, siis 2022. aasta lõpuks oli neid juba üle 15 000.



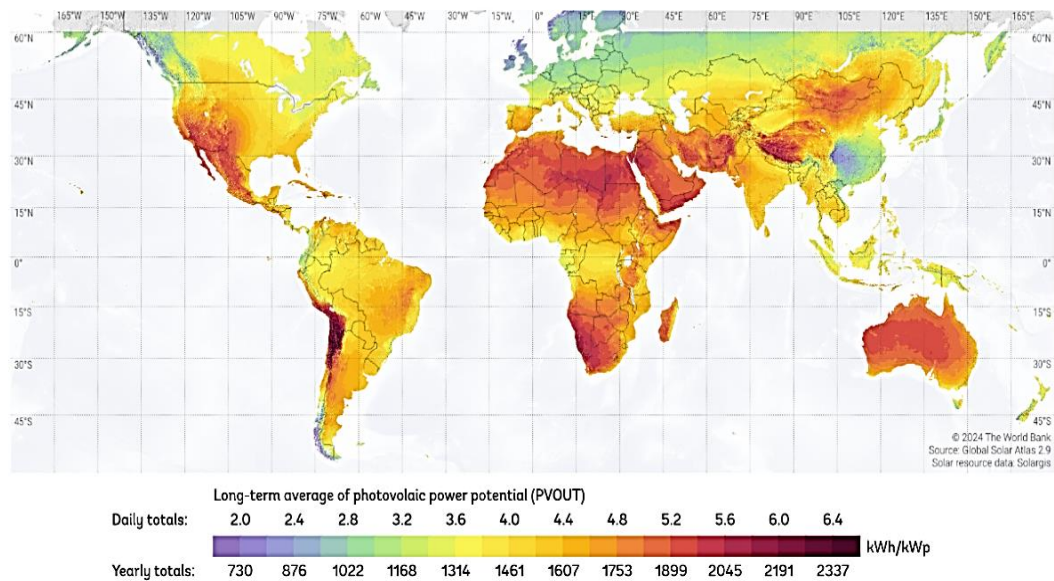
Joonis 9 – Elektrilevi ja Arenguseire Keskuse 2023. a andmetel kuni 15 kW päikeselektrijaamade arv ja võimsus maakondade järgi (sulgudes osakaal kõigist päikeseelektrijaamadest)⁵²

Kodumajapidamistes on toimunud kiire päikeseenergia kasutuselevõtt, milleks on Eestis loodud head tingimused, piiranguid kuni 15 kW elektrijaamade rajamiseks praktiliselt ei ole.

Maailma mastaabis ei ole Eesti just parim koht päikeseenergia tootmiseks, kuid tehnoloogiate kiire areng võimaldab ka Eestis kasumlikult päikeseenergiat toota ja kasutada.

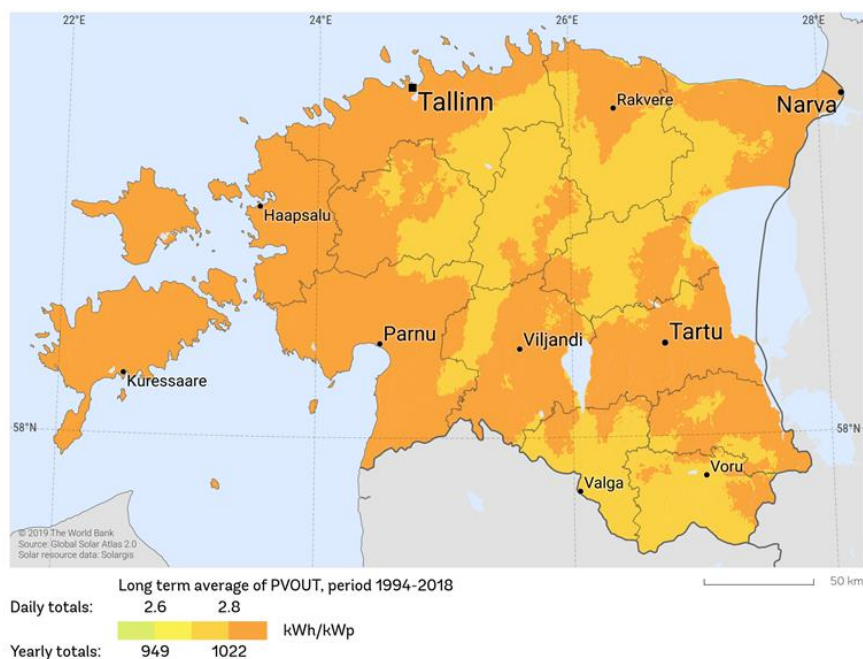
Päikeseenergia tootmiseks sobivatest aladest on võimalik saada ülevaade „Global Solar Atlas“ (edaspidi GSA)⁵³ abil.

GSA sisaldab andmeid päikesepaneelide fotogalvaanilise energia potentsiaalsest (PVOT) tootmisvõimest ning võimaldab teha nii koondülevaateid maailma või maailmajao kohta kui ka riigipõhiseid ülevaateid. Ülevaate põhjal on võimalik hinnata, kui palju elektrit suudavad päikesepaneelid kindlas asukohas teatud aja jooksul keskmiselt toota. Keskmise toodangu arvutamisel võetakse arvesse päikeseikiirgust, ilmastikuolusid ja muid tegureid, mis mõjutavad päikeseenergia kättesaadavust ja tootlikkust vaadeldava perioodi jooksul. Alljärgnev joonis 10 näitab kogu maailma fotogalvaanilise energia potentsiaali ühe aasta kohta.



Joonis 10 – Maa pikaajalise keskmise põhjal fotogalvaanilise energia potentsiaal (PVOUT) ühe aasta kohta ⁵⁴. Joonise all oleva tabeli ülemised numbrid näitavad päevaseid kogusummasid (kWh/kWp) ja alumised numbrid aastaseid kogusummasid (kWh/kWp)

Nagu kaardilt näha ei ole Eesti kõige sobivam koht päikesest energia tootmiseks. Samas pakub tehnoloogia areng, kliima soojenemine ning praktiline kompetents ja kogemus ka Eestis arvestatavaid võimalusi päikesekiirgusest elektri tootmiseks. Kui vaadata maailmas kõige suurema aastase fotogalvaanilise potentsiaaliga piirkondi (2191–2337 kWh/kWp), jääb Eesti fotogalvaaniline potentsiaal sellistele aladele alla üle kahe korra (949–1022 kWh/kWp). Eesti fotogalvaanilise energia potentsiaali ülevaade on toodud joonisel 11.



Joonis 11 – Eesti ühe aasta fotogalvaanilise energia potentsiaal perioodi 1994–2018 keskmise põhjal (PVOUT) ⁵⁵. Joonise all oleva tabeli ülemised numbrid näitavad päevaseid kogusummasid (kWh/kWp) ja alumised numbrid aasta kogusummasid (kWh/kWp)

Lisaks on võimalik GSA-st saada ülevaade päikesekiirguse koguhulga ehk globaalse horisontaalse kiirguse (ingl *Global Horizontal Irradiation* (GHI)) ja otseste normaalse päikesekiirguse (ingl *Direct Normal Irradiation* (DNI)) kohta.

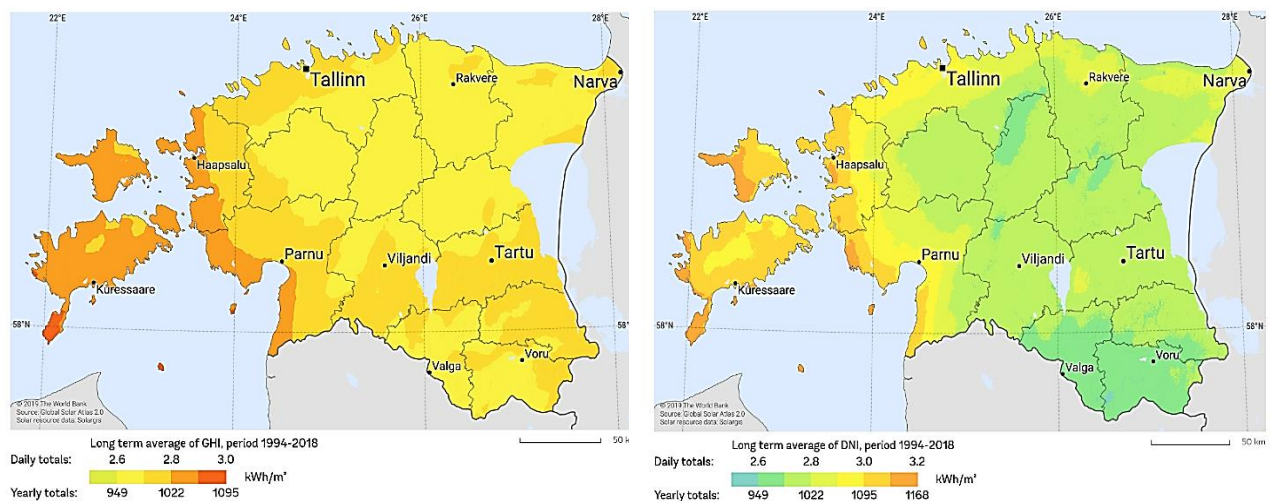
Globaalne horisontaalne kiirgus on päikesekiirguse koguhulk, mis langeb horisontaalsele pinnale teatud aja jooksul (tavaliselt väljendatakse seda kilovatt-tundides ruutmeetri kohta päevas või aastas, kWh/m²).

GHI hõlmab kolme kiirguse komponenti:

- **otsene päikesekiirgus** – otse päikeselt tulev kiirgus;
- **hajuskiirgus** – kiirgus, mis hajub atmosfääris pilvede, tolmu ja muude osakeste tõttu;
- **aluspinnaalt peegeldunud kiirgus** – kiirgus, mis peegeldub tagasi horisontaalse pinna kaudu.

GHI on oluline näitaja päikeseenergia projektide puhul, kuna see määrab, kui palju päikeseenergiat on konkreetsetes asukohas päikesepaneelide jaoks saadaval.

Ülevaade Eesti horisontaalsest ning otsestest nominaalsest kiirgusest on esitatud joonisel 12.



Joonis 12 – Eesti ühe aasta horisontaalne päikesekiirgus (vasak) ning nominaalne päikesekiirgus (parem) perioodi 1994–2018 põhjal⁵⁶. Jooniste all olevate tabelite ülemised numbrid näitavad päeva kogusummasid (kWh/m²) ja alumised numbrid aasta kogusummasid (kWh/m²)

Otsene normaalne kiirgus viitab päikesekiirguse hulgale, mis jõuab maa pinnale otse päikeselt ja langeb risti (normaalselt) täpselt kiirguse suunas asetatud pinnale. See tähendab, et kiirgus ei ole hajunud ega peegeldunud, vaid on suunatud otse päikeselt maapinnale.

DNI-d kasutatakse sageli kontsentreeriva päikeseenergia (CSP) süsteemides, kus päikesevalgust fookuseeritakse väikesele alale, et toota soojust ja energiat. See erineb globaalsest horisontaalsest kiirgusest (GHI), kuna hõlmab ainult otsest päikesekiirgust ja mitte hajunud valgust.

DNI väärtus sõltub päikesepeaistest ja ilmastikutingimustest – selged, pilvitud päevad annavad suurema DNI, samas kui pilvine või hägune ilm vähendab selle väärtust.

Koondülevaade Eesti ja Ida-Virumaa fotogalvaanilise energia potentsiaalset päevas on toodud tabelis 5.

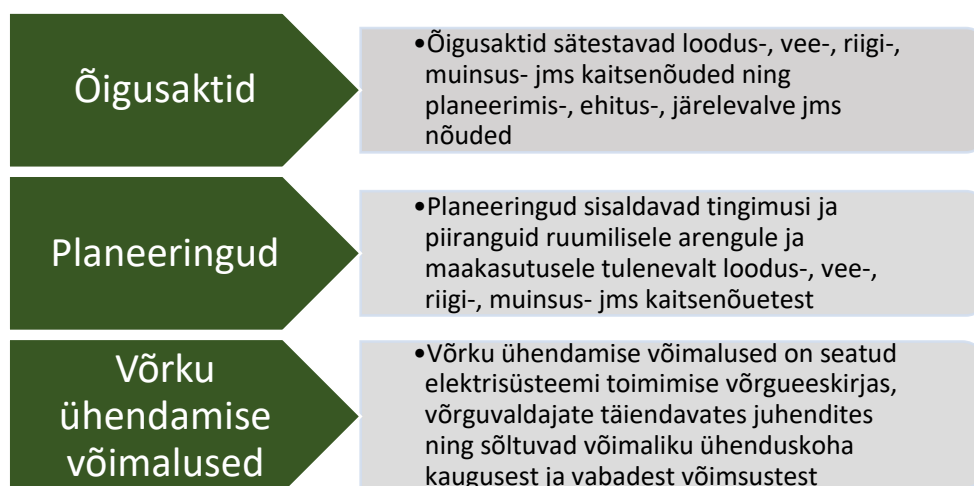
Tabel 5 – Eesti ja Ida-Virumaa fotogalvaanilise energia päevase potentsiaali ülevaade

Nimetus	Miinimum		Maksimum		Ühik
	Eesti	Ida-Virumaa	Eesti	Ida-Virumaa	
Spetsiifiline fotogalvaaniline energia (PVOT)	2,75	2,76	3,05	2,87	kWh/kWp
Otsene normaalne kiirgus (DNI)	2,62	2,71	3,15	2,88	kWh/m ²
Globaalne horisontaalne kiirgus (GHI)	2,64	2,65	2,89	2,72	kWh/m ²
Hajus horisontaalne kiirgus (DIF)	1,29	1,31	1,41	1,36	kWh/m ²
Globaalne kaldkiirgus (GTI)	3,22	3,24	3,57	3,36	kWh/m ²
PV moodulite optimaalne kalle (OPTA)	30	40	42	42	Kraadi
Õhutemperatuur (TEMP)	5,6	5,7	7,6	6,1	Kraadi C

Üldise järeldusena võib välja tuua, et Ida-Virumaa ei erine oluliselt Eesti fotogalvaanilise energia potentsiaalist. Saared ja Lääne-Eesti on fotogalvaanilise energia potentsiaali poolest Eesti parimad piirkonnad. Ida-Virumaa on selles osas Eesti keskmine. Eesti murekohaks on asjaolu, et päikeseenergiat on palju märtsist septembrini ja tootlikkus on madal talvisel ajal, kui energiat vaja kõige rohkem.

6.2 Ida-Virumaa olulisemad taastuvenergia piirangud

Taastuvenergia arendamist võivad takistada mitmed piirangud. Asukohaga seotud piirangud võib jagada laias laastus kolme gruppi: õigusaktidest tulenevad piirangud, planeeringute tingimused ja võrguühendamise võimalused.⁵⁷

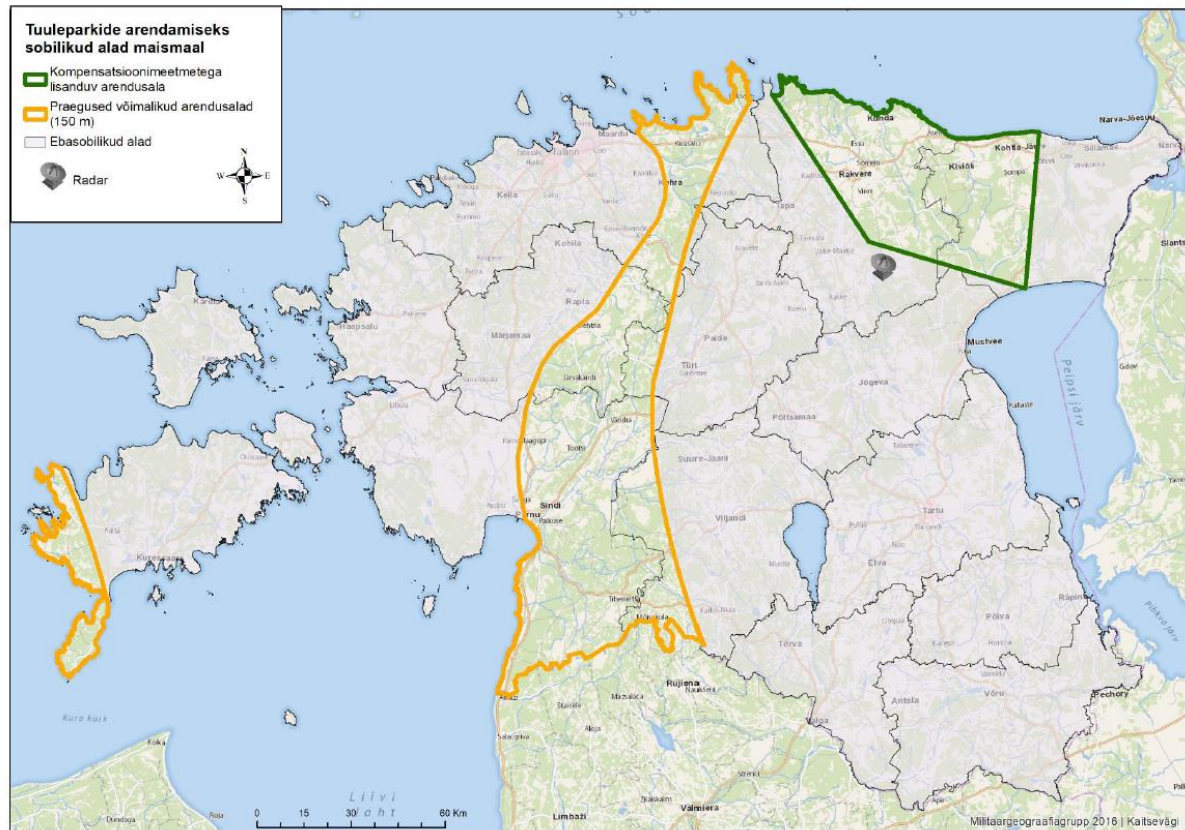


Joonis 13 – Asukohaga seotud tingimused ja piirangud⁵⁸

Ida-Virumaal on taastuvenergia tootmise tehnilised piirangud tingitud peamiselt riigikaitsestest piirangutest ning elektrivõrgu ja infrastruktuuri vastuvõtuvõimest.

Riigikaitsele piiranguid arvestades on Ida-Virumaal võimalik rajada kuni 50 kW päikeseenergia tootmisvõimsusi, sellise tootmisvõimsusega arendustele on piiranguid vähem. Kuni 50 kW võimsusega päikesevälja võib paigaldada kogu maakonnas. Üle 50 kW võimsusega päikeseväljade arendused vaadatakse üle juhtumi põhiselt. Tõenäoliselt on piirkondi, kus üle 50 kW arendusi teha ei saa.

Tuulikuid ei ole lubatud rajada Jõhvi-lisaku joonest ida poole, kuna tuulikute mõju riigikaitsealastele seadmetele on suurem.



Joonis 14 – Kaitseministeeriumi suunised üle 150 m kõrguste tuulikute paigaldamiseks sobivate alade kohta⁵⁹

Koostöös Kaitseministeeriumiga oleks mõistlik välja töötada Ida-Virumaa kohta tehnilised tingimused, millest lähtuvalt on taastuvenergia arendused lubatud või keelatud.

Teiseks olulisemaks piiranguks on olemasoleva energiataristu vastuvõtvõime, kuna taristu ei ole rajatud energia väiketootmist arvesse võttes. Taastuvenergia tootmise võimaldamiseks tuleb alajaamad ja muu energiataristu sageli ümber ehitada ning teha suuri investeeringuid, mis muudab võrguga liitumise kalliks. Elektrilevi ja Eleringi kodulehelt on võimalik saada esmast infot infrastruktuuri vabade võimsuste kohta, mida käsitletakse järgmises punktis.

6.3 Ülevaade päikeseenergia tootmiseks sobivatest aladest Ida-Virumaal

Päikeseenergia tootmiseks sobivad alad, mis on avatud päikesele ja kus ei ole kõrghaljastust või muid füüsilisi takistusi. Selliseid alasid on Ida-Virumaal mitmeid, eriti sobivad on endised kaevandusalad või tööstuspiirkonnad.

Kui vaadata Eesti fotogalvaanilise energia potentsiaali kaarti, siis ei erine Ida-Virumaa oluliselt muust Eestist. Päikeseenergia tootmiseks on parimad maakonna keskosast ida poole asuvad piirkonnad ja rannikualad. Igat päikeseenergia tootmise asukohta tuleb hinnata eraldi, kuna lahendusi ja võimalusi päikesepaneelide paigaldamiseks on erinevaid. Paneele saab paigaldada nii maapinnale, hoonete katustele kui ka hoonete

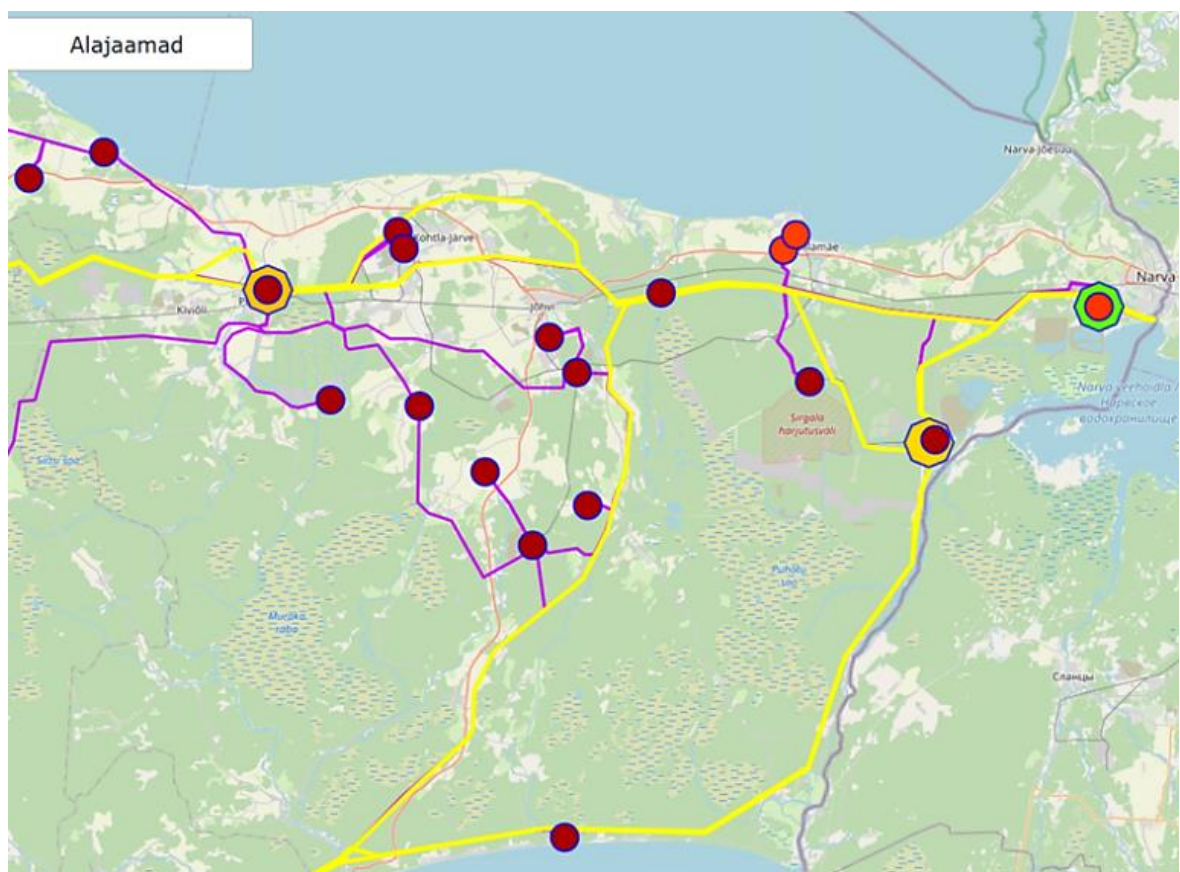
Saadaval on mitmed veebirakendused, kust saab teavet päikeseenergia tootmiseks sobivate alade kohta või küsida pakkumist konkreetse kinnistu kohta.

34



Joonis 17 – Vabad võimsused Alajõe-Karjamaa-Remniku piirkonnas, kollasega 1000 kW, lillaga 500 kW, sinisega 200 kW

Lisaks on võimalik Eleringi kodulehe kaardirakendusest saada ülevaade alajaamade vabade võimsuste kohta. Alajaamade vaba ressursi on mõningal määral saadaval rohelise ja kollaste toonidega märgitud alajaamade piirkonnas. Paraku palju selliseid alajaamu maakonnas just pole.



Joonis 18 – Väljavõtte Eleringi kaardirakendusest Ida-Virumaa alajaamade liitumisvõimsuste kohta, kollase joonega on 330 kv liin ja lilla joonega 110 kv liin ⁶¹

7 Võimalike kaasomandisse kuuluvate päikeseenergia tootmise ja salvestuslahenduste ülevaade

7.1 Energiaühistute asutamiseks sobivate juriidiliste vormide ülevaade

Taastuenergiaühistute loomiseks ja tegevusega alustamiseks on Eestis mitmeid juriidilisi vorme. Alljärgnevas tabelis on antud ülevaade, kuidas erinevad juriidiliste isikute vormid sobivad eri aspektide järgi energiaühistutes rakendamiseks. Kõik juriidilised isikud annavad võimaluse osaleda vabatahtlikult ja lahkuda kuuekuulise etteteatamisega. Tabeli kasumi jagamise tulp näitab, kas kasumit saab ettevõttest välja võtta või mitte. Füüsilisest isikust ettevõtjal ei võimaldata energiateenust teistele liikmetele pakkuda, kuna ta saab koosneda ainult ühest isikust. Peamine erinevus kõigi juriidiliste isikute vahel on nende juhtimine. Tabelis 6 on antud ülevaade võimalikest juriidiliste isikute vormidest.

Tabel 6 – Energiaühistu loomiseks sobivad juriidilise isiku vormid Eestis ^{62 63}

Juriidiline isik	Vabatahtlik osalemine	Kasumi jagamine	Võimalus pakkuda liikmetele energiateenuseid	Võimalus liikmesusest loobuda kuue kuu etteteatamisega	Juhtimine
Füüsilisest isikust ettevõtja	Jah	Jah	Ei	Jah	-
Osaühing	Jah	Jah	Jah	Jah	Juhatus
Aktsiaselts	Jah	Jah	Jah	Jah	Aktsionärid
Täisühing	Jah	Jah	Jah	Jah	Kaks või enam partnerit
Usaldusühing	Jah	Jah	Jah	Jah	Kaks või enam partnerit
Tulundusühistu	Jah	Jah	Jah	Jah	Üldkogu
Mittetulundusühing	Jah	Ei	Jah	Jah	Juhatus

Eespool toodud tabeli põhjal võib järeldada, et energiakogukondade asutamiseks ei sobi füüsilisest isikust ettevõtja ja mittetulundusühingu juriidiline vorm, kui eesmärk on teenida kasumit. Teised juriidiliste isikute vormid sobivad energiaühistu tegevuseks. Mittetulundusühing võiks olla eelistatud valik, kui eesmärgiks ei ole teenida liikmetele kasumit, vaid suunata teenitav tulu kogukonna ühiste huvide ja eesmärkide arendamiseks.

7.2 Üldine ülevaade taastuenergia tootmise ja salvestamise tehnoloogiast

Taastuvate energiaallikate kasutamine on maailmas kasvutrendis. Kuna sellel on nii poliitiline kui ka avalikkuse toetus, toimub taastuenergia tootmise ja salvestamise tehnoloogiate kiire areng. Elektri tootmiseks kasutatakse mitmesuguseid null või madala süsinikujalajäljega energiaallikaid sõltuvalt geograafilisest piirkonnast ja energiaallikate olemasolust või kättesaadavusest. Näiteks Lähis-Idas on laialt levinud elektri tootmine maagaasist, mõni piirkond on rikas soojus- või hüdroenergia poolest. Kõige levinumad ja laialdasemalt kättesaadavad taastuvad energiaallikad on siiski tuul ja päike. Paljudes maailma piirkondades, kus energia on lihtsalt kättesaadav, on taastuenergia ka kõige soodsamaks energiaallikaks.

Kulutõhusale taastuenergia tootmisele aitab kaasa, kui energiaallikad on saadaval kohapeal, puudub vajadus neid sisse osta ja transportida. Samuti on oluline arendada tehnoloogiaid ja toota seadmeid kohapeal ehk vähendada logistikakulusid.⁶⁴

Salvestuslahendused aitavad sellistes piirkondades nagu Eesti ja meie lähiümbrus salvestada energiat perioodideks, kui taastuenergia tootmist ei toimu. Salvestuslahenduste lisandumine ei pruugi alati suurendada kulutõhusust, kuna alginvesteering suureneb. Samas arenevad taastuenergia tootmistehnoloogiad ja lahendused väga kiiresti ning on muutunud üha efektiivsemaks, mis võimaldab toota kulutõhusalt taastuenergiat ka piirkondades, kus energiaallikad ei ole kogu aeg saadaval või nende tootlikkus on ebaühtlane või sõltub sesoonsusest.

Kuna uuring keskendub kogukonnaenergeetikale ja päikeseenergia kasutuselevõtule, on alljärgnevalt tehtud lühiülevaade päikesepaneelide tehnoloogiast ja nende kasutamisest maailmas.

7.2.1 Fotogalvaaniliste tehnoloogiate arengu ülevaade

Päikesepaneelide kasutuselevõtt on olnud pidevas kasvutrendis ja suurenenud viimastel aastatel maailmas mitmeid kordi. Samuti on kasvanud päikeseenergia kasutamise kuluefektiivsus võrreldes teiste energiaallikatega. Päikesepaneelide tehnoloogiad võib üldjoontes jagada kolme generatsiooni:

- 1) plaadipõhised kristallilise räni tehnoloogiad (*wafer-based crystalline-Si Technologies (c-Si)*), millel põhinevad mono-, multi-, polükristallilised päikesepaneelid;
- 2) õhukese kilega päikesepaneelid (*thin film solar cells*);
- 3) arenenud tehnoloogial põhinevad päikesepaneelid (*emerging advanced cells, which can overcome the Shockley-Queisser limit (31-41% power efficiency)*)

Päikesepaneelid koosnevad peamiselt ränist ning 95% maailmas kasutusel olevatest päikesepaneelidest kuuluvad esimesse generatsiooni ehk tegemist on kristalliliste päikesepaneelidega. Teise generatsiooni paneelide puhul on tegemist nišitootega turul ja kolmanda generatsiooni omad on alles arenemisjärgus ega ole veel turule jõudnud.⁶⁵

Üle 90% turul saada olevatest päikesepaneelidest on toodetud Aasias ja umbes 75% on toodetud Hiinas. Päikesepaneeli arendatakse ja täiustatakse pidevalt ning turule on kindlasti oodata järgmisi täiustatud paneele.

Peamiste päikesepaneelide tootjate toodetud ja paigaldatud päikesepaneelide kaalutud keskmiseks efektiivsuseks maailmas on arvatud 22,6%.⁶⁶ Maailmas paigaldatud päikesepaneelide kaalutud keskmine maksumus oli 2022 aastal 0,876 USD/W, mis on 4% madalam kui aastal 2021 ja 83% madalam kui aastal 2010. Riigiti on päikesepaneelide paigaldamise hinnad väga erinevad, näiteks kui Jaapanis on paigaldamise kulu 1905 USD/kW siis Indias 640 USD/kW, paigaldamise kulud on kasvutrendis.⁶⁷ Umbes 40% päikeseenergia kulu moodustavad inverter ja päikesepaneelid ning umbes 60% päikesepaneelide paigaldamise kulu moodustavad nn pehmed või lisanduvad kulud, mis ei ole seotud inverteri ega paneelide maksumusega ehk tööjõu-, asjaajamis-, lisaelektriliinide jms kulud.⁶⁸ Selles osas on kindlasti veel ruumi kulude kokkuhoiuks.

7.2.2 Päikeseenergia salvestamiseks sobivate lahenduste ülevaade

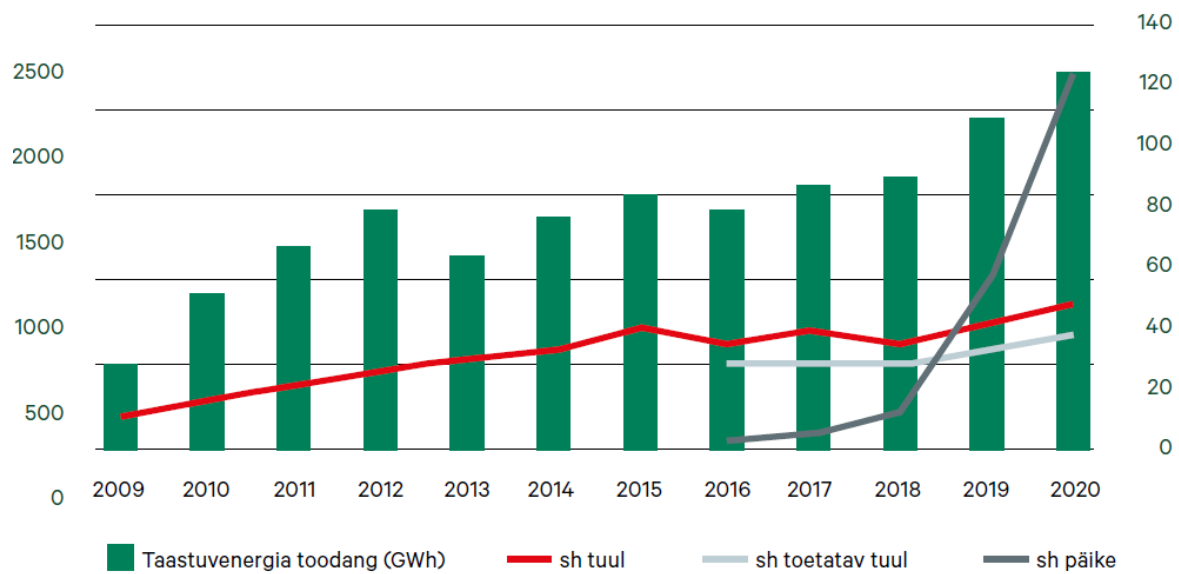
Päikeseenergia ja üldse energia salvestamiseks on maailmas kasutusel mitmeid tehnoloogiaid, et tagada energia kättesaadavus, kui päikest ei ole või taastuenergia tootmist ei toimu. Alljärgnevalt on välja toodud ülevaade mõnedest peamistest taastuenergia salvestamise lahendustest.^{69 70 71}

- **Liitiumioonakud.** Kõige populaarsem päikeseenergia salvestusmeetod kodudes ja ettevõtetes. Neid kasutatakse ka elektrisõidukites. Võimaldab kasutada salvestust väikestes projektides.
- **Pliiakud.** Väga populaarne tehnoloogia. See on suhteliselt odav ja suudab pakkuda kõrget tippvoolutugevust (suurt energiavõimsust). Need omadused teevad pliiakudest atraktiivse valiku mootorsõidukites kasutamiseks (nt tavaline autoaku on pliiaku). Pliiakusid saab kasutada liitiumioonakudega sarnastes tingimustes, kuid nende lühem tööiga muudab salvestamise kulu suuremaks.
- **Läbivooluakud (*flow batteries*).** Sobivad suuremahuliseks päikeseenergia salvestuseks. Neid kasutatakse päikesepeakides, kuna nad suudavad pikaajaliselt ja suures mahus energiat salvestada.
- **Soojusenergiasalvestus (TES).** Päikeseenergia muundatakse soojuseks ja salvestatakse spetsiaalsetes soojussalvestussüsteemides. Selline lahendus võib olla kasulik suuremahulistes päikeseelektrijaamades, kus üleliigne soojus võib kinni jääda sellistesse ainetesse nagu sulasool või vesi. Selle tulemusena saab seda salvestatud soojusenergiat kas otse kütteks kasutada või muul viisil tagasi elektrienergiaks muuta.
- **Vesinikusalvestus.** Päikeseenergia abil toodetakse vesinikku, mida saab hiljem kasutada elektri tootmiseks või kütusena. See võimaldab pikaajalist ja suurt energiasalvestust. Samas on vesiniku hind kõrge ja selle laialdasemaks kasutamiseks tuleb leida tõhusamaid viise.
- **Superkondensaatorid.** Need võimaldavad kiiret energiasalvestust ja vabanemist, kuid sobivad lühiajaliste energiavajaduste katteks. Kasutatakse sageli väiksemates seadmetes või süsteemides. Superkondensaatoril on suurem kasutegur ja võimsus ning pikem eluiga kui akudel, ent väiksem energiatihedus massiühiku kohta.
- **Suruõhkenergiasalvestid.** Suruõhkenergiasalvestite (SÕES) aluseks on elektri kasutamine suruõhu tootmiseks ja salvestamiseks maa-alustes õõnsustes. Õhk vabastatakse vastavalt vajadusele ja turbiini läbides genereerib see elektrit. Selliselt kasutatavaid kompressoreid ja gaasiturbiine peetakse väljakujunenud tehnoloogiaks. Sobib pikaajaliseks energiasalvestamiseks ja suuremahulistele projektidele.

Päikeseenergia tootmisel on salvestuslahendused võtmetähtsusega, et tagada selle energialiigi stabiilsus ja kättesaadavus, sõltumata ilmastikuoludest.

7.3 Ülevaade taastuvenergia tootmisest Eestis

Eestis on taastuvenergia tootmine kasvutrendis, mis tuleb selgelt välja allpool toodud joonisel 20. Eriti hoogsalt kasvab päikeseenergia tootmine.



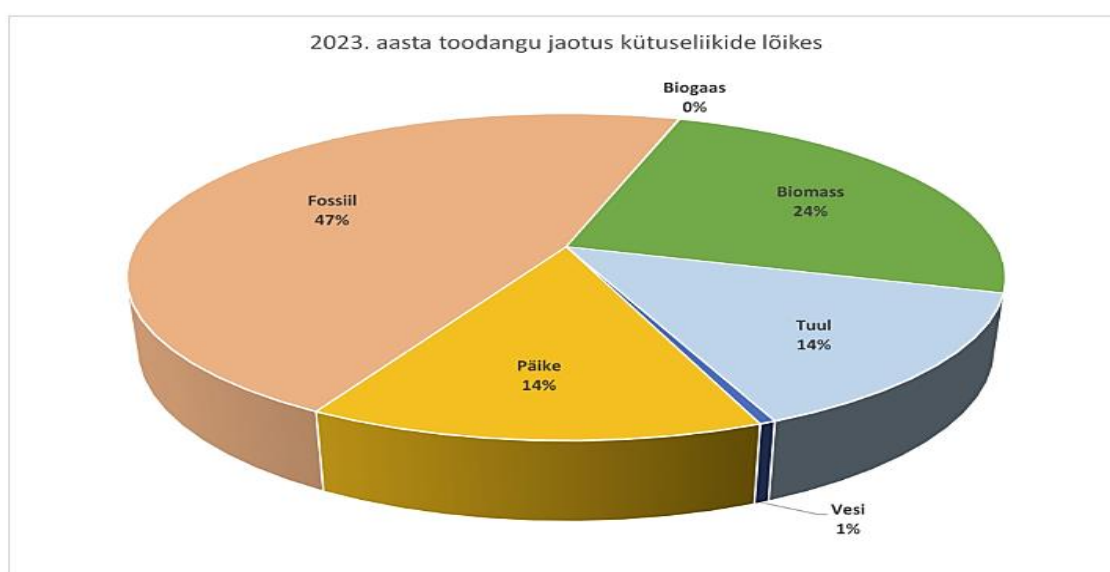
Joonis 19 – Taastuenergia toodangumahud Eestis⁷²

Taastuenergiat toodetakse Eestis peamiselt kahest energiaallikast, milleks on tuul ja päike (joonis 20).

Energia liik	Eesti võrku ühendatud võimsus, MW*
Päike	879
Tuul	439
Biomass**	397
Vesi	8
Biogaas**	5
Kokku	1 728

*30.06.2024 seisuga

** Taastuvkütuse võimekusega



Joonis 20 – Taastuenergia võrku ühendatud võimsus seisuga 30.06.2024 ja 2023. a elektritoodangu jaotus kütuseliikide kaupa⁷³

Tuulest toodetakse elektrit peamiselt suurte turbiinide abil ja suurtes maismaa- või meretuuleparkides, mis asuvad valdavalt Eesti rannikualadel. Väiksemate tuulikute kasutamine kodumajapidamistes või kogukonnaenergeetikas ei ole laialt levinud. Tehnoloogiate arendajad tegelevad siiski ka väiksemate tuulikute arendamisega ning nende kasutamine kodumajapidamistes ja kogukonnaenergeetikas võib lähiaastatel laieneda.

Nagu mujal maailmas nii on ka Eestis kasutusel peamiselt mono- ja polükristalsed päikesepaneelid ehk esimese põlvkonna paneelid. Paneelide eeliseks on soodne hind, need töötavad hästi otsese päikese kiirguse juures ja neil on palju kasutamise võimalusi. Puuduseks on ilmastikutundlikkus, sellised paneelid on efektiivsemad soojemas kliimas, kus on rohkem otsest päikesevalgust.⁷⁴

Kasutatakse ka päikesekollektoreid, mis võimaldavad toota sooja. Päikesekollektor töötab vaakumtorude põhimõttel. Suvel võib kollektor katta kogu majapidamise soojaveevajaduse. Vaakumtorudes ringleb külma kindel vedelik, mis soojendatakse päikese soojuse abil. Kogutud energia suunatakse maja sisse torustikku ja majapidamise kasutusse.

Tänu U-torude nurgale neelab kollektor efektiivselt energiat ka päikese erinevate nurkade alt ja töötab hästi 30–70-kraadise nurgaga. Päikesepaneelide puhul on ideaalne nurk vaid 45–60 kraadi ja alla selle väheneb efektiivsus tunduvalt.

Vaakumkollektori suur eelis on kõrge päikeseikiirguse neelavus ja seda tänu klaastorudele, milles spetsiaalne kiht ei lase päikeseikiirgusel tagasi peegelduda. Päikesekollektoreid kasutatakse tarbevee tootmiseks ja selle abil toetatakse küttesüsteemide tööd, vähendades küttekulusid. Päikesekollektorid on väga efektiivsed.

Päikesekollektor on hinna poolest kallim kui päikesepaneel. Samas on see keskmiselt 30% võimsam ja efektiivsem võrreldes päikesepaneeliga.⁷⁵

7.3.1 Ülevaade Eestis kasutatavatest päikeseenergia salvestuslahendustest

Eestis on päikeseenergia kasutamine ja salvestamine kasvutrendis, kuna päikeseenergia on oluline roll riigi taastuvenergia sihtide saavutamisel. Salvestuslahendused pakuvad täiendavat paindlikkust ja võimalusi salvestada energiat ajal, kui seda on palju või see on odav, ja tarbida energiat, kui see on kallid või kui päikest ei ole.

Eelisarendatavateks salvestustehnoloogiateks, mida võiks hakata Eestis kasutama, on pakutud pumphüdro-, liitiumioonaku-, läbivooluaku-, vesinik- ja mahtsoojussalvestust (vesi).⁷⁶

Eestis kasutatakse väiksemates taastuvenergia tootmistes peamiselt akudel põhinevaid salvestuslahendusi. Näiteks on liitiumioonaku Eestis üheks levinumaks päikeseenergia salvestamise seadmeks kodudes ja väiksemates ettevõtetes. Selline aku salvestab päevase ajal toodetud päikeseenergia ja vabastab selle öhtul või pilvisel ajal. Paljud kodumajapidamised paigaldavad koos päikesepaneelidega ka akusalvestussüsteeme, et maksimeerida oma energiatootmise kasutamist.

Suuremahulisemates päikeseenergia tootmistes kasutatakse suuremahulisi akusüsteeme praegu päikesepeakide juures. Päikesepeakid ja suuremad tootmisüksused on hakanud Eestis investeerima suuremahulistesse akusüsteemidesse. Need võimaldavad salvestada suuremas koguses energiat ja suunata seda võrku, kui elektrivajadus on suur, aidates tasakaalustada tootmist ja tarbimist kõikumisi.⁷⁷

Eestis on päikeseenergia salvestusvõimaluste kasutamine veel arenemisjärgus, kuid areneva tehnoloogia ja rohepöörde eesmärkide valguses on oodata, et salvestuslahendused muutuvad üha enam kättesaadavaks ja olulisemaks nii kodumajapidamistes kui ka tööstuses.

7.4 Ülevaade taastuvenergiaühistutele sobivatest päikesepaneelide ja salvestuslahenduste võimsustest, maksumustest ja tasuvusest

Kõige laialdasemalt on Eestis levinud taastuvenergia mikrotootmine. Mikrotootjaks peetakse väiketootjat, kelle tootmisvõimsus on kuni 15 kW, neid on Eestis kõige rohkem. Üle 15 kW elektritootmist ja võrku andjat nimetatakse elektritootjaks. Kuni 15 kW lahendused on üldjuhul paigaldatud eramajapidamistele, need on eelistatud lahendused ja nende paigaldamiseks piirangud sisuliselt puuduvad.

Taastuvenergiaühistute tootmisvõimsused on mikrotootjate omadest suuremad ja tegemist on elektritootjatega. Taastuvenergiaühistute elektritootmise võimsused võivad olla väga erinevad, tulenevalt kogukonna suurusest, vajadustest, võimalustest, tootmisettevõtete kaasamisest jne.

Enne päikesepeaki rajamist tuleb enda jaoks läbi mõelda mitmed küsimused, näiteks:

- Millised on energiakogukonna eesmärgid?
- Kas energiat soovetakse tarbida ise kohapeal või müüa võrku?
- Millised on kavandatud asukohal tehnilised tingimused päikesepeaki rajamiseks?

Päikesepaneelide paigaldamise maksumus ja tasuvus sõltuvad konkreetsest asukohast ning sealsetest tingimustest ja võimalustest. Päikeseelektrijaamade tasuvus sõltub sellistest teguritest nagu:

- alginvesteeringu suurus;
- päikesepargi asukoht;
- paigaldatud seadmete efektiivsus;
- tehtud tööde kvaliteet;
- toetused, finantseerimisvõimalused;
- elektri omatarbe kogus.

Üheks olulisemaks teguriks tasuvuse arvutamisel on omatarbe osakaal, mida suurem see on, seda kasumlikum ja tasuvam on päikeseenergiat toota.

Võttes arvesse Ida-Virumaal päikeseenergia tootmisele kehtivaid riigikaitsepiiranguid, on maakonnas tõenäoliselt lihtsam paigaldada kuni 50 kW tootmisvõimsusega päikesepaneele. Sellest tulenevalt oleme allpool välja toonud 20 kW ja 50 kW päikesepaneelide paigaldamise maksumused. Lisaks oleme võrdluseks välja toonud 100 kW võimsusega päikesepaneelide paigaldamise maksumuse, kuna üldjuhul tasub suurema võimsusega päikesepargi rajamine kiiremini ära. Esitatud on 20 kW, 50 kW ja 100 kW võimsusega päikesepaneelide paigaldamise keskmised maksumused ja tasuvusaeg.

Alljärgnev päikesepaneelide maksumuste ning tasuvuste ülevaade (tabel 7) põhineb Eesti Energialt saadud andmetel. Tasuvuse arvutamisel on lähtutud eeldusest, et keskmisena tarbitakse kohapeal ära 40% ning ülejäänu müüakse võrku.

Tabel 7 – Päikesepaneelide maksumuste, tootlikkuse ja tasuvuse ülevaade ⁷⁸

Päike, kWp	Paigalduse hind, euro, ilma km-ta	Päikesepaneelide tootlikkus, kWh	Päikesepaneelide kasutuselt tulu, euro	Tasuvusaeg, aasta
20	13 934	19000	1 805	8
50	29 508	47500	4 513	7
100	45 082	95000	9 025	5

Salvestuslahenduste näidismaksumused (tabel 8) on esitatud nn koduakude maksumustena ja potentsiaalsete võitadena koos päikesepaneelidega 12 MWh tarbimise näitel. Saadava tulu hulka ei ole arvestatud võitu sagedusturgudelt.

Tabel 8 – Salvestuslahenduste maksumuse ja tasuvuse ülevaade ⁷⁹

Aku, kWh	Maksumus, euro, ilma km-ta	Aku kasutuselt tulu, euro	Tasuvus, aasta
11	4 794	731	6,5
1,47	5 981	913	6,5
18,4	7 169	1 051	6,8
22,1	8 356	1 241	6,7
25,8	9 544	1 400	6,8
29,4	10 731	1 542	6,9

Lisaks on alljärgnevalt toodud näide optimaalsest terviklahendusest, kui on näiteks 100 kWp päikeseelektrijaam ja eeldame, et tarbimine on suurem kui 100 MWh aastas. Pakutav akulahendus on siin 100 kW/200 kWh ja lahenduse maksumus 74 750 eurot. Lisavõit oleks ainult aku kasutamisest 6000 eurot päev-ette-turgude pealt ja 8500 eurot reservturgude pealt. Selline terviklahendus maksaks 119 832 eurot ja kogu võit aastas oleks 23 525 eurot ehk lihttasuvusaeg oleks 5 aastat.⁸⁰

Päev-ette-turul akut juhtides on võimalik akusse laadida elektrit odavatel tundidel või kasutada lokaalset päikeseenergia ülejääki. Akus oleva elektriga on võimalik kallitel tundidel katta omatarvet või müüa elektrit võrku. Reservturul akut juhtides on võimalik laadida akusse energiat veelgi odavamalt kui päev-ette-turul ning energiat reservturul müües on võimalik teenida akuga suuremat tulu, kui seda saaks päev-ette-turult.

Iga majaomanik saab näiteks Eesti Energia päikesepaneelide ja akude kalkulaatorit kasutades lihtsasti kätte info, kui palju päikesepaneeli võiks oma majapidamisele paigaldada, millised on salvestuslahendused ja nende maksumused ning milline on tasuvus. Päikeseenergia saadavuse ja tootlikkuse kohta on võimalik saada teavet mitmetest veebirakendustest, nagu <https://globalsolaratlas.info/> ja <https://re.jrc.ec.europa.eu/>.

8 Kogutud andmete ja tehtud analüüsi kokkuvõte

Teostatavusuuringu käigus kogutud andmete ja tehtud intervjuude põhjal saab järeldada, et taastuvenergia tootmine eraisikute poolt on kasvutrendis nii Eestis kui ka Ida-Virumaal. Selleks on loodud head tingimused ja olulisi takistusi kuni 15 kW võimsusega taastuvelektri tootmiseks ei ole. Seevastu kogukondlik tegevus taastuvenergia tootmiseks ei ole aktiivselt käima läinud ja on Ida-Virumaal alles algusjärgus ning selle käima lükkamisega tuleb aktiivsemalt tegeleda. Pea kõik, kellega intervjuude käigus suheldi, olid nõus, et taastuvenergia tootmisele ei ole Eestis paremat alternatiivi ning taastuvenergia tootmist on oluline suurendada. Sellega kaasnevad mitmed olulised positiivsed tulemused, nagu energiasõltumatus, energiapuudus, energiakulude üle kontrolli saavutamine, maakonna positiivse maine ja atraktiivsuse tugevnemine, inimeste teadlikkuse kasvamine ja valmisoleku suurenemine kriisilukordadeks.

Maakonnas on olemas aktiivsed inimesed ja organisatsioonid (mõned KOV-id, IVOL), kes on huvitatud selle teemaga tegelemisest ja kes on juba kavandanud ning viivad ellu tegevusi taastuvenergiaühistute loomiseks. Seega on algus tehtud ja tegutsemiseks valmisolek on olemas. Lisaks on Ida-Virumaa ajalooliselt olnud piirkond, kus toodetakse elektrit, kus on olemas valdkonda tundvad spetsialistid ning endised kaevandus- ja tööstusalad, kuhu taastuvenergia tootmine sobib. Oma ajaloolise tausta tõttu on ka vastuseisu, kuna

põlevkivi kasutamisest väljumine puudutab majanduslikult paljusid maakonna elanikke ning see tekitab mõistmatust ja vastuseisu. Üldise teadlikkuse suurendamist ja selgitustöö tegemist ning positiivsete näidete tekkimist peeti võtmetegevusteks, et inimesed hakkaksid mõistma ühistegevuse vajalikkust ja kasulikkust.

Kogukonnaenergeetika arendamise tähtsustamisel maakondliku prioriteedina on võimalik suunata tegevuseks rahalisi vahendeid, leppida kokku olulistest tegevustes ja kohustustes asutuste ja organisatsioonide vahel. Kõige suurem tööpõld on ees maakonna inimeste üldise teadlikkuse suurendamisel. Asutused ja organisatsioonid ning nende esindajad teadvustavad teemat ja mõistavad selle olulisust, kuid eraisiku tasandil on arusaamatust ja ebakindlust ning usu puudumist palju. Oma osa võib olla ka venekeelse info nappusel või puudumisel. Intervjuude käigus jäi mulje, et umbusk on suurem just venekeelse elanikkonna seas.

Oluline on kõrvaldada tehnilisi takistusi, nagu riigikaitsele kuuluvad piirangud või võrgu ebapiisav vastuvõtuvõime, mida kõige rohkem takistustena intervjuudes mainiti. Kui takistusi kõrvaldada ei ole igal pool võimalik, tuleb tegevuste planeerimisel neid arvesse võtta. Tegevused tuleb kavandada piirkondadesse, kus arendusi saab teha, või siis teha neid võimaldatava suuruse ja võimsusega. Ilmselt ei ole kogukondadel mõistlik ega ole neil ka võimekust võtta kohe ette suuri arendusi. Algust võikski teha väiksemate arendustega (kuni 50 kW). Alati saab parandada ka asutuste ja organisatsioonide infovahetust, kommunikatsiooni ja koostööd. Näiteks rõhutasid võrguettevõtteid, et oluline on selgitada välja piirkondade või kogukondade elektrivajadus ja eesmärgid ning kavandada tegevusi pikemas plaanis vastavalt sellele. Alati ei pea tegema investeeringuid võrgu tugevdamiseks, kogukonnad saavad kokku leppida, kuhu ja millele on oluline tagada elektrivarustus või elektrivõrku vastuvõtt ja millised tootmisjaamad või tarbijad võib välja lülitada, kui võrgul ei ole mingitel perioodidel vajalikku võimet. Võrguettevõtteid on valmis sellistes aruteludes kaasa lööma. Samuti on palju võimalusi tarbimise hajutamiseks ja juhtimiseks.

Töö tulemusena selgus, et administratiivseid ja tehnoloogilisi takistusi kogukonnaenergeetika arendamiseks ei ole. Taastuvatest energiaallikatest saavad elektrit toota nii eraisikud kui ka kogukonnad. Samuti on olemas tehnoloogiad, et toota elektrit taastuvatest energiaallikatest kasumlikult, ja tehnoloogiate arenedes kasumlikkus suureneb. Töö käigus on näidisenähtena välja pakutud kogukonnaenergeetika arendamiseks sobiva, kolme erineva võimsusega päikesepargi rajamise maksumus ja tasuvus ning salvestuslahenduste maksumus ja tasuvus. Kogutud andmed näitavad, et selliste lahenduste tasuvusaeg on 5–7 aastat, mis on igati mõistlik investeeringute tegemiseks. Üheks oluliseks tasuvust mõjutavaks teguriks on omatarbimise osakaal: mida suurem see on, seda kasumlikum on investeering. Paindlikkust ja lisavõimalusi annavad salvestuslahendused ja energia tootmise ning kasutamise juhtimise lahendused, millega praegu veel kursis eriti ei olda. Näiteks võimaldavad salvestuslahendused lisaks sellele, et salvestada akudesse enda ülejäävat energiat, salvestada elektrit siis, kui hind võrgus on madal, ja tarbida, kui hind on kõrge. Samuti ei tohiks olla probleeme sellistele projektidele rahastamisvõimaluste leidmisega, kui on toimiv äriplaan. Kõige olulisem on jõuda selgusele ja seda inimestele selgitada, miks on oluline toota taastuvenergiat kogukondadena, mis on selle plussid ja miks peaksid inimesed selle tee ühiselt ette võtma. Vaja on saada positiivseid näiteid.

9 Ettepanekud kogukonnaenergeetika kasutuselevõtuks Ida-Virumaal

Teostatavusuuringu käigus kogutud info põhjal on kogukonnaenergeetika kasutuselevõtuks Ida-Virumaal vajalikud järgmised tegevused:

- **määratleda kogukonnaenergeetika maakondliku prioriteedina, näha ette eesmärgid ja mõõdikud**, maakonna arengudokumentides on kogukonnaenergeetika arendamise vajalikkus välja toodud ja märgitud paari omavalitsuse tegevuseesmärkides, kuid üldine arusaam ja prioriteedina teadvustamine puudub;
- **luua tingimused aktiivsete kogukondade toetamiseks ja ekspertabi pakkumiseks**, näiteks teha teavitustööd, sh vene keeles, ja pakkuda ekspertabi olemasolevatele aiandus- või korteriühistutele, kes juba ostavad kogukondadena elektrit; luua võimalused maakonnas ühe-kahe positiivsete tulemustega pilootprojekti tekkeks ja vajalikeks teavitustegevusteks;
- **kavandada rahalised toetusmeetmed kogukonnaenergeetika arenguks ja arendamiseks** (taastuvenienergia kogukondade tekkeks), näiteks võiksid kogukonnaenergeetika arendamisele kehtida maksusoodustused või soodsamad laenutingimused;
- **leppida kokku maakonnas selline vastutav organisatsioon ja selle rahastamine**, kes arendab või kaasab asjakohaseid kompetentse ja kes kujuneb kogukonnaenergeetika eksperdiks maakonnas, teeb aktiivset teavitus- ja selgitustööd ning on kogukondadele sõltumatuks nõustajaks; oluline on kokku leppida tegevuse rahastamises;
- **projektide kavandamisel ja arendamisel arvestada kehtivate piirangutega**, toetada projekte, mis on teostatavad ja tasuvad, näiteks kavandada projekte sellise võimsusega (nt kuni 50 kW päikesepark) ja sellises piirkonnas, kus seda on mõistlik ja võimalik ellu viia ning kus on võimalused toodetavast elektrist vähemalt 40% kohapeal tarbida;
- **määrata Kaitseministeeriumi ja võrguettevõtetega tingimused** ja piirkonnad, kus saab või ei saa teha vastavaid arendusi, või tehnilised nõuded, mida järgides saab arendusi teha, et neid oleks võimalik juba projektide kavandamisel arvesse võtta.

10 Lisa 1. Intervjuu küsimused

Küsitlus selgitamaks Ida-Virumaal taastuvenergia ühistutesse (edaspidi kogukonnaenergeetika) investeerimise valmisolek, võimekus, vajadused ja takistused.

Intervjueeritava nimi ja ametikoht:

Intervjuu toimumise aeg:

- 1. Küsitluse eesmärk:** Eesti Roheline Liikumine tellimisel viib TalTech vastavalt oma hinnapakkumusele läbi küsitluse, mille eesmärk on selgitada kogukonnaenergeetikasse investeerimise valmisolek ja võimekus, vajadused, takistused Ida-Virumaal.
- 2. Küsitluse läbi viimise formaat:**
 - a. Intervjueeritavaga lepitakse kokku kohtumine kohapeal või Teamsis, kestvus ca 1h;
 - b. Küsimuste ankeet saadetakse intervjueeritavale ette tutvumiseks;
 - c. Ankeedi küsimused arutatakse kohtumisel läbi koos intervjueeritavaga;
 - d. Küsitluse tulemus vormistatakse kohtumisel või kohtumise järgselt intervjueerija poolt, soovikorral saadetakse täidetud küsimustik intervjueeritavale tutvumiseks/kinnitamiseks.

3. Küsimustiku/arutelu teemad:

Kogukonnaenergeetikast üldiselt:

- 3.1 Kui hästi olete kursis kogukonnaenergeetika (energiaühistute) teemaga? Mis on kogukonnaenergeetika
- 3.2 Milliseks hindate oma üldiseid teadmisi kogukonnaenergeetikast (head, keskmised, ei ole kursis)? Põhjendada vastust
- 3.3 Kas kogukonnaenergeetika arendamine üldisemalt on vajalik? Põhjendada vastus.
- 3.4 Mida teate kogukonnaenergeetika arendamisest sisuliselt? S.h:
 - Tehnoloogilised võimalused;
 - Juriidilised vormid;
 - Finantseerimisvõimalused.

Kogukonnaenergeetika Ida-Virumaal:

- 3.5 Milline on kogukonnaenergeetika arendamise hetkeseis maakonnas? Kas kogukonnaenergeetika arendamisega maakonnas tegeletakse?
- 3.6 Millised on kogukonnaenergeetika arendamise võimalused maakonnas?
- 3.7 Milline on maakonna asutuste ja organisatsioonide võimekus ja valmisolek kogukonnaenergeetikaga tegeleda?
- 3.8 Kes on maakonnas võtmeorganisatsioonid kogukonnaenergeetika arendamisel, kes sellega tegelevad või peaksid tegelema? Põhjenda valikut.

- 3.9 Millist kasu võiks saada kogukonnaenergeetika arendamisest maakond, arendaja? Miks sellega tegeleda? Nimetada vähemalt kolm põhjust.
- 3.10 Mis takistab kogukonnaenergeetika arendamist maakonnas? Nimetada vähemalt kolm takistust.
- 3.11 Mis soodustab kogukonnaenergeetika arengut maakonnas? Nimetada vähemalt kolm.
- 3.12 Mida oleks vaja kogukonnaenergeetika arenguks maakonnas? Nimetada vähemalt kolm.
- 3.13 Millised potentsiaalsed ressursid või tugi on maakonnas olemas kogukonnaenergeetika arendamiseks?
- 3.14 Millised potentsiaalsed ressursid või tugi puuduvad maakonnas kogukonnaenergeetika arendamiseks?
- 3.15 Millised on teie ettepanekud kogukonnaenergeetika arendamise hoogustamiseks maakonnas? Millised lahendusi pakute?

Isiklik motivatsioon kogukonnaenergeetikaga tegeleda:

- 3.16 Milliseks hindate üldist inimeste suhtumist või hoiakuid kogukonnaenergeetika arendamisse?
- 3.17 Milline on maakonna elanike võimekus ja valmisolek kogukonnaenergeetikaga tegeleda?
- 3.18 Kas olete huvitatud tegelema kogukonnaenergeetika arendamisega, mis teid motiveeriks tegelema?
- 3.19 Kas olete valmis kogukonnaenergeetika arendamisse investeerima? Põhjendada vastust.
- 3.20 Kui hästi olete kursis kogukonna energeetika tehnoloogiliste lahenduste ja nende kasutamisega? Sh:
- Päikesepaneelid, päikesekollektorid;
 - Väikesed tuulikud;
 - Salvestuslahendused (akud, vesinik jms);
 - Energia kasutamise võimalused (elektriautode laadimine, soojuspumbad jms);
 - Energia tootmise ja kasutamise juhtimise lahendused;
 - Muu (nimetada).
- 3.21 Kui tuttav on teile elektrienergia tarbimise juhtimise teema (oma tootmise-tarbimise-energiasalvestamise optimeerimine börsihindade alusel jms)? Kui huvitav see teie jaoks oleks?
- 3.22 Millist abi või tuge oleks vaja potentsiaalsetele kogukonnaenergeetika arendajatele? Nimeta vähemalt kolm.
- 3.23 Kuidas kaasata huvilisi kogukonnaenergeetika arendamisse? Tuua välja vähemalt kolm ettepanekut.
- 3.24 Kas teie arvates on vaja viia läbi tegevusi kogukonnaenergeetika alaste teadmiste suurendamiseks/tõstmiseks? (seminarid, koolitused, tehniline konsultatsioon jms).

Kogukonna energeetikaga alustamise tegevuskava

3.25 Kas nõustute, et allpool olev skeem kirjeldab energiakogukondade loomise üldist tegevuskava? Palun hinnake skaalal 1–5 (1 – ei nõustu üldse, 5 – täielikult nõus).

1 2 3 4 5

3.26 Kas peate selles tegevuskavas kirjeldatud tegevusi energiakogukonna edukaks loomiseks piisavaks? Kui arusaadavad on teie jaoks tegevuskava iga etapi (1. sammust 4. sammuni) kirjeldatud tegevused?

1. Sobiva geograafilise asukoha valik	
- Küsimused/ Teemad/Tegevused	- Osalejad
- Millisest allikast energiat saadakse? Kas on vajalik rajada eraldi infrastruktuur (hooned) energia tootmiseks ja süsteemi töös hoidmiseks? Kui suur saab olema osalev kogukond ja kes need on?	- Elektriinsenerid, elektrivõrgu haldaja, võimaliku kogukonna liikmed

↓

2. Energiakogukonna eesmärkide defineerimine	
- Küsimused/ Teemad/Tegevused	- Osalejad
- Kas tegeleb ainult energia tootmisega või ka salvestamisega? Mida soovib energiakogukond kohaliku kogukonna abistamiseks saavutada? Milline on tuleviku nägemus?	- Kohalik omavalitsus ja ametnikud, kogukonna liikmed, elektriinsenerid

↓

3. Energiakogukonna eesmärkide täitmiseks sobivaima juriidilise vormi määratlemine	
- Küsimused/ Teemad/Tegevused	- Osalejad
- Otsustatakse kas pakutakse kogukonnale teenuseid kasumi eest (koolitused, üritused, rajatiste rajamine jms) või müüakse kogu toodetav energia. Ka nad on valmis oma kasumit limiteerima ja kasutama investeeringut kogukonna heaks või kas nende energiakogukonna liikmed soovivad keskenduda kasumi teenimisele kogukonda investeerimise asemel?	- Juristid, potentsiaalse kogukonna liikmed, kohaliku omavalitsuse ametnikud

↓

4. Juriidilise keha asutamine ja tegevustega alustamine	
- Küsimused/ Teemad/Tegevused	- Osalejad
- Kuidas alustada erinevate tegevustega ja kuidas täita seatud eesmärgid?	- Juristid, kohaliku omavalitsuse ametnikud, kogukonna liikmed

11 Kasutatud kirjandus ja materjalid

- ¹ Jose, D. S., Faria, P., & Vale, Z. (2021). Smart Energy Community: A Systematic Review with Metanalysis. *Energy Strategy Reviews*, 36, 1-12.
- ² Bashi, M. H., Tommasi, L., Cam, A., Relano, L. S., Lyons, P., Mundo, J., Pandelieva-Dimova, I., Schapp, H., Loth-Babut, K., Egger, C., Camps, M., Cassidy, B., Angelov, G., & Stancioff, C. E. (2023). A Review and Mapping Exercise of Energy Community Regulatory Challenges in European Member States Based on a Survey of Collective Energy Actors. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 172, 1-25.
- ³ Barabino, E., Fioriti, D., Guerrazzi, E., Mariuzzo, I., Poli, D., Raugi, M., Rzaei, E., Schito, E., & Thomopoulos, D. (2023). Energy Communities: A Review on Trends, Energy System Modeling, Business Models, and Optimisation Objectives. *Sustainable Energy, Grids, and Networks*, 36, 1-23.
- ⁴ Bonfert, B. (2024). 'We like sharing energy but currently there's no advantage': Transformative opportunities and challenges of local energy communities in Europe. *Energy Research and Social Science*, 107, 1-9.
- ⁵ „Energiatalgud,” [Online]. Available: https://energiatalgud.ee/sites/default/files/2022-06/III%20KOV%20t%C3%B6C3%B6tuba_MHelmja.pdf. [Accessed 20 02 2024].
- ⁶ Caramizaru, A. & Uihlein, A. (2019). Energy Communities: An Overview of Energy and Social Innovation.
- ⁷ Bauwens, T., Schraven, D., Drewing, E., Radtke, J., Holstenkamp, L., Gotchev, B., & Yildiz, O. (2022). Conceptualizing community in energy systems: A systematic review of 183 definitions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 156, 1-16.
- ⁸ Huybrechts, B., Perez-Suarez, M., Cobena, M., & Sanchez-Torne, I. (2024). Energy co-operatives in Spain: The role of social enterprises in the energy transition. 160, 1-13.
- ⁹ Fina, B., Monsberger, C., & Auer, H. (2022). A framework to estimate the large-scale impacts of energy community roll-out. *Heliyon*, 8, 1-11.
- ¹⁰ Kumar, M. (2020). Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources in Wind Solar Hybrid Renewable Energy System. [Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources | IntechOpen](#)
- ¹¹ Soeiro, S. & Dias, M. F. (2020). Renewable energy community and the European energy market: main motivations. *Heliyon*, 6(7), 1-6.
- ¹² Appelbaum, S. H. (1997). Socio-technical systems theory: an intervention strategy for organizational development. *Management Decision*, 35(6), 452-463.
- ¹³ Edling, L. & Danks, C. (2022). What came first, the pellet or boiler? Interacting leverage points within a sociotechnical system in the United States. *Energy Research & Social Science*, 88, 1-11.
- ¹⁴ Arenguseire keskus, veebimaterjal <https://arenguseire.ee/raportid/energiauhistute-kujunemise-valjavaated-eestis/>. [Accessed 08 02 2024].
- ¹⁵ Riigi Teataja, veebimaterjal <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072024007?leiaKehtiv>
- ¹⁶ Riigi Teataja, veebimaterjal <https://www.riigiteataja.ee/akt/109102020010?leiaKehtiv>
- ¹⁷ Euroopa Komisjoni koduleht, veebimaterjal https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_et
- ¹⁸ Kliimaministeeriumi koduleht, veebimaterjal <https://kliimaministeerium.ee/euroopa-liidu-kliimaeesmargid>
- ¹⁹ ELi päikeseenergia strateegia, veebimaterjal https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:516a902d-d7a0-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_1&format=PDF, lk.4.
- ²⁰ Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030, veebimaterjal <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-06/Kliimamuutustega%20kohanemise%20arengukava%20aastani%202030.pdf>
- ²¹ ENMAK 2035 eelnõu tööversioon, veebimaterjal <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-05/ENMAK%202035%20eelnõu%20t%C3%B6u%20t%C3%B6B6version%202024.pdf>, lk. 41-42
- ²² REKK 2030 tööversioon, veebimaterjal <https://mkm.ee/sites/default/files/documents/2023-04/REKK%202030%20ajakohastamise%20kavandi%20t%C3%B6u%20t%C3%B6B6version%20aprill%202023%20avalikule%20konsultatsiooni%20le.pdf>
- ²³ Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023-2035, lk.36 veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/37206687/Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023-2035 170423.pdf/cc6d600-2bb4-4721-af28-5d07a982c3e6>,
- ²⁴ Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023-2035, tabel 24, lk.39, veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/37206687/Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2023-2035 170423.pdf/cc6d600-2bb4-4721-af28-5d07a982c3e6>
- ²⁵ Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava, veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/38317693/Ida-Virumaa KEKK.pdf/a1823a42-6e52-41a0-94bd-3ef95cac49ee>
- ²⁶ Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava, lk.4 Joonis 1, veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/38317693/Ida-Virumaa KEKK.pdf/a1823a42-6e52-41a0-94bd-3ef95cac49ee>
- ²⁷ Ida-Viru energia- ja kliimakava, p.3.1 KOVde ja katusorganisatsioonide tegevused, lk. 62, veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/38317693/Ida-Virumaa KEKK.pdf/a1823a42-6e52-41a0-94bd-3ef95cac49ee>
- ²⁸ Ida-Viru energia- ja kliimakava, Lisa 1. Alutaguse valla tegevused kliima- ja energiakavas, lk. 88 <https://ivol.ee/documents/9867329/38317693/Ida-Virumaa KEKK.pdf/a1823a42-6e52-41a0-94bd-3ef95cac49ee>
- ²⁹ Ida-Viru energia- ja kliimakava, Lisa 6. Kohtla-Järve linna tegevused kliima- ja energiakavas, lk. 130, veebimaterjal <https://ivol.ee/documents/9867329/38317693/Ida-Virumaa KEKK.pdf/a1823a42-6e52-41a0-94bd-3ef95cac49ee>

- ³⁰ Õiglase ülemineku territoriaalne kava, veebimaterjal https://idavirufond.ee/sites/default/files/documents/2024-04/EE_TJTP_2022-09-19_FINAL_VV-kinnitatud.pdf
- ³¹ Scharnigg, R. & Sareen, S. (2023). Accountability implications for intermediaries in upscaling: Energy community rollouts in Portugal. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 1-10.
- ³² Magni, G. U., Battistelli, F., Trovalusci, F., Groppi, D., & Garcia, D. A. (2024). How national policies influence energy community development across Europe? A review on societal, technical, and economical factors. *Energy Conversion and Management: X*, 23, 1-12.
- ³³ Berghe, L. H. G. J. & Wieczorek, A. J. (2022). Community participation in electricity markets: The impact of market organisation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 45, 302-317.
- ³⁴ Schlindwein, L. F. & Montalvo, C. (2023). Energy citizenship: Accounting for the heterogeneity of human behaviours within energy transition. *Energy Policy*, 180, 1-14.
- ³⁵ Kerscher, S., Koirala, A., & Arboleya, P. (2024). Grid-optimal energy community planning from a systems perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 199, 1-17.
- ³⁶ Dioba, A., Giannakopoulou, A., Struthers, D., Stamos, A., Dewitte, S., & Froes, I. (2024). Identifying key barriers to joining an energy community using AHP. *Energy*, 299, 1-21.
- ³⁷ Ang, J. B., Fredriksson, P. G., & Sharma, S. (2020). Individualism and the adoption of clean energy technology. *Resource and Energy Economics*, 61, 1-15.
- ³⁸ Xia, D., Li, Y., He, Y., Zhang, T., Wang, Y., & Gu, J. (2019). Exploring the role of cultural individualism and collectivism on public acceptance of nuclear energy. *Energy Policy*, 132, 208-215.
- ³⁹ Dreau, J., Lopes, R. A., O'Connell, S., Finn, D., Hu, M., Queiroz, H., Alexander, D., Satchwell, A., Österreicher, D., Polly, B., Arteconi, A., Pereira, F. A., Hall, M., Kirant-Mitic, T., Cai, H., Johra, H., Kazmi, H., Li, R., Liu, A., Nespoli, L., & Saeed, M. H. (2023). Developing energy flexibility in clusters of buildings: A critical analysis of barriers from planning to operation. *Energy and Buildings*, 300, 1-21.
- ⁴⁰ Gianaroli, F., Preziosi, M., Ricci, M., Sdringola, P., Ancona, M. A., & Melino, F. (2024). Exploring the academic landscape of energy communities in Europe: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 451, 1-15.
- ⁴¹ Conradie, P. D., Ruyck, O., Saldien, J., & Ponnet, K. (2021). Who wants to join a renewable energy community in Flanders? Applying an extended model of Theory of Planned Behaviour to understand intent to participate. *Energy Policy*, 151, 1-13.
- ⁴² Ponnaganti, P., Sinha, R., Pillai, J. R., & Bak-Jensen, B. (2023). Flexibility provisions through local energy communities: A review. *Next Energy*, 1(2), 1-11.
- ⁴³ Dioba, A., Giannakopoulou, A., Struthers, D., Stamos, A., Dewitte, S., & Froes, I. (2024). Identifying key barriers to joining an energy community using AHP. *Energy*, 299, 1-21.
- ⁴⁴ Sebi, C. & Vernay, A. (2020). Community renewable energy in France: The state of development and the way forward. *Energy Policy*, 147, 1-13.
- ⁴⁵ Ponnaganti, P., Sinha, R., Pillai, J. R., & Bak-Jensen, B. (2023). Flexibility provisions through local energy communities: A review. *Next Energy*, 1(2), 1-11.
- ⁴⁶ Ida-Virumaa maakonna arengu strateegia 2023-2035, lk.5, veebimaterjal <https://ivol.ee/maakonna-arengu-strateegia>
- ⁴⁷ Ida-Virumaa roheplaan 2022-2030+, Hetkeolukord, lk.9, veebimaterjal <https://ivol.ee/plaan-g>
- ⁴⁸ Ida-Virumaa roheplaan 2022-2030+, Sotsiaalsed näitajad, lk.9, veebimaterjal <https://ivol.ee/plaan-g>
- ⁴⁹ Ida-Virumaa roheplaan 2022-2030+, Majanduslikud näitajad, lk.10, veebimaterjal <https://ivol.ee/plaan-g>
- ⁵⁰ Ida-Virumaa roheplaan 2022-2030+, Keskkonnanäitajad, lk.10-11, veebimaterjal <https://ivol.ee/plaan-g>
- ⁵¹ Arenguseire Keskuse raport „Elektrit tootvad majapidamised Eestis“, võrgumaterjal <https://arenguseire.ee/raportid/elektrit-tootvad-majapidamised-eestis/>
- ⁵² Arenguseire Keskuse raport „Elektrit tootvad majapidamised Eestis“, veebimaterjal <https://arenguseire.ee/raportid/elektrit-tootvad-majapidamised-eestis/>
- ⁵³ Global Solar Atlas, veebimaterjal URL: <https://globalsolaratlas.info> (külastatud 17.09.2024)
- ⁵⁴ Global Solar Atlas, veebimaterjal URL: <https://globalsolaratlas.info> (külastatud 17.09.2024)
- ⁵⁵ Global Solar Atlas, veebimaterjal URL: <https://globalsolaratlas.info> (külastatud 17.09.2024)
- ⁵⁶ Global Solar Atlas, veebimaterjal URL: <https://globalsolaratlas.info> (külastatud 17.09.2024)
- ⁵⁷ SEI, Kohalike omavalitsuste tuule ja päikeseenergia käsiraamat, veebimaterjal <https://www.sei.org/publications/kohalike-omavalitsuste-tuule-ja-paikeseenergia-kasiraamat/>
- ⁵⁸ SEI, Kohalike omavalitsuste tuule ja päikeseenergia käsiraamat, p.5 Asukoha valik, veebimaterjal <https://www.sei.org/publications/kohalike-omavalitsuste-tuule-ja-paikeseenergia-kasiraamat/>
- ⁵⁹ SEI, Kohalike omavalitsuste tuule ja päikeseenergia käsiraamat; P.5.1 Õigusaktidest tulenevad piirangud, veebimaterjal, <https://www.sei.org/publications/kohalike-omavalitsuste-tuule-ja-paikeseenergia-kasiraamat/>
- ⁶⁰ Elektrilevi vabade võimsuste kaart, veebimaterjal <https://elektrilevi.ee/et/liitumised/vabad-voimsused>
- ⁶¹ Eleringi kaardirakendus, veebimaterjal <https://vla.elering.ee/>
- ⁶² Riigiportaal eesti.ee, veebimaterjal <https://www.eesti.ee/eraisik/et/artikkel/ettevotlus/ettevotte-loomine/ettevotlusvormide-vordlus#ettevotlusvormide-vordlustabel>
- ⁶³ Riigi Teataja, veebimaterjal, <https://www.riigiteataja.ee/akt/119032015046?leiaKehtiv>
- ⁶⁴ “Australia again tops global solar per capita, as world installs 240GW of PV in 2022 | RenewEconomy.” veebimaterjal <https://reneweconomy.com.au/australia-again-tops-global-solar-per-capita-as-world-installs-240gw-of-pv-in-2022/> (accessed Feb. 02, 2024).
- ⁶⁵ “PHOTOVOLTAICS REPORT,” 2023, veebimaterjal: <https://www.statista.com/statistics/483609/solar-pv-installations-cumulative-share-worldwide-by-region/>

-
- ⁶⁶ ITPRV, "International Technology Roadmap for Photovoltaic," Itrpv, vol. 13th Editi, no. March, p. 53, 2022, [Online]. Veebimaterjal: <https://itrpv.vdma.org/en/ueber-uns>
- ⁶⁷ "PHOTOVOLTAICS REPORT," 2023, veebimaterjal: <https://www.statista.com/statistics/483609/solar-pv-installations-cumulative-share-worldwide-by-region/>
- ⁶⁸ IRENA, Renewable Generation Costs in 2022. 2022.
- ⁶⁹ Rohegeenius, veebimaterjal <https://rohe.geenius.ee/blogi/eesti-energia-blogi/kuidas-toimib-moodsa-tehnoloogiaga-energia-salvestamine-vaata-energiasalvestamise-telgitagustesse/#:~:text=See%20trend%20suurendab%20paratamatult%20ka%20n%C3%B5udlust%20energia%20salvestamise%20j%C3%A4rele.%20Kristjan>
- ⁷⁰ Novaator, veebimaterjal <https://novaator.err.ee/1609367849/kuidas-rahuldada-inimkonna-kasvat-energiavajadust#:~:text=Superkondensaator%20on%20laiemalt%20v%C3%B5ttes%20elektrienergia%20salvestamise%20seade,%20mis%20koosneb%20tavaliselt>
- ⁷¹ Veebimaterjal <https://www.beny.com/et/how-to-store-solar-energy/#:~:text=Soojusenergia%20salvestamine.%20P%C3%A4ikesenergia%20kogumist%20ja%20salvestamist%20soojusena%20nimetatakse>
- ⁷² SEI, Kohalike omaavalitsuste tuule- ja päikeseenergia käsiraamat, Joonis 3 Taastuvenergia toodangumahud Eestis. Allikas: autori joonis Eleringi andmete põhjal
- ⁷³ Elering, veebimaterjal <https://elering.ee/toodang-ja-proгноos>.
- ⁷⁴ Hange.ee, Kuidas erinevad päikesepaneel ja päikesekollektor?, veebruar 2022, veebimaterjal <https://www.hange.ee/blogi/kuidas-erinevad-paikesepaneel-ja-paikesekollektor/>
- ⁷⁵ Hange.ee, Päikesekollektori ABC, veebruar 2022, veebimaterjal <https://www.hange.ee/blogi/paikesekollektor-abc/>
- ⁷⁶ Finantsakadeemia OÜ, Analüüs ja ettepanekud energiasalvestus turu käivitamise kohta, veebimaterjal <https://energiatalgud.ee/sites/default/files/2023-01/L%C3%95PPARUANN%20SALVESTUS.pdf#:~:text=Eestisse%20sobivate%20energiasalvestuse%20tehnoogiad%20ja%20toetusmeetmete%20ettepanekud.%20Salvestusturu>
- ⁷⁷ ERR, Veebimaterjal <https://www.err.ee/1609242735/taastuvenergia-salvestamine-tuulevaiksele-paevale-veel-leevendust-ei-paku#:~:text=Kuigi%20energiasalvestitest%20on%20kasu%20elektri%20hinnatippude%20silumisel%20ja%20s%C3%BCsteemi%20stabiliseerimisel>,
- ⁷⁸ Enefit andmed, 02.10.2024 e-post
- ⁷⁹ Enefit andmed, 02.10.2024 e-post
- ⁸⁰ Enefit andmed, 02.10.2024 e-post