



*ENERGETIŠKAI
EFEKTYVAUS GYVENAMOJO
NAMO KONCEPTAS*



Ižanga

Šiandien, ieškant naujų būdų mažinti ekologinį pėdsaką ir tapti energetiškai nepriklausomais, vis daugiau dėmesio skiriama aplinką tausojantiems ir energetiškai efektyviems gyvenamojo namo konceptams. Sukurti namą, kuris elgtųsi kaip medis – visiškai autonomiškai ir tausodamas aplinką – tampa ne tik inovacija, bet ir svarbiu žingsniu švaresnės aplinkos link. Toks individualus namo projektas ne tik naudotųsi saulės ir vėjo energija, bet ir integruotų technologijas, leidžiančias valyti vandenį ir jį panaudoti pakartotinai, gaminti deguonį ir mažinti CO₂ kiekį. Tyrimo metu norėjome išsiaiškinti, ar šiandien sukurtos technologijos leidžia gyvenamąjį namą ar daugiabučių kompleksą paversti visiškai autonominiu objektu, kuris tausoja aplinką ir elgiasi kaip medis ne tik teorijoje, bet ir praktikoje. Mūsų vizija buvo sukurti namą, kuris saulės ir vėjo energijos pagalba gamintų elektrą ne tik tiesioginiam panaudojimui, bet ir žalioms dujoms gaminti, pasitelkiant CO₂ surinkimo, membraninės vandens distiliacijos, elektrolizės, iš vandens skaidančios vandenilį ir deguonį, procesus, išanalizuoti tokių technologijų prieinamumą Lietuvoje, kainas bei atsiperkamumą. Deja, atlikus tyrimą paaiškėjo, kad dalis technologijų šiai dienai nėra prieinamos. Tačiau net ir nesant visų technologijų, žalio namo projektas yra galimas. Dalinamės gidu, kuriame rasite inovatyvius ir draugiškus aplinkai sprendimus bei praktinius patarimus.

Turinys

1. Visų atsinaujinančio kuro technologijų ir kitų pažangių technologijų, prieinamų Lietuvos rinkoje, tyrimas	4
a. Saulės elektros energija	4
b. Saulės šilumos energija	8
c. Vėjo elektros energija	13
d. Vandens valymo technologijos (membraninė distiliacija)	17
e. Oro valymo / purifikavimo ir drėkinimo technologijos (DAC)	19
f. Elektro-cheminės sintezės sistemos, išskirančios O ₂ ir H ₂ +CO elementus (Elektrolizės technologija ir žaliasis vandenilis)	21
g. CO dujų konversijos į SNG (Metanacija ir sintezės dujos)	23
2. Lietuvoje naudojamų technologijų apjungimo galimybės ir problematika	26
a. Vėjo ir saulės elektrinės	26
<i>Saulės elektrinės schema ir vizualizacijos</i>	26
<i>Saulės elektrinės tiekėjai</i>	27
<i>Vėjo elektrinės schema ir vizualizacijos</i>	28
<i>Vėjo jėgainių tiekėjai</i>	29
b. Vėjo / saulės elektrinė ir šilumos siurblys	29
<i>Šilumos siurblių schemas ir vizualizacijos</i>	30
<i>Šilumos siurblių tiekėjai</i>	36
c. Rekuperacija ir šilumos siurblys	36
<i>Rekuperatoriaus schema ir vizualizacijos</i>	37
Rekuperacijos, kondicionavimo, oro valymo/ drėkinimo sistemų tiekėjai / montuotojai	38
d. Pakartotinis pilkojo vandens panaudojimas	38
<i>Pilkojo vandens membraninio vandens valymo schemas ir vizualizacijos</i> : .Error! Bookmark not defined.	
<i>Pakartotinio vandens panaudojimo sistemų tiekėjas</i> :	39
3. Visų sistemų kaina ir atsiperkamumo lygis:	40
<i>Saulės elektrinės ir vėjo jėgainės kainos ir atsiperkamumas</i>	40
<i>Šilumos siurblių kainos ir atsiperkamumas</i>	42
Kitų technologijų kainos ir atsiperkamumas	44
4. Namų apšildymo / korpusinių elementų technologijos, siekiant pasiūlyti visiškai žalio namo projektą su išrenkamomis konstrukcijomis (kuris nepalieka atliekų)	45
<i>Inžinerinė mediena</i>	45

<i>Ekologiškos namo šiltinimo technologijos</i>	47
<i>Namo su išrenkamomis konstrukcijomis (kuris nepalieka atliekų) preliminarios kainos paskaičiavimai</i>	48
5. Gyvenamojo namo projektų prototipai.....	49

1. Visų atsinaujinančio kuro technologijų ir kitų pažangių technologijų, prieinamų Lietuvos rinkoje, tyrimas

a. Saulės elektros energija

Lietuvoje 2009 metais įkurta saulės energetikos asociacija (LSmEA) - organizacija, kurią įkūrė saulės energijos pramonės atstovai ir entuziastai, siekdami skatinti ir plėtoti saulės energetikos sektorių šalyje sudarė palankias sąlygas plėtotis šiam atsinaujinančiam energijos ištekliui. Ši asociacija atstovauja saulės energetikos sektoriui, siekia skatinti saulės energijos naudojimą ir bendradarbiauti su įvairiomis šalies institucijomis ir organizacijomis, siekiant užtikrinti palankią aplinką šios atsinaujinančios energijos formos plėtrai. Taip pat nuo 2010 metų Lietuvoje pradėtas skatinti ir intensyviai plėtoti finansavimas saulės elektrinių statymui parkuose ir gyvenamuosiuose namuose. Taigi valstybės vykdoma politika turėjo didelę įtaką šio atsinaujinančio energijos išteklio įsitvirtinimui šalyje nepaisant to, kad šalis yra gana šiaurinėje geografinėje platumoje, kur saulės spinduliavimas yra ribotas, ypač žiemą. Nepaisant to, Lietuvoje yra daug galimybių naudoti saulės energiją ir integruoti saulės elektros technologijas.

Saulės elektrinė veikia pagal gana paprastą principą: ji paverčia saulės šviesos energiją į elektros energiją, kurią galima naudoti buityje ar įvairiose pramonės srityse. Norint gaminti savo elektros energiją, jums prireiks pilnai sukomplektuotos saulės elektrinės sistemos. Saulės elektrinės sistemą sudaro:

- Saulės moduliai saulės energiją paverčiantys elektros energiją;
- Inverteris, keičiantis saulės modulių generuojamą nuolatinę srovę (DC) į kintamąją srovę (AC), naudojamą elektros prietaisuose;
- Baterijos, kurios kaupia energiją ir ją panaudoja nutrūkus elektros energijos tiekimui;
- Bendrieji elektros energijos tinklai, kurie tiekia elektros energiją iš elektros tinklų (jei bus jungiamasi į bendrus skirstomuosius elektros tinklus);
- Išmanusis skaitiklis, leidžiantis sekti generuojamos energijos kiekį ir name sunaudojamos elektros kiekį.

Saulės moduliai konvertuoja saulės šviesą į elektros energiją per fotovoltinį efektą. Šio proceso metu puslaidininkinės medžiagos, esančios moduluose, absorbuoja saulės šviesą ir konvertuoja ją į elektros srovę. Fotovoltinis efektas atsiranda, kai šios medžiagos sugeria fotonus iš saulės šviesos, sukeliant elektronų judėjimą ir elektros srovės generavimą.

Svarbu paminėti, kad elektros energijos gamyba priklauso nuo saulės šviesos intensyvumo. Todėl debesuotomis dienos ar esant šešėliui elektros energijos gamyba gali sumažėti. Tai taip pat svarbu, nes dažnai yra klaidingai manoma, jog saulės baterijos veikia dėl šilumos, bet tai nėra teisinga. Iš tikrųjų, aukštesnė temperatūra gali netgi sumažinti saulės modulių veikimo efektyvumą, nes modulių galia yra skaičiuojama esant gamybinėms sąlygoms, o didėjant temperatūrai, jos gali sumažėti.

Saulės elektrinės konstrukcija gali būti tvirtinama įvairiose vietose:

- Ant stogo, priklausomai nuo stogo tipo: šlaitinio ar plokščio. Saulės elektrinės modulio tvirtinimas ant šlaitinio stogo yra viena dažniausių saulės elektrinės įrengimo variantų. Vidutiniškai 1 kW galios saulės moduliams sumontuoti reikia 6 m² stogo ploto. Taigi tokiai elektrinei pakanka mažiau stogo ploto. Montuojant saulės elektrinę ant plokščio stogo, sąlyginai reikia daugiau ploto, kadangi moduliai turi būti pakelti tam tikru kampu ir tarp eilių reikalingi tarpai, kad būtų išvengta šešėliavimo.
- Vietoje stogo dangos. Tokią konstrukciją sudaro specialūs konstrukciniai rėmai, kurie tvirtinami prie saulės modulio, taip pat kitos komplektuojančios detalės. Vertikalioje ašyje moduliai susijungia neliekant tarpo, panašiai kaip čerpės, o horizontalioje ašyje moduliai užsileidžia vienas ant kito, taip pat priminant čerpių montavimo principą ir užtikrinant lietaus nepralaidumą. Toks sprendimas nėra universalus, tačiau pritaikomas esant pagrindiniams faktoriams: šlaitinis stogas (nuolydžio kampas tarp 10 ir 70-ies laipsnių) bei tinkamai paruošta medinė stogo konstrukcija. Toks sprendimas leidžia sutaupyti stogo dangos įsigijimo ir jos paklojimo kaštus.
- Ant namo fasado. Tai modernus būdas dažnai pasitelkiamas gyvendinant modernius namo eksterjero sprendimus. Padengus sienas saulės moduliais nebereikia papildomos apdailos – saulės moduliai jau yra išvaizdi, praktiška ir ilgaamžė apdaila.
- Ant žemės. Toks variantas dažniausiai pasirenkamas, kai stogo danga netinkama montuoti saulės elektrinei ir namas turi didelį žemės plotą, kadangi įprastai saulės elektrinėms reikalingas didesnis žemės plotas nei stogo montavimo atveju. Toks variantas svarstytinas, jei norima įdiegti didesnio masto saulės elektrinę.

- Vietoje terasos stogo, automobilio stoginės ir panašiai. Tokie būdai taip pat sprendžia problemą, kai namo stogas nėra tinkamas saulės elektrinei. Taip pat, pavyzdžiui elektrinė vietoje automobilio stoginės kad ir brangesnė nei elektrinė ant stogo, tačiau šiuo atveju nebereikia statyti stoginės.
- Elektrinė ant vandens. Šios saulės elektrinės montuojamos ant didelių vandens telkinių, ežerų, užtvankų arba upių. Toks montavimas turi tam tikrų privalumų: taip išnaudojamas nenaudojamas vandens plotas, vandens paviršius veikia kaip natūralus aušinimas saulės moduliams. Taip pat vandens telkiniuose yra daugiau šviesos nei sausumoje, todėl plūduančios saulės elektrinės gali būti efektyvesnės.

Visi saulės elektrinės tiekėjai pabrėžia, kad siekiant nustatyti, kokia yra optimaliausia saulės elektrinės vieta kiekvienu konkrečiu atveju reikia spręsti atskirai priklausomai nuo įvairių faktorių kaip stogo danga, jos pobūdis, tikslai namo geografinė lokacija bei kliento individualūs poreikiai bei galimybės.

Saulės elektrinės privalumai:

- Mažesnės elektros sąskaitos.
- Tvarumas.
- Tokia įranga padeda pakelti nekilnojamojo turto vertę
- Valstybės galima parama.

Nepaisant anksčiau nurodytų privalumų, saulės elektrinės turi ir tam tikrų trūkumų:

- Kintamas gamybos efektyvumas. Lietuvoje dėl oro sąlygų dažnai būna debesuota dėl ko gali sumažėti elektros energijos gamyba, ypač žiemos laikotarpiu.
- Sniegas ir ledas gali ne tik sumažinti modulių efektyvumą, bet ir įtakoti mechaninius pažeidimus. Jeigu saulės elektrinė žiemą yra reguliariai valoma, šių problemų galima išvengti.
- Pavojinga saulės elektrinės ant stogo priežiūra. Slidūs paviršiai, sniegas bei kitos, žiemai būdingos oro sąlygos, dar labiau padidina nelaimingų atsitikimų tikimybę. Taigi žiemą rekomenduojama pasinaudoti profesionalų paslaugomis, kas reiškia papildomus priežiūros kaštus.
- Per aukšta temperatūra gali sumažinti elektros energijos gamybos intensyvumą.
- Ne visi stogai tinkami saulės elektrinei

Dėl APVA paramos

2024 metų antrąjį ketvirtį numatomas rekordinis 40 mln. EUR paramos saulės elektrinėms kvietimas namų ūkiams Lietuvoje. Šis kvietimas bus net kelis kartus didesnis nei ankstesni. Paramą galės gauti tie, kurie planuoja arba jau įrengę saulės elektrines.

Žmonės, perkantys naują elektrinės įrangą, gali kreiptis į Aplinkos projektų valdymo agentūrą (APVA) ir gauti paramą. Lietuvoje susiklosčiusi praktika, kad dažniausiai žmonės, parduodančios ir statančios elektrines, pačios paruošia paramos dokumentus pateikimui į APVA sistemą ir gyventojams tuo rūpintis nereikia.

Pagrindiniai 2024 metų paramos aspektai:

- Išmokos dydis įsigyjant ir įsirengiant naują saulės elektrinę – 255 eurai už 1 kW saulės elektrinės įrengtosios galios, o didinantis jau esamos saulės elektrinės galingumą – 192 eurai už 1 kW saulės elektrinės įrengtosios galios.
- maksimali paramos suma yra skiriama iki 10 kW galios saulės elektrinėms, tai reiškia, kad norintiems įsirengti didesnes nei 10 kW elektrinę maksimali išmoka būtų 2 550 Eur.
- Parama bus skiriama visiems, jau planuojantiems ar jau įsirengusiems saulės elektrinę, taip pat padidinusiems jau turimos saulės elektrinės galią
- Būtina sąlyga nurodoma jungimasis prie bendrų skirstomųjų elektros tinklų, t.y. būtina turėti prijungimo sąlygas prie AB „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau – ESO)

Paminėtina, kad išmokos dydis lyginant su 2023 metais sumažėjo: iki šiol finansuojamos būdavo elektrinės iki 10 kW, už kiekvieną kW būdavo galima susigrąžinti 323.00 €. Energetikos ministerija paramos mažinimą argumentuoja atpigusiomis saulės elektrinės kainomis. Taip pat paminėtina, kad gyventojams, norintiems gauti paramą reikėtų nedelsti pildant paraiškas, kadangi paramai skirti pinigai, kad ir labai dideli, riboti, o gyventojų, norinčių pasinaudoti parama, labai daug. Kvietimus teikti paraiškas ir jų sąlygas reikėtų sekti tinklalapyje:

<https://apvis.apva.lt/>.

Pažymėtina, Lietuvoje yra galimybė įsigyti saulės elektrinę ir saulės parkuose. Saulės parke elektrinė dažniausiai pasirenkama, kai asmenys gyvena daugiabučiuose arba name, kurio stogas nėra tinkamas įėgainės įrengimui. Tokiu atveju yra išvengiama ir elektrinės priežiūros, nes tuo pasirūpina saulės parkas. Taip pat jei namų ūkis elektros energijos suvartoja mažiau nei 3000 kWh per metus, saulės elektrinės įsigijimas parke gali būti puiki alternatyva.

b. Saulės šilumos energija

Kitas saulės energijos panaudojimo būdas – šilumos energijai. Saulės spinduliuojama šiluma gali būti naudojama tiek karšto vandens gamybai, tiek pastatų šildymui. Lietuvoje šios energijos kiekis pakankamas naujų statinių ir renovuojamų pastatų šiluminei energijai gaminti. Efektyviai pritaikius tokias sistemas, galima sutaupyti nuo 30 iki 100 proc. šildymo išlaidų net šioje geografinėje platumoje.

Pagrindinės saulės šilumos energijos technologijos, kurios gali būti naudojamos Lietuvoje, yra šios:

- Saulės kolektoriai. Ši technologija yra plačiai naudojama Lietuvoje. Saulės kolektoriai yra montuojami ant pastato stogo arba kitų paviršių ir sugauna saulės šilumą, kad šildytų vandenį. Šildomas vanduo gali būti naudojamas šildymui, dušui, virtuvei ir kt.
- Šilumos siurbliai. Jie gali paimti šilumą iš oro ar žemės ir naudoti ją namo šildymui ar buitinio karšto vandens ruošimui ir vėsinimui. Tai yra efektyvi technologija, netgi esant žemai oro temperatūrai.
- Saulės šildytuvai. Tai paprastesnės saulės energijos technologijos, kurios gali būti naudojamos vandens šildymui atostogų nameliuose, baseinuose arba mažesniuose namuose.

Saulės kolektoriai

Pagrindiniai Saulės kolektorių sistemų skirtų vandens šildymui komponentai yra šie:

- Saulės kolektoriai
- Tūrinis vandens šildytuvas
- Cirkuliacinis mazgas
- Plėtimosi indas
- Valdiklis

Kai spinduliai patenka į kolektorių, ši energija absorberioje paverčiama šiluma. Pirmiausia ji tiekama į buferinį kaupiklį arba geriamojo vandens kaupiklį, o iš ten per kontūrą paskirstoma namų ūkyje – arba kaip atsarginis šildymo kontūro šaltinis, arba buitiniam vandeniui šildyti.

Svarbus aspektas, kurį reikia atsižvelgti į saulės kolektorių efektyvumą, yra jų orientavimas ir kampas. Gamintojai rekomenduoja montuoti saulės kolektorių į pietus su 30-45 laipsnių kampu link rytų. Šis kampas leidžia optimaliai panaudoti saulės energiją, nes saulė juda horizontu iš rytų

į vakarus per dieną ir vasarą pakyla aukščiau nei žiemą. Kolektoriai gali būti montuojami ant stogo (tiek šlaitinio, tiek plokščio), ant žemės ar netgi ant sienų bei balkonų.

Patys saulės kolektoriai būna dviejų tipų – plokštieji ir vakuuminiai.

Plokščiąjį saulės kolektorių sudaro absorberis (saulės spindulinę energiją sugerianti plokštė), šilumos izoliacija, skaidri apsauginė danga ir vamzdelis, kuriuo teka šilumnešis. Gera šiluminė izoliacija užtikrina didesnį kolektoriaus naudingumo koeficientą ir apsaugo nuo šilumos praradimo. Saulės kolektorių nuo žalingo aplinkos poveikio saugo specialus smūgiams atsparus stiklas, kuris taip pat gerina ir elemento izoliacines ypatybes.

Vakuuminis saulės kolektorius yra sudarytas iš atskirų sandarių vamzdelių, o jų viduje esančios varinės plokštelės, kaitinamos saulės spindulių, kaupia energiją. Šiuose kolektoriuose nėra jokios izoliacinės medžiagos, kadangi kiekviename vamzdelyje yra vakuumas, tampantis pačia efektyviausia šilumos izoliacija, taigi šilumos nuostoliai iš viso nepatiriami.

Iš dviejų pagrindinių rūšių, vakuuminiai saulės kolektoriai yra šiek tiek brangesnis pasirinkimas. Tačiau šį variantą renkasi tie žmonės, kuriems svarbesnis efektyvumas nei kaina. Vakuuminiai kolektoriai gali veikti net iki 30 proc. efektyviau nei plokštieji ir yra labiau tinkami naudoti šaltesniuose klimato regionuose, kur saulės spindulių kiekis nėra toks didelis. Dažniausiai ši rūšis naudojama alternatyvai namų šildymui. Nepaisant to, ekspertai pastebi, kad vakuuminį saulės kolektorių sumontuoti gali būti sudėtinga, todėl Lietuvoje būtina ieškoti profesionalių montuotojų. Tuo tarpu plokščiojo kolektoriaus privalumai yra tokie, kad jis ne tik gali būti pigesnis, tačiau ir ilgiau tarnaus be isikišimo ir ne toks reiklus aptarnavimui, nors ir mažesnis metinis galingumas

Saulės kolektorių privalumai:

- Mažesnės energijos sąskaitos: Montavus saulės kolektorių, galite sumažinti priklausomybę nuo tradicinių energijos šaltinių ir mažinti mėnesines sąskaitas už elektros energiją.
 - Energijos nepriklausomumas: Turint saulės kolektorių, mažėja priklausomybė nuo elektros tiekimo įmonių ir svyravimų elektros energijos kainose.
 - Draugiškumas aplinkai.
- Saulės kolektorių trūkumai:

- Gana mažas efektyvumas lyginant su diegimo kaštais
- Reikalinga papildomas šildymo šaltinis, kadangi kolektoriaus pagaminamos šilumos neužtenka apšildyti visam namui? (mano)
- Sudėtingas montavimas
- Jautrumas aplinkos išoriniams veiksniams, nuo kurių gana dažnai dūžta vakuuminių kolektorių stiklo kolbos.
- Sudėtinga priežiūra (ypatingai vamzdinių, kurie dūžta, kolbos vidus užsikemša)

Individualių bei telefoninių konsultacijų metu* atsinaujinančių energijos šaltinių tiekėjai nurodė, kad būtent dėl tokių saulės kolektorių trūkumų, ypač dėl įrangos jautrumo, įrengimo ir priežiūros sudėtingumo, jie Lietuvoje tampa vis mažiau populiarūs ir patys tiekėjai jų savo klientams jų nebesiūlo, kadangi tai jau gana pasenusi technologija. Be to, rinkoje atsiranda naujesnės, paprastesnės ir lengviau diegiamos technologijos, kurios tampa puiki alternatyva saulės kolektoriams. Tokia jų – saulės šildytuvai boilerio šildymui. Saulės šildytuvą sudaro tokio paties veikimo principo saulės fotovoltiniai moduliai, kurie naudojami saulės elektrinėje, valdiklis, kuris saulės energiją paverčia saulės elektros energija ir boileris (elektrinis vandens šildytuvas). Kadangi prietaisas prie boilerio jungiamas tiesiogiai, nereikia keisti jau esamos elektros instaliacijos. Taip išvengiama papildomų išlaidų susijusių su sistemos modernizavimu. Tačiau aukščiau minėtų konsultacijų metu buvo nurodyta, kad toks šildytuvo komplektas tampa perteklinis, jei įsirengiama saulės elektrinė, kur sugeneruota elektros energija gali šildyti tą patį vandens boilerį. Taigi dėl aukščiau išdėstytų priežasčių į eksperimentinės plėtros dalį nei saulės kolektoriai, nei saulės šildytuvai boilerio šilumai įtraukiami nebus.

Šilumos siurbLIAI

Šilumos siurbLIAI – plačiai Lietuvoje naudojama technologija namo šildymui. Šilumos siurbLIAI yra populiariausias pasirinkimas tiems, kurie siekia mažinti šildymo sąnaudas ir gaminti šilumą ekologiškai. Ši sistema pasižymi tuo, kad naudoja nemokamą ir nepriklausomą nuo

iškastinio kuro energijos šaltinį – aplinką. Ji veikia efektyviai ir su mažais energijos kaupimo kaštais. Be to, šilumos siurbliai prisideda prie ženklaus anglies dvideginio emisijų sumažinimo ir klimato apsaugos.

Šilumos siurbliai – energiją taupantys įrenginiai, kurie ima šilumą iš žemos temperatūros šaltinio ir transformuoja ją į aukštos temperatūros šilumą, kuri gali būti naudojama patalpų šildymui ar buitinio karšto vandens ruošimui ir vėsinimui. Šilumos siurbliu vadiname tokį įrenginį, kuris perduoda šilumos energiją šildymo, vėdinimo ir karšto vandens sistemoms, vartodamas elektros energiją ir žemės grunto arba vandens, arba oro sukauptą šilumą.

Šilumos siurblio veikimo principas grindžiamas paprastu principu – jis nesukuria šilumos, o vietoj to perkelia ją iš vienos vietos į kitą, paimdamas šilumą iš aplinkos (oro, žemės, vandens) ir perduodamas į vidaus patalpas.

Šilumos siurblio šildymo sistema susideda iš šių pagrindinių komponentų:

- Šilumos šaltinio, iš kurio gaunama šiluma (pvz., iš aplinkos oro, vandens, grunto, grunto vandens).
- Šilumos siurblio, kuris padidina šios energijos temperatūrą ir paskirsto ją šildymui.
- Šilumos paskirstymo ir saugojimo sistemos, kuri leidžia šilumai pasiekti naudojimo vietą arba būti paskirstytai po pastatą (pvz., per radiatorių, grindų šildymo sistemą arba kaupiamąjį šildytuvą).

Šilumos siurblys veikia tokiu principu: aplinkos oras patenka į šilumos siurblio garintuvą. Garintuve aplinkos oras atiduoda šilumą šaltnešiui (šaltnešis – tai medžiaga ar mišinys, kuris prie tam tikrų parametrų gali keisti savo agregatinę būseną: iš skystos virsti į dujinę ir atvirkščiai). Išnaudojant šią šaltnešio savybę, reguliuojant jo slėgį, galima perduoti šaltnešyje sukauptą energiją, kuris tiekiamas į kompresorių. Tuomet iš kompresoriaus tiekiamas šaltnešis kondensatoriuje atvėsta ir atiduoda šilumą, kuri ir naudojama pastato šildymui.

Šilumos siurblių privalumai:

- Paprasta eksploatacija.
- Saugus šildymo būdas, kadangi veikdamas šilumos siurblys neišskiria šalutinių ar kenksmingų produktų (pavyzdžiui netinkamai naudojami dujiniai katilai gali išskirti anglies monoksidą, o malkomis kūrenami – smalkes)
- Geresnė patalpų oro kokybė. Yra šilumos siurblių tipų, kurie gali gerinti oro kokybę – filtruoti daleles ar dulkes bei papildomai kontroliuoti drėgmę kambaryje.
- Derinys su gyvenamųjų patalpų vėdinimo įrenginiu padeda sukurti išbaigtą oro kondicionavimo sistemą.

- Indėlis į išmetamo CO₂ kiekio mažinimą.
- Efektyvumas: šilumos siurblys paprastai pagamina 3–4 kartus daugiau šilumos nei sunaudoja elektros energijos jai pagaminti, taigi jų pagaminamos šilumos kaina yra viena mažiausių
- Veikia dideliame temperatūrų diapazone.

Nepaisant gana ilgo privalumų sąrašo, šilumos siurbLIAI turi ir trūkumų:

- Esant šaltam orui padidėjusios elektros sąnaudos, kadangi šilumos siurblys pradeda dirbti didesniu pajėgumu, dėl ko gali įsijungti elektriniai kaitinimo elementai, dėl to bus suvartojama daugiau elektros energijos.
- Esant didelei minusinei temperatūrai krenta naudingumas, kadangi jis tiesiogiai priklauso nuo lauko temperatūros.
- Užšalimo pavojus: esant didelei santykinei drėgmei ir žemai lauko oro temperatūrai, po lauke esančio šilumos siurblio bloku gali kauptis vanduo, kuris žiemos metu gali sustingti ir virsti į ledą.

Rinkoje siūlomi keturi šilumos siurblių tipai:

- Oras – oras
- Oras – vanduo
- Žemė – vanduo
- Vanduo – vanduo

Pasirenkant sau labiausiai tinkantį šilumos siurbLį reikia turėti omenyje kiekvieno iš jų trūkumus:

- Oras – oras šilumos siurblio trūkumas ribotumas. Tokio siurblio nėra galimybės prijungti prie kitų patalpos šildymo sistemos įrenginių (grindinio šildymo, kitų žematemperatūrinių sistemų). Taip pat jis negali ruošti karšto vandens.
- Oras – vanduo siurblys gali skleisti garsą bei vibracijas.
- Žemė – vanduo (geoterminis) šilumos siurblys pasižymi sudėtingu montavimu. Diegiant šilumos siurbLį reikalingi žemės kasimo ir gręžimo darbai. Šilumos siurblio įrengimui reikalingos didesnės investicijos dėl brangios gręžimo technikos ir technologijos naudojimo.
- Vanduo – vanduo šilumos siurblio sistemai reikalinga optimali pastovi 8- 12°C vandens temperatūra. Taip pat jis pasižymi sudėtingu montavimu, kadangi vamzdyną reikia pakloti vandens telkinyje, neužšalčiame vandens sluoksnyje.

Norint tinkamai parinkti šilumos siurblio galią pastate, rekomenduojama įvertinti šiuos veiksniai:

- Šilumos poreikius.
- Šilumos nuostolius, kurie priklauso nuo langų kokybės ir ploto, sienų, stogo ir grindų šiluminės varžos, šilumos praradimų dėl ventiliacijos ir infiltracijos, bei vietovės klimato sąlygų.
- Karšto vandens poreikius, jei planuojama, kad sistema tiekia karštą vandenį.
- Šildymo sistemos tipą ir savybes: naudojant grindinį šildymą, rekomenduojama rinktis žematemperatūrinį šilumos siurblį, nes jie įprastai yra pigesni. Turint radiatorius, rekomenduojama rinktis aukštatemperatūrinį šilumos siurblį, ypač senuose namuose, nes dažniausiai jų radiatoriai pritaikyti aukštesnei darbinei temperatūrai.

Taip pat reikėtų įsivertinti ir įrangos paskirtį:

- Šilumos siurblį „oras–oras“ rekomenduojamas, jeigu norima patalpas šildyti ir vėsinti.
- Šilumos siurblys „oras–vanduo“ tinkamas, jeigu norima patalpas ne tik šildyti ir vėsinti, bet ir ruošti karštą vandenį.
- Šilumos siurblys „žemė–vanduo“ ir „vanduo–vanduo“ tinkami, jeigu norima patalpas šildyti ir ruošti karštą vandenį.

Kiekviena šilumos siurblių rūšis turi savo privalumų. Lietuvoje populiariausi yra oras-vanduo šilumos siurbliai, juos galima naudoti tiek su radiatorine sistema, tiek su grindiniu šildymu. Tai labai patogu, nes renovuojant patalpas pakanka pakeisti tik patį šildymo įrenginį, o sistemą, kurioje kaip šilumos nešiklis naudojamas vanduo, galima naudoti pakartotinai.

Šilumos siurblių priežiūra. Tai vienas iš pagrindinių šilumos siurblio privalumų –paprasta ir nedaug kainuojanti priežiūra. Rekomenduojama kas metus atlikti techninę priežiūrą, tai yra reguliariai patikrinti šildymo sistemos slėgį, išvalyti garintuvą bei groteles nuo susikaupusių nešvarumų.

Paminėtina, kad šilumos siurbliams įsigyti taip pat taikoma APVA parama, tačiau kompensacija yra skiriama tik naujiems šilumos gamybos įrenginiams įsigyti ir įrengti, keičiant neefektyvius biomasę ar iškastinį kurą naudojančius katilus individualiuose namuose.

c. Vėjo elektros energija

Lietuvoje vėjo energetika gana išvystyta ir labai intensyviai vystomas energetikos sektorius. Lietuvos nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje nurodyta, kad iki 2050 metų iš atsinaujinančių šaltinių numatoma gaminti 100 proc. šaliai reikalingos šilumos bei elektros energijos. Daugiausia elektros energijos – apie 55 proc. – numatyta pagaminti vėjo elektrinių parkuose, kurie bus įrengti tiek sausumoje, tiek ir jūroje. Sąlygos vystyti vėjo energetiką Lietuvoje yra palankios, kadangi Lietuva – lygumų šalis. Tačiau ar tokios pat palankios sąlygos yra individualiems namams ar daugiabučiams, bus apžvelta šiame darbe.

Vėjo jėgainės principas gana paprastas. Vėjo turbina panaudoja vėjo kinetinę energiją ir konvertuoja ją į mechaninę energiją. Didėjant vėjo greičiui, didėja ir kinetinė energija, kuri yra susijusi su judėjimu. Vėjo elektrinės sukurtos taip, kad sukurtų kliūtį kinetinei energijai, ją sulėtindamos ir konvertuodamos į elektros energiją. Tai įmanoma dėl turbinos velenų, kurie yra sukonstruoti siekiant maksimalaus energijos gavimo ir efektyvumo.

Vėjo jėgainės pagal konstrukciją skirstomos į du tipus:

- Vertikalios ašies
- Horizontalios ašies

Vertikalios ašies vėjo jėgainės vėjo turbinos velenas yra orientuotas vertikaliai. Vertikalios ašies jėgainės rekomenduojama įrengti vietose, kur gyvenamieji pastatai yra arti vienas kito, nes jos veikimo metu sukuriama triukšmas yra mažesnis, o vibracijos jaučiamos minimaliai. Be to, jų montavimas ir eksploatavimas yra lengvas, nes jų orientavimas pagal vėjo kryptį nėra būtinas. Tačiau vertikalios vėjo jėgainės nepasižymi dideliu naudingumo koeficientu, kuris lemia elektros gamybos savikainą. Be to, šių elektrinių paleidimui reikia papildomos energijos, ir dėl jų konstrukcijos jos veikia lėčiau ir pasiekia mažesnę aukštį nei horizontalios jėgainės.

Horizontalios vėjo jėgainės turbinos velenas yra horizontalioje padėtyje. Tai leidžia jiems efektyviau pasinaudoti horizontaliu vėjo srautu. Dėl savo konstrukcijos jos yra greitaeigės, pasižymi mažesniu svoriu, jėgainės turbiną galima iškelti aukštai. Be to, vieno instaliuoto kilovato kaina yra mažesnė negu vertikalios ašies jėgainių. Tačiau jų negalima statyti arti gyvenamojo namo, taip pat jos gali būti daugiau pažeidžiamos vėjo griaustinio metu, todėl gali prireikti specialių saugumo priemonių.

Vėjo elektrinės sistemą sudaro šios pagrindinės dalys:

- Vėjo turbinos, vėjo energiją paverčiančios mechanine energija.
- Generatorius, transformuojantis mechaninę energiją, sukauptą vėjo turbinos veikimo metu, į elektrinę energiją. Tai šaltinis, kuris generuoja elektros srovę.

- Kontrolės sistema, kuri reguliuoja vėjo turbinos veikimą, optimizuojant jos efektyvumą ir saugumą. Tai apima vėjo greičio reguliavimą, greičio jutiklius, avarinio išjungimo sistemos ir kitus valdymo mechanizmus.
- Elektrinės jungtys ir perdavimo linijos, prijungiančios vėjo elektrinę prie elektros tinklo (jei jungiamasi prie ESO).
- Baterijų sistemos / interverteriai (pasirenkama): jos skirtos saugoti perteklinę elektros energiją ir ją naudoti, kai vėjo greitis yra per mažas arba per didelis generavimui.
- Apsaugos ir saugumo sistemos, kad apsaugotų vėjo elektrinę nuo perkrovimo, elektros smūgių ar kitų pavojingų situacijų.

Vėjo elektrinės įrengimą reglamentuoja Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas (toliau – LR AIE įstatymas), kuriame nurodyta, kad žemės sklype kaip nesudėtingas statinys gali būti statoma viena vėjo jėgainė. Ji turi būti statoma ne mažesniu kaip jos aukštis (įskaitant sparnų ilgį) atstumu iki sklypo ribos. Šis atstumas gali būti sumažintas, jei gautas gretimo sklypo savininko (naudotojo) sutikimas raštu. Vėjo jėgainės, kurių statybinės konstrukcijos yra iki 2,2 m aukščio, nelaikomos sudėtingais statiniais ir joms netaikomos Statybos įstatymo statiniams nustatyti reikalavimai. Vėjo jėgainėms, aukštesnėms kaip 10 m (aukštis matuojamas įskaitant sparnų ilgį) ar turinčioms 2 ar daugiau generatorių, atliekamas poveikio aplinkai vertinimas.

Vėjo elektrinėms su mažesne nei 30 kW galia netaikomi tokie griežti reikalavimai kaip žemės paskirties atitikties tikrinimas, aplinkos poveikio vertinimas arba leidimas statyti. Tačiau šių elektrinių triukšmo lygis, kurį jos skleidžia gyvenamosios paskirties teritorijose, turi atitikti sveikatos apsaugos ministro nustatytus ribinius dydžius.

Vėjo jėgainės privalumai:

- Mažesnės elektros sąskaitos.
- Tvarumas.
- Tokia įranga padeda pakelti nekilnojamojo turto vertę.
- Kadangi Lietuva – lygumų šalis, o tai reiškia, kad čia nėra natūralių barjerų, galinčių užstoti vėją (labiau taikytinas vėjo jėgainių parkams, kuriuose vėjo jėgainės yra aukštos).
- Palankios oro sąlygos, kadangi Lietuva vėjuota šalis (ginčytinas privalumas, kadangi dauguma tiekėjų įvardina, kad tikrai vėjuota vietoje Lieuvoje galima laikyti tik pajūrį).

Trūkumai:

- Didelės investicijos: vėjo jėgainės kainuoja apie 2 kartus brangiau nei saulės elektrinė.

- Vietos sąlygos: Efektyviam vėjo jėgainės veikimui reikalingos pakankamai stiprios ir nuolatinės vėjo sąlygos. Tai reiškia, kad ne visuose regionuose Lietuvoje vėjo jėgainės gali būti efektyvios.
- Teisiniai reikalavimai priklausomai nuo situacijos reikiamų leidimų gavimas.
- Estetika: didelės vėjo jėgainės gali turėti įtakos aplinkosaugai ir gali būti laikomos netinkamos estetiškos aplinkos dalimi.
- Vėjo jėgainės gali generuoti triukšmą, kuris gali trukdyti gyventojams.
- Lietuvoje vėjo intensyvumas gali kisti, todėl vėjo jėgainės gali būti nepakankamai efektyvios.
- Individualios konsultacijos metu vėjo jėgainių prekybos atstovas¹ nurodė, kad vėjo elektrinėms reikalingas pamato projektas. Pamato projektą pateikia gamintojas atsižvelgdamas į pasirinktą elektrinę ir jos galią bei į vietovės, kuriose jėgainė bus statoma, grunto ypatybes. Kuo vėjo jėgainės galia didesnė, tuo pamatas turi būti didesnis. Taigi papildomai reikia individualiai įsivertinti pamato liejimo darbų savikainą.

Nors vėjo jėgainių prekiautojai akcentuoja jų galią, renkantis jėgainę svarbiausi parametrai, kuriuos reikėtų įsivertinti yra sparnuotės diametras ir vidutinis vėjo greitis namo vietovėje. Vėjo jėgainių turbinos tikrai gali pagaminti deklaruojamus energijos kiekius, jeigu jas veikia tolygūs ir laminariniai oro srautai, tačiau tokių, vėjo jėgainėms idealių sąlygų, 8-12 metrų aukštyje nėra. Taip pat turėtina omenyje tai, jog pastatų stogai yra prastos vėjo jėgainių įrengimo vietos. Virš stogų būna stiprios turbulencijos ir vidutinis vėjo greitis yra gerokai mažesnis už statistinį.

Dėl šios priežasties įsigyjant jėgainę svarbiausia žinoti sparnuotės skersmenį ir vidutinį vėjo greitį namo vietovėje. Remiantis šiais parametrais pagal toliau pateiktą formulę galima apytiksliai apskaičiuoti vidutinį metinį energijos kiekį, kurį pajėgi pagaminti horizontalios ašies vėjo jėgainė:

$$\text{Energija [kWh]} = 2.09 \times \text{Diametras}^2 [\text{m}] \times \text{vėjo greitis}^3 [\text{m/s}]$$

Koeficientas 2.09 yra išvestas vietovėms nutolusioms nuo jūros, todėl pajūrio gyventojams ši formulė nebus naudinga, kadangi ten vėjas stipresnis. Taip pat šioje formulėje yra vertinama tai, jog bendras vėjo jėgainės našumas yra 30% (tai yra naudingumo koeficientas labiausiai atitinkantis realias sąlygas). Vertikalios ašies vėjo jėgainių atveju reikia sparnuotės plotą konvertuoti į diametrą ir vadovautis ta pačia nurodyta formule. Svarbu atkreipti dėmesį, kad vertinti reikėtų vidutinį vėjo greitį, o ne mažiausią vėjo greitį. Dažniausiu atveju mažiausias vėjo greitis yra apie 2.5 – 3.5 m/s, o vėjas tokia greičyje neturi jokios energijos, kuria vėjo jėgainė galėtų pasinaudoti.

Kalbant apie vėjo jėgainių priežiūrą, svarbu paminėti, kad vėjuotoje aplinkoje per metus jėgainė gali veikti iki 7000 valandų ir ilgiau. Tai reiškia, kad su tokiais darbo resursais nepaisydamas gamintojo rekomendacijų, būtinas metinis aptarnavimas, kurio metu svarbu tikrinti visus varžtus

¹ www.elektrai.lt, E. Skrodenio individuali veikla

ir sutepti judrias dalis. Dėl to patogiausia mažos galios vėjo jėgainę įrengti ant nuleidžiamo bokšto. Tai labai palengvins aptarnavimo ir remonto darbus.

Paminėtina, kad Lietuvoje vėjo jėgainę yra galimybė išsinuomoti iš nutolusių vėjo parkų. Tokiuose parkuose vėjo jėgainės yra pastatytos aukštai, be to, jų vietovė pasirinkta atitinkamai pagal vėjo stiprumą.

d. Vandens valymo technologijos (membraninė distiliacija)

Nuolat augant vandens paklausai, nuotekos vis dažniau apibūdinamos kaip patikima vandens išteklių alternatyva, smarkiai keičiančia nuotekų tvarkymo sampratą iš „valymo ir pašalinimo“ į „pakartotinį naudojimą, perdirbimą, išteklių atkūrimą“. Pastaruoju metu, kai požeminio geriamojo vandens vartojimas sparčiai auga, vis didesnio dėmesio sulaukia vandens pakartotinio naudojimo praktika tiek namų ūkyje, tiek pramonės srityse. Toks vanduo gali būti sėkmingai perdirbamas iš nuotekų, o gautas švarus vanduo toliau panaudojamas pramonėje įvairių technologinių procesų metu arba namuose naudojamas veją, daržus laistyti sausuoju metų laikotarpiu.

Vandens valymo sistema su membranine distiliacija (MD) yra pažangi technologija, naudojama vandens valymui ir gryninimui. Ši sistema veikia pagal garinimo ir kondensacijos principą, kuris leidžia pašalinti iš vandens daugumą nešvarumų, įskaitant mineralus, sunkiuosius metalus, bakterijas ir kitus užteršimus. Ši technologija plačiai taikoma įvairiuose pramonės sektoriuose: nuo geriamojo vandens paruošimo, farmacijos ir maisto pramonės iki užteršto vandens valymo, chemijos pramonės ir energetikos. Žinoma, inovatyvūs užteršto vandens technologiniai sprendimai turėtų būti ne tik nuotekų valyklų ar pramonės įmonių, tačiau ir paprastų gyventojų siekis. Ar Lietuvoje ši technologija pritaikoma ne tik pramonėje, bet gyvenamuosiuose namuose, bus atsakyta vėliau. Iš pradžių apžvelkime pačią technologiją.

Membraninė vandens valymo technologija veikia, naudojant specialias membranas, kurios selektyviai praleidžia tik tam tikras medžiagas, blokuodamos kitas. Pagrindinis veikimo principas yra skirtingų medžiagų atskyrimas pagal jų dydį arba cheminę struktūrą.

Pagrindinės sudedamosios technologijos dalys:

- Membrana, kuri leidžia praeiti tik tam tikroms molekulėms ar dalelėms, priklausomai nuo poreikio atskirti nešvarumus ar kitas medžiagas.
- Slėgio sistema: būtinas komponentas, kuris užtikrina, kad vanduo ar skystis būtų priverstinai stumiamas per membraną. Šis slėgis padeda atskirti norimas medžiagas nuo kitų, nesvarbu, ar tai yra didesnio dydžio dalelės, ar ištirpusios medžiagos.

- Filtras: Dažnai membraninės technologijos yra papildomai sujungtos su filtravimo sistema, kad būtų pašalinti bet kokie likę nešvarumai, kurie negalėjo būti atskirti membranos.
- Kontrolės sistema, kuri užtikrina, kad vandens valymo procesas vyktų efektyviai, kontroliuojant srautą, slėgį, temperatūrą ir kitus svarbius parametrus.

Vandens valymo technologija su membranine distiliacija skirstoma į keturis tipus. Reikiamas proceso tipas, siekiant maksimalaus efektyvumo, priklauso nuo esamo vandens užterštumo lygio ir norimo valymo laipsnio. Membraninė filtracija skirstoma į keturias pagrindines kategorijas pagal membranų porų dydį:

- Mikrofiltraciją
- Ultrafiltraciją
- Nanofiltraciją
- Atvirkštinį osmosą.

Kiekviena membrana sulaiko skirtingo dydžio priemaišas (daiktus, molekules, mikroorganizmus ar virusus), nulemdama valymo efektyvumą. Atvirkštinis osmosas siūlo geriausią atskyrimo laipsnį, po kurio seka nanofiltravimas, ultrafiltravimas ir mikrofiltravimas, kurio membranos poros yra didžiausios.

Taip pat membraninės distiliacijos sistemos pagal konstrukcijų tipą skirstomos į:

- Vamzdines, skirtas naudoti vandeniui su dideliu kietųjų medžiagų kiekiu.
- Tuščiavidures pluošto, skirtos naudoti su vidutiniu suspenduotų kietųjų dalelių kiekiu,
- Spiralines, naudojamas kai skendinčių kietųjų dalelių kiekis yra palyginti mažas. Jie pasižymi didžiausiu pakavimo tankiu ir yra ekonomiškiausias sprendimas iš visų membranų konfigūracijų.
- Keramines, kurios itin atsparios mechaniniam, cheminiam ir šiluminiam poveikiui.

Lietuvos rinkoje gyvenamiesiems namams neseniai pradėta taikyti sinergetinė pažangiosios oksidacijos ir membraninės filtracijos sistema, kuri yra lengvai pritaikoma įvairaus pobūdžio nuotekų valymui. Po valymo gautas vanduo gali būti sėkmingai panaudojamas antrą kartą. Antrą kartą įmanoma panaudoti tiek vadinamąjį juodąjį vandenį (tualetų nuleidimo vanduo), tiek pilkąjį vandenį (mažiau užterštas vanduo iš vonių, kriauklių, skalbimo mašinų, indaplovių ir panašiai). Juodojo vandens pakartotinis panaudojimas galimas įrengiant tokio vandens valymo pūdytuvą, kuris aptarnauja kelis namus kvartale, tačiau tokio įrenginio kaina individuali ir ganėtinai brangi. Dėl šios priežasties ekspertai siūlo tokį vandenį vis dėlto išleisti į centralizuotus nuotekų tinklus, o pakartotinai naudoti tik pilkąjį vandenį². Tokį išvalytą vandenį galima panaudoti

² Tokia išvada darytina po MB „Bioksa“ (Yaquatec) atstovų konsultacijos.

vejos laistymui, tualetu nuleidimui ir panašioms reikmėms. Tokios sistemos elektros energijos sąnaudos svyruoja 100-200W per valandą.

Pilkojo vandens panaudojimo privalumai:

- Vandens sutaupymas: pilkojo vandens panaudojimas leidžia išnaudoti naudojamą vandenį, kuris nebūtų tinkamas gėrimui ar maisto ruošimui, taip sumažinant bendrą vandens sąskaitą ir naudojamų išteklių kiekį.
- Aplinkosauga: perdurbant ir pakartotinai panaudojant tokį vandenį mažinamas teršalų išmetimas į vietinę kanalizaciją ar aplinką, prisidedant prie geresnės aplinkos būklės ir vandens išteklių tausojimo.
- Šiluminės energijos taupymas: pilkasis vanduo dažnai yra šiltesnis nei švarus vanduo, todėl, jį perdurbant, taip pat galima taupyti energiją, kuri būtų reikalinga šildant šviežią vandenį.

Trūkumai:

- Higienos rizika: vanduo gali būti užterštas bakterijomis ir kitais patogenais, kurie gali kelti riziką žmonių sveikatai. Todėl reikia atidžiai pasirinkti vandens valymo įrangą ir tiekėją.
- Gana aukšta technologijų savikaina ir gana nauja technologija Lietuvoje, todėl dar nesusiklosčiusi tokių technologijų įrengimo praktika, informacija apie tai vartotojams gana ribotai pasiekama.

Membraninė pakartotinio vandens valymo technologija nėra būtina individualiems gyvenamiesiems namams Lietuvoje dėl kelių priežasčių. Visų pirma, Lietuvoje vandens ištekliai yra pakankamai gausūs ir gerai valdomi, todėl nėra didelio poreikio antriniam vandens valymui mažose apimtyse. Paprastai, vietos vandentiekio ir nuotekų valymo infrastruktūra užtikrina kokybiško geriamojo vandens tiekimą ir efektyvų nuotekų tvarkymą. Taigi tokia praktika labiau būtų taikytina šalyse, kuriose vyrauja giluminių vandenų trūkumai, kaip Ispanija, Malaizija ir panašiai. Taip pat pažymėtina, kad membraninė technologija labiau tinkama didesniems vandens kiekiams valyti, todėl ji efektyvesnė, kai naudojama namų kvartalų ar miestų lygiu, kur galima apjungti daugybę namų nuotekų ir padidinti valymo efektyvumą. Tai leidžia sumažinti vieneto išlaidas ir pagerinti technologijos atsiperkamumą. Taigi tokią technologiją rekomenduotina diegti bendruomenės namų kvartalui, o ne individualiam namui.

e. Oro valymo / purifikavimo ir drėkinimo technologijos (DAC)

Direct Air Capture (DAC, liet. anglies dvideginio sugaudymas), technologija yra inovatyvus procesas, skirtas tiesioginiam anglies dioksido surinkimui iš oro. Ši technologija siekia sumažinti anglies dioksido kiekį atmosferoje, prisidedantį prie klimato kaitos, mažinant šiltnamio efektą

sukeliančių dujų koncentraciją. Pagrindinė DAC technologijos paskirtis yra surinkti anglies dioksidą iš atmosferos, siekiant sumažinti jo koncentraciją ir mažinti šiltnamio efektą. Šiuo metu ši technologija pasaulyje yra plėtros stadijoje ir naudojamos tik pramonėje, siekiant sumažinti jos daromą žalą aplinkai.

Anglies dvideginio sugaudymo mechanimo veikimo procesas:

- Oro surinkimas: DAC sistemos pradžia yra oro surinkimas. DAC įrenginiai naudoja specialias membranas arba cheminės medžiagos, kad sugautų anglies dioksidą iš oro.
- Anglies dioksido koncentracija: Surinktas oras su anglies dioksidu yra pereinamas į koncentravimo etapą. Šiame procese anglies dioksidas yra išskiriamas iš oro ir koncentruojamas, kad būtų padidintas jo kiekis. Tai padeda efektyviau valyti oro srautą ir padidina anglies dioksido surinkimo efektyvumą.
- Sausas valymas: Po to, kai anglies dioksidas yra koncentruojamas, jis gali būti valomas, kad būtų pašalintos kitos priemaišos ar užteršimai. Tai svarbu užtikrinti grynąjį anglies dioksido produktą.
- Anglies dioksido saugojimas ar naudojimas: Galiausiai surinktas ir išvalytas anglies dioksidas gali būti saugomas arba naudojamas įvairioms paskirtims. Jis gali būti laikomas specialiose saugyklose..

Lietuvoje anglies dioksido sugaudymo ir saugojimo projektą vysto AB „Klaipėdos nafta“ su partneriais (Vokietijos kapitalo bendrove „Akmenės cementas“ ir Latvijoje veikianti „SCHWENK Latvija“). Projektu siekiama Lietuvoje ir Latvijoje sukurti anglies dvideginio sugaudymo ir saugojimo vertės grandinę, kuri apimtų pramonės sektoriuje susidarančio CO₂ sugaudymą ir transportavimą antžeminiu ir jūros transportu į nuolatinio saugojimo vietas, potencialiai Šiaurės jūroje.

Europos komisija projektui net suteikė bendrą interesą atitinkančio projekto (angl. Project of Common Interest – PCI) statusą. Tai reiškia, kad projektas pripažįstamas didelės svarbos tarpvalstybiniu projektu, kuris svariai prisidės prie Europos Sąjungos (ES) energetikos politikos ir klimato tikslų įgyvendinimo. Projektui gavus PCI statusą bus atliekamos studijos ir teikiamos paraiškos ES finansavimui. Vertinama, kad bendros investicijos į projektą gali siekti apie 1,1–1,2 mlrd. eurų. Galutinį investicinį projektą planuojama parengti 2026 metų pabaigoje, o CO₂ sugaudymo ir eksporto operacijas pradėti 2030 metais.

Ištyrus įvairių internetinių šaltinių duomenis³ bei individualių konsultacijų, telefoninių konsultacijų metu* gautas žvalgas darome išvadą, kad technologija dar tik plėtros ir bandymų

³ AB „Linde“ telefoninė konsultacija, internetiniai šaltiniai:

<https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/direct-air-capture>

<https://www.wri.org/insights/direct-air-capture-resource-considerations-and-costs-carbon-removal>

stadijoje ir naudojama tik pramonėje, šiuo metu rinkoje nėra galimybės įsigyti tokios įrangos gyvenamajam namui. Nors ateityje šios technologijos gali tobulėti ir būti pritaikomos paprastiems vartotojams, tačiau abejotina, ar gamintojai tam matys būtinybę, kadangi technologija buvo sukurta pramonei, kuri išmeta labai didelį anglies dioksido kiekį, turintį tokios klimato atšilimui. Manytina, kad gyvenamiesiems namams tai nebūtų atsiperkantis dalykas lyginant su įrengimo kaštais ir labai nedideliu anglies dioksido surinkimo kiekiu. Be to, jei elektros energija name bus gaunama tik iš atsinaujinančių energijos šaltinių, todėl joje nebus ir išmetamo CO₂. Taigi dėl aukščiau išdėstytų priežasčių, į projektus DAC technologija įtraukiama nebus.

Lietuvos rinkoje prieinamos kitos oro valymo, purifikavimo ir drėkinimo technologijos, skirtos užtikrinti geresnę orų kokybę ir komfortą, kurios apima:

1. Ventiliacijos sistemos: Ventiliacijos sistemos reguliuoja oro srautą tarp vidaus ir išorės, užtikrindamos nuolatinį šviežio oro tiekimą į patalpas. Tai padeda pašalinti kenksmingus dulkes, drėgmę ir kitus nešvarumus iš patalpų bei užtikrina geresnę orų cirkuliaciją.
2. Oro kondicionavimas: Oro kondicionavimo sistemos naudojamos reguliuoti patalpų temperatūrą ir drėgmę, kad būtų palaikomas patogus ir sveikas vidinis klimatas. Jos gali būti skirtos šildymui, vėsinimui ir drėgmės kontrolei.
3. Oro valymo filtras: Oro valymo filtrai naudojami pašalinti dulkes, alergenų, bakterijas ir kitus kenksmingus oro daleles iš patalpų oro. Tai padeda pagerinti orų kokybę ir sumažina alergenų ir infekcijų riziką.
4. Drėkintuvai: Drėkintuvai naudojami palaikyti optimalią drėgmės lygį patalpose, ypač žiemą, kai vidinis oras gali tapti per sausas dėl šildymo sistemos veikimo. Tai padeda išvengti odos sausumo, nosies gleivinės sudirginimo ir kitų su per sausu oru susijusių problemų.

Visos šios technologijos gali būti naudojamos kartu arba atskirai, priklausomai nuo patalpų poreikių ir vietinių sąlygų.

f. Elektro-cheminės sintezės sistemos, išskirančios O₂ ir H₂+CO elementus (Elektrolizės technologija ir žaliasis vandenilis)

Iškastinio kuro naudojimas yra vienas iš pagrindinių veiksnių, prisidedančių prie klimato kaitos ir išmetamųjų teršalų lygio didėjimo atmosferoje. Ieškant alternatyvų siekiama mažinti šio kuro naudojimą ir sumažinti anglies dioksido emisijas. Taip pat pažymėtina, kad iškastis kuras kaip nafta, anglis ir gamtinės dujos yra išsenkantys gamtos ištekliai, kurie negali būti atkuriami. Todėl

ieškoma alternatyvų, kurios būtų tvarios ir neišsenkančios. Pasaulyje šiuo metu labiausiai vystomas elektrolizės procesas, kuriuo siekiama mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro, mažinti išmetamųjų teršalų lygį ir prisidėti prie aplinkos apsaugos.

Elektrolizės procesas naudojamas sintetinėms dujoms išgauti dėl dviejų pagrindinių priežasčių. Visų pirma, elektrolizė leidžia naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, tokius kaip saulės, vėjo ar vandens jėgainės, kad sukurtų elektros energiją. Taigi, šis procesas yra tvarus ir nekelia išmetamųjų teršalų, palyginti su tradicinių dujų gavyba iškastinio kuro. Antra priežastis yra anglies dioksido neutralizavimas. Elektrolizės procesas gali būti naudojamas siekiant neutralizuoti anglies dioksidą (CO₂) iš aplinkos, ypač išmetant į atmosferą iš pramonės ar energetikos įmonių. Per elektrolizės procesą gauta energija gali būti panaudota sintetinių dujų gamybai iš CO₂, tuo pačiu prisidedant prie CO₂ kiekio mažinimo atmosferoje. Taigi jei elektrolizės procesui dujoms išgauti naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, tokias dujas galima vadinti žaliomis.

Tokioms dujoms išgauti yra naudojama elektrolizės technologija, kurioje elektros srovė naudojama skaidyti sudėtinės medžiagas, esančias elektrolite, į jų komponentus. Proceso metu iš vandens (H₂O) gaunami vandenilis (H₂) ir deguonis (O₂), o iš anglies dioksido (CO₂) gaunamas anglies monoksidas (CO).

Procesas vyksta elektrolizės ląstelėje, kur yra elektrolitas, dažniausiai druska arba rūgštis tirpale. Elektrolizės procese vanduo (H₂O) yra skaidomas į jo sudedamąsias dalis - vandenilį (H₂) ir deguonį (O₂) naudojant elektros energiją. Tai vyksta elektrolizės ląstelėje, kurioje yra dvi elektrodos (dažniausiai metalinės), panardinamos į vandenį. Elektros energija, tiekama per elektrodas, skatina vandens molekulių išsiskaidymą.

Teigiamoji elektroda pritraukia vandenilio jonus (H⁺), kurie susijungia į vandenilį (H₂), o neigiamoji elektroda pritraukia deguonies jonus (O²⁻), kurie susijungia į deguonį (O₂)

Analogišku principu anglies dioksido (CO₂) yra suskaidomas į anglies monoksido dujas (CO) ir deguonį (O₂).

Tokiam elektrolizės procesui reikalingas elektrolizės įrenginys arba elektrolizatorius. Elektrolizės įrenginiai dažniausiai yra didelio masto įrenginiai, skirti pramoniniam naudojimui arba specializuotoms gamybos linijoms. Šiuo metu technologijos, kurios siekia pritaikyti elektrolizės procesą mažesniems mastams, įskaitant individualių namų, yra tik vystymo stadijoje. Dėl šios priežasties Lietuvos rinkoje elektrolizatorių, prieinamų gyvenamiesiems namams, nėra.

Procesas, kurio metu elektros energija paverčiama į dujas arba kurą, naudojant elektrolizės metodą, vadinama *Power-to-Gas* (P2G).

Power to Gas" (PtG) strategija yra viena Lietuvos dujų perdavimo bendrovės AB „Amber Grid“ plėtros krypčių, siekiant įgyvendinti tvarios energijos ir aplinkos apsaugos tikslus. AB „Amber Grid“ strategijoje, numatytoje įgyvendinti iki 2030 m., iškeltas svarbiausias tikslas – prisidėti prie Lietuvos energetikos transformacijos klimatui neutralios ekonomikos kelyje. AB „Amber Grid“ įsipareigojo transformuoti esamą gamtinių dujų sistemą taip, kad ja tekėtų ne tik gamtinės dujos, bet ir aplinką tausojantis žaliasis vandenilis ir biometanas. Tai svarbu dėl to, kad Lietuva ir kitos šalys vis daugiau elektros energijos gamins iš saulės ir vėjo. Tačiau oro sąlygos permainingos ir nekontroliuojamos. Kai nebus vėjo ir bus debesuota, reikės skubiai kompensuoti nepakankamą energijos gamybą. Saulėtomis ir vėjuotomis dienomis saulės ir vėjo elektros energijos bus pagaminama daugiau nei ekonomika galės suvartoti. Todėl perteklinė žalioji energija bus paverčiama vandenilio dujomis. Jas bus galima saugoti ir prireikus naudoti elektros bei šilumos energijos gamybai.

Žaliasis vandenilis iš atsinaujinančios elektros energijos bus gaunamas jau aprašytu vandens elektrolizės būdu. Vandenilio dujos bus nukreipiamos tiesiai dujotiekio tinklą, kur susimaišys su gamtinėmis dujomis ir toks dujų mišinys bus tiekiamas vartotojams. Taip bus integruotasi į bendrą Europos rinką ir sukurta vieninga sistema, padėsianti valstybei užtikrintai laikytis Europos žaliojo kurso, o vartotojams – naudotis švaria energija už geriausią kainą. Ateities perspektyvoje planuojama tiekti tik žaliojo vandenilio dujas. Lietuvos energetikos strategijoje nurodoma, kad Lietuva 2050-aisiais siekia tapti Baltijos regiono žaliojo vandenilio gamybos ir eksporto lydere.

Ištyrus individualių konsultacijų bei telefoninių konsultacijų metu⁴ gautas žvalgas darome išvadą, kad Lietuvoje elektrolizeriai prieinami tik pramonėje ir valstybiniu lygmeniu, kadangi jie kainuoja nuo kelių milijonų ir užima labai daug vietos – yra kaip atskiri statiniai, jiems reikalingi statybų leidimai. Net jei ateityje rinkoje būtų prieinami elektrolizeriai gyvenamiesiems namams, abejotina, ar juos vertėtų įsirengti, kadangi švarios dujos – centralizuoto dujotiekio ateitis.

g. CO dujų konversijos į SNG (Metanacija ir sintezės dujos)

Sintetinės gamtinės dujos (SNG, ang. Synthetic natural gas arba Substitute natural gas) apibūdina įvairias gamtinių dujų alternatyvas, kurios savo sudėtimi ir savybėmis yra kuo artimesnės gamtinėms dujoms. SNG dujos naudingos aplinkai, nes jos yra alternatyva gamtinių

⁴ UAB „Amber Grid“, UAB „Linde“.

dujų, kurios yra gaunamos iš gamtos išteklių, tokių kaip nafta ar dujos. Kaip ir minėta aukščiau, jos prisideda prie sumažinto priklausomumo nuo tradicinių, ribotų gamtinių resursų išteklių ir mažina anglies dvideginio išskyrimą į atmosferą

SNG gali būti gaunamas iš anglies, (atliekų) biomasės arba sintetinamas naudojant atsinaujinančią energiją. Pastarųjų dviejų metodų rezultatai dažnai vadinami bio-SNG/biodujos ir e-gas/syngas. Priklausomai nuo kuro šaltinio, SNG gali būti mažai anglies išskiriantis arba net be anglies iškastinio kuro pakaitalas. Dėl savo sudėties jį galima maišyti ir naudoti pakaitomis su gamtinėmis dujomis visais atvejais.

Kaip minėta aukščiau, viena iš gamtinių dujų alternatyvų yra grynas vandenilis, gautas elektrolizės metodu. Tačiau taip pat galimas tolimesnė vandenilio (H_2) reakcija su elektrolizės metu išsiskyrusiu anglies monoksidu (CO), taip sukuriant dujų mišinį, vadinamą sintezės dujomis.

Vandenilio (H_2) ir anglies monoksido (CO) dujų mišinys, taip pat vadinamas sintezės dujomis (angl. syngas), pagaminamos dviejų žingsnių maršrutu:

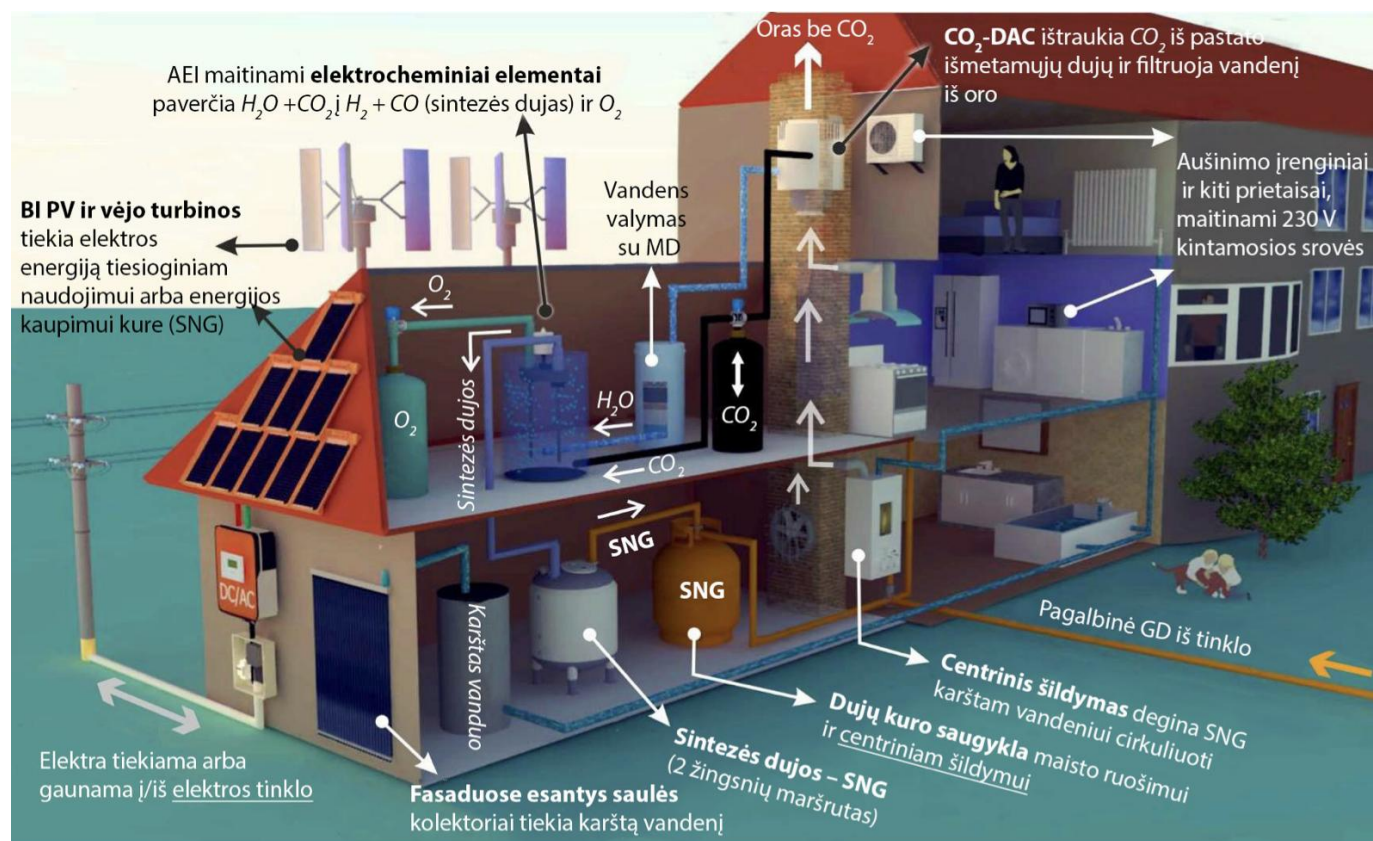
1. Pirmasis žingsnis - vandens garinimas. Šis procesas, aprašytas ankstesniame skyriuje, vadinamas elektrolize ir vyksta, kai elektros energija yra naudojama vandens (H_2O) skaidymui į vandenilį (H_2) ir deguonį (O_2). Gautas vandenilis gali būti naudojamas kaip energijos šaltinis, tačiau jis taip pat gali būti naudojamas gaminti sintezės dujas.
2. Antrasis žingsnis – metanacija. Vandenilis gali būti naudojamas tiesiogiai arba reaguoti su anglies dioksidu (CO_2), kuris gali būti išgaunamas iš atmosferos arba iš įvairių šaltinių (pvz., biomasės deginimo arba aukšiau aprašytu DAC metodu). Ši reakcija vadinama methanacija ir gali sukurti metaną (CH_4), kuris yra švarus ir lengvai saugomas dujinis kuras, vadinamas sintezės dujomis. Šiam žingsniui reikalingas katalitinis reaktorius, skirtas reakcijai tarp vandenilio ir anglies dioksido vykdyti. Šis reaktorius taip pat gali turėti katalizatorių, kuris skatina reakciją, bei šildymo ir aušinimo sistemas, kad būtų palaikomos reakcijos sąlygos.

Šie du žingsniai sudaro kompleksinį procesą, leidžiantį iš vandens ir anglies dioksido gauti sintezės dujas, tokią kaip metanas. Proceso privalumai yra tai, kad jis gali būti naudojamas vandens ir anglies dioksido atliekoms panaudoti, o taip pat leidžia gauti energiją iš atsinaujinančių šaltinių, tokių kaip saulės energija ar vėjo energija.

Metanacijos įrenginiai dažniausiai naudojami pramonės ir energetikos sektoriuose, kur yra dideli CO ar CO_2 kiekiai ir kur reikalinga efektyvi dujų gamyba iš šių anglies junginių. Šio tyrimo metu nustatyta, kad technologijos, kurių metu surenkamas anglies dvideginis, šiuo metu naudojamos tik pramonėje ir rinkoje nėra galimybės įsigyti tokios įrangos gyvenamajam namui. Taip pat tyrimo metu nustatyta, kad Lietuvoje nėra galimybės gyvenamajam namui įsigyti ir

elektrolizerio. Iš to darytina išvada, kad Lietuvos rinkoje nesant minėtų įrenginių, nėra galimybės gaminti ir sintezės dujų.

Namo kaip medžio prototipas, apimantis visas technologijas:



Įvertinus visas technologijas ir jų diegimo galimybes Lietuvoje padarėme išvadą, kad CO₂ gaudymo (DAC), elektrolizės ir SNG dujų gamybos technologijos namo projekte šiai dienai ir artimoje ateityje nėra realistiškos. Taip pat padarėme išvadą, kad saulės kolektorių naujuose namų projektuose įrenginti neverta dėl įrangos jautrumo, įrengimo ir priežiūros sudėtingumo bei dėl to, kad ši technologija jau ganėtinai pasenusi.

2. Lietuvoje naudojamų technologijų apjungimo galimybės ir problematika

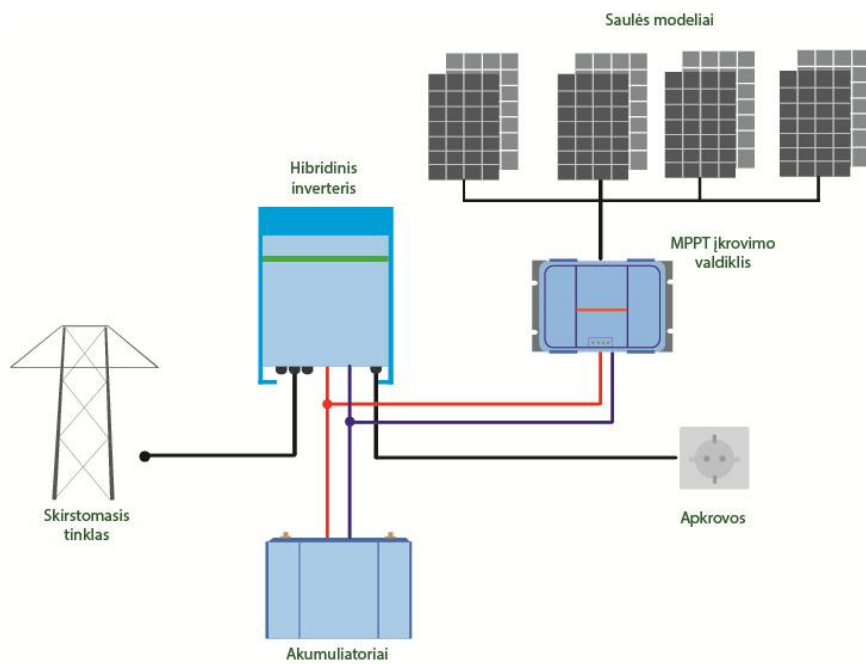
a.Vėjo ir saulės elektrinės

Sujungus saulės ir vėjo elektrinės technologijas į vieną pasiekiamas didžiausias efektyvumas. Visų pirma, apjungus saulės ir vėjo elektrines užtikrinamas energijos gamybos stabilumas. Saulės ir vėjo jėgainės veikia skirtingomis sąlygomis - saulės energija gaminama dieną, o vėjo energija - ir dieną, ir naktį. Taip pat paminėtina, kad Lietuvos klimato juostoje įprastai saulės jėgainės daugiausiai elektros energijos gamina pavasarį bei vasarą, o vėjo – rudens ir žiemos periodu. Apjungus šias dvi energijos šaltinių rūšis, galima pasiekti didesnę energijos gamybos stabilumą ir sumažinti priklausomybę nuo vieno šaltinio. Taip pat apjungiant saulės ir vėjo jėgaines su baterijų sistemomis, galima efektyviai saugoti perteklinę energiją, kuri gali būti naudojama, kai yra mažiau natūralių šaltinių arba padidinti sistemos efektyvumą.

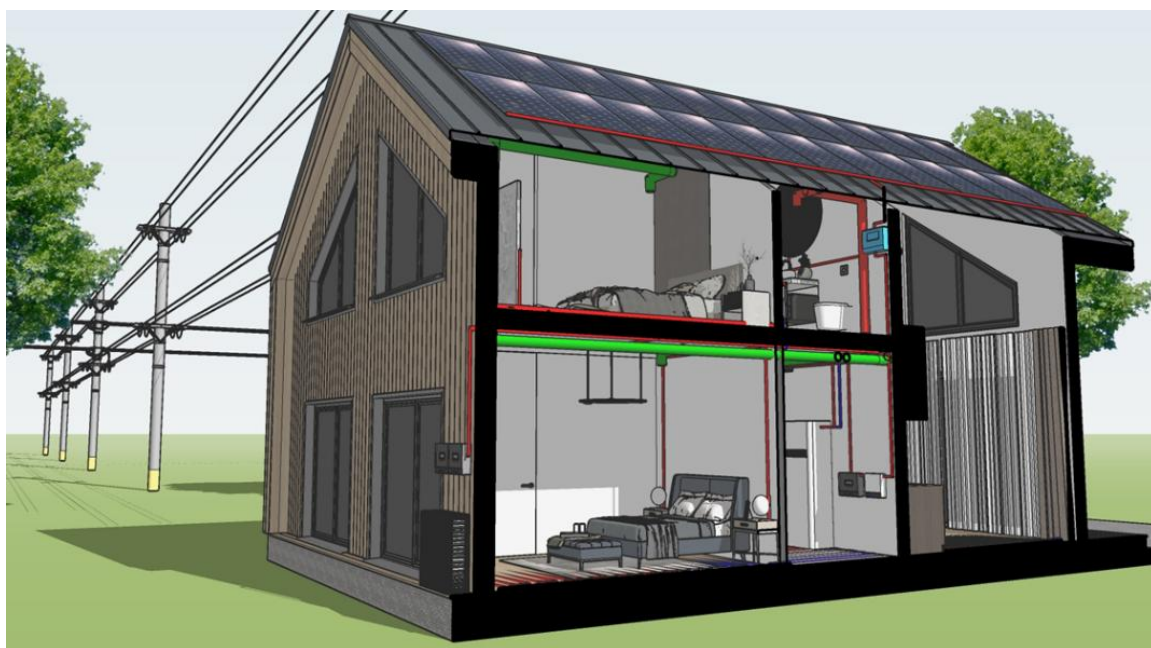
Į vieną elektros tinklą pajungiant kelis atsinaujinančios energijos išteklių gamybos ar kaupimo įrenginius yra gaunama hibridinė saulės ir vėjo elektrinė. Tokias hibridines saulės elektrines galima įsigyti iš karto iš vieno tiekėjo taip gaunant pilną technologijų ir jų apjungimo komplektaciją. Saulės ir vėjo elektrines galima įsigyti ir atskirai bei jas apjungti naudojant specialų hibridinį valdiklį.

Saulės elektrinės schema ir vizualizacijos

Saulės elektrinės schema:



Saulės elektrinė, integruota name

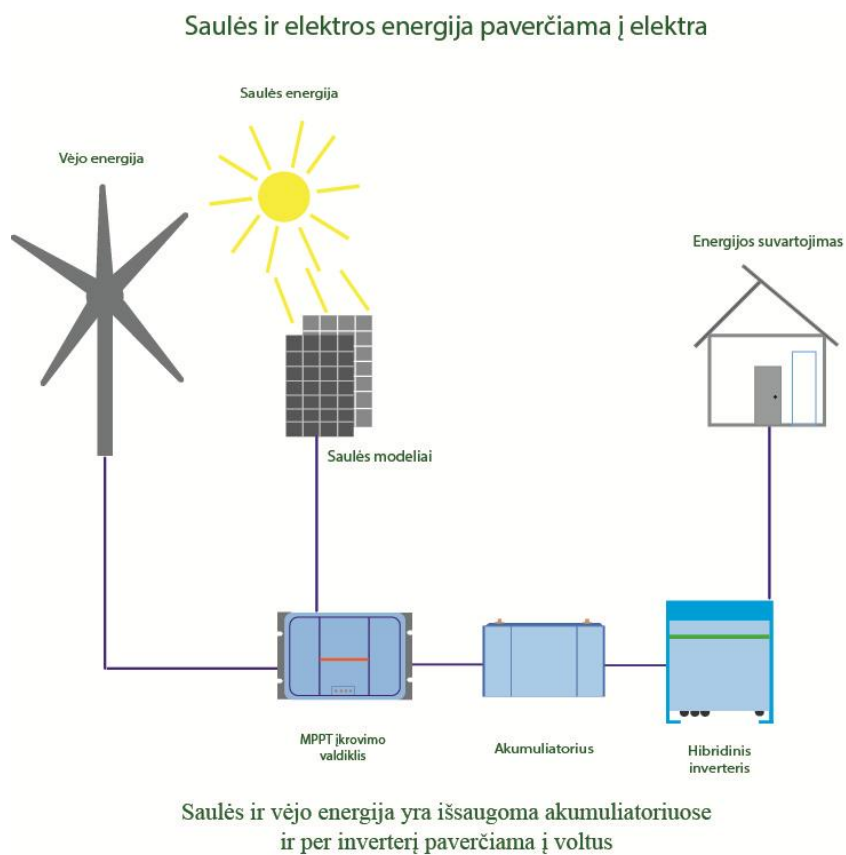


*Saulės elektrinės tiekėjai
(sąrašas nebaigtinis)*

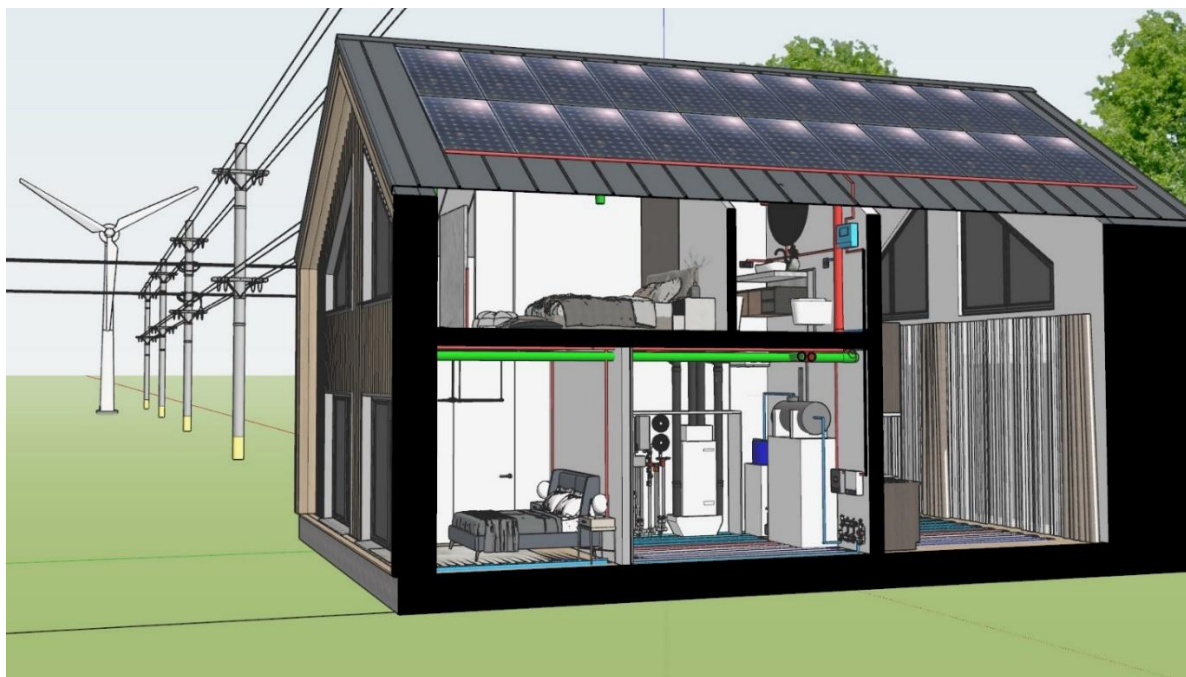
Tiekėjas	El. Paštas	Tel. nr.	Interneto svetainė
UAB "Elektrum Lietuva"	info@elektrum.lt	+370 700 77000	www.elektrum.lt
UAB "Saulės graža"	info@saulesgraza.lt	+370 520 01683	www.saulesgraza.lt
UAB "Švari energija"	info@svarienergija.lt	37066777377	https://www.svarienergija.lt/
K. Gudzinski individuali veikla	info@4sun.lt	+370 672 58886	https://4sun.lt/

Vėjo elektrinės schema ir vizualizacijos

Vėjo elektrinės schema:



Vėjo elektrinė, integruota name



Vėjo jėgainių tiekėjai (sąrašas nebaigtinis)

Tiekėjas	El. Paštas	Tel. nr.	Interneto svetainė
E. Skrodenio individuali veikla	lt.elektrai@gmail.com	37060512345	https://elektrai.lt/
UAB "Švari energija"	info@svarienergija.lt	37066777377	https://www.svarienergija.lt/
UAB "Lemona"	info@lemona.lt	37070035035	https://www.lemona.lt/

b.Vėjo / saulės elektrinė ir šilumos siurblys

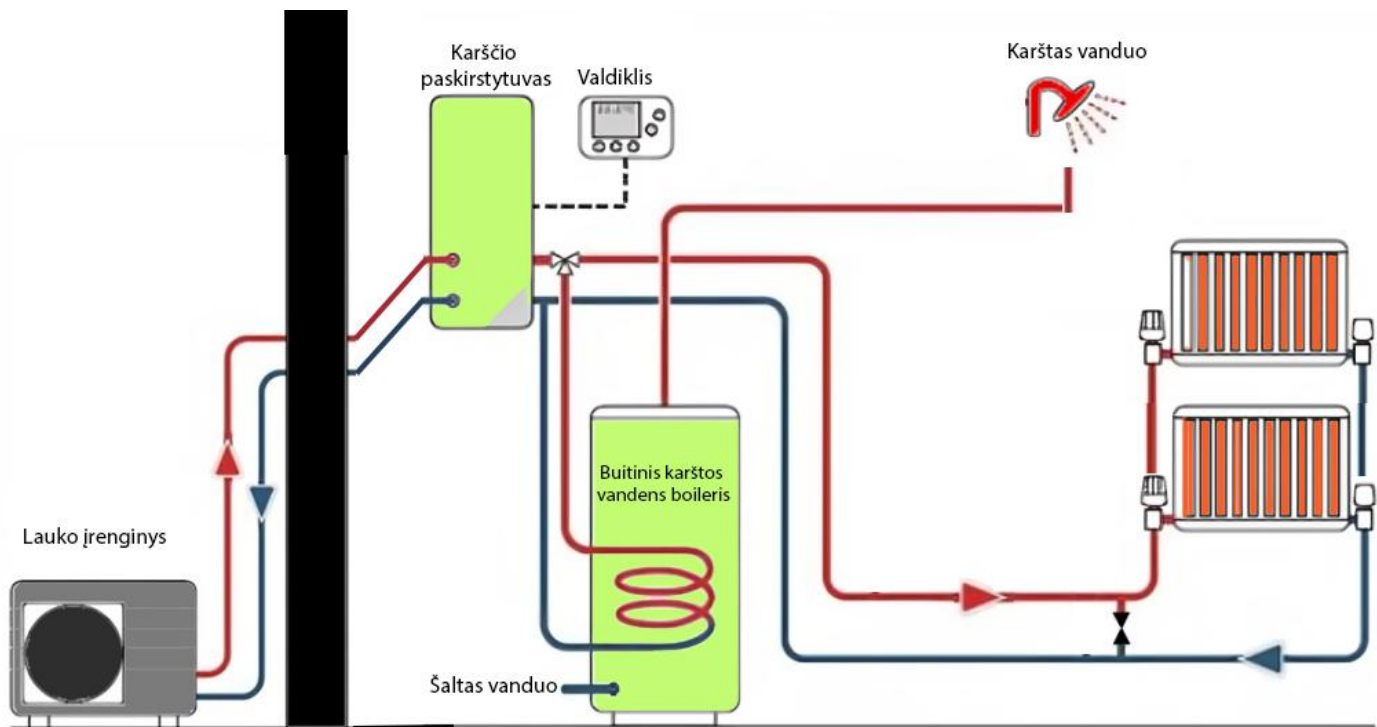
Šilumos siurblio ir saulės elektrinės ar hibridinės saulės ir vėjo elektrinės derinys yra ekologiškumu ir taupumu pasižymintis energijos gaminimo sprendimas, kuriuo pasinaudojus namo šildymas bei karšto vandens ruošimas gali ir visai nekainuoti. Saulės elektrinės ir šilumos siurblio sprendimas gali labai sumažinti šildymo išlaidas, o hibridinės vėjo ir saulės elektrinės su šilumos siurblio sistema - net jas visiškai panaikinti. Saulės elektrinė gali generuoti pakankamai energijos tiek šilumos siurbliui, tiek kitoms namo reikmėms.

Turėtina omenyje, kad kiekvienas namas ir šeimos gyvenimo būdas yra unikalus, todėl sprendimus dėl saulės ir vėjo elektrinės bei šilumos siurblio, atsižvelgiant į jų parametrus, montavimą reikia priimti individualiai. Pavyzdžiui, pasirinkus per didelio galingumo šilumos siurbį, jis gali dažnai išsijunginėti, kas gali trumpinti jo tarnavimo laiką. Priešingai, pasirinkus per mažo galingumo šilumos siurbį, ypač šaltuoju oru, papildomas šildymas gali būti įjungtas anksčiau, o tai

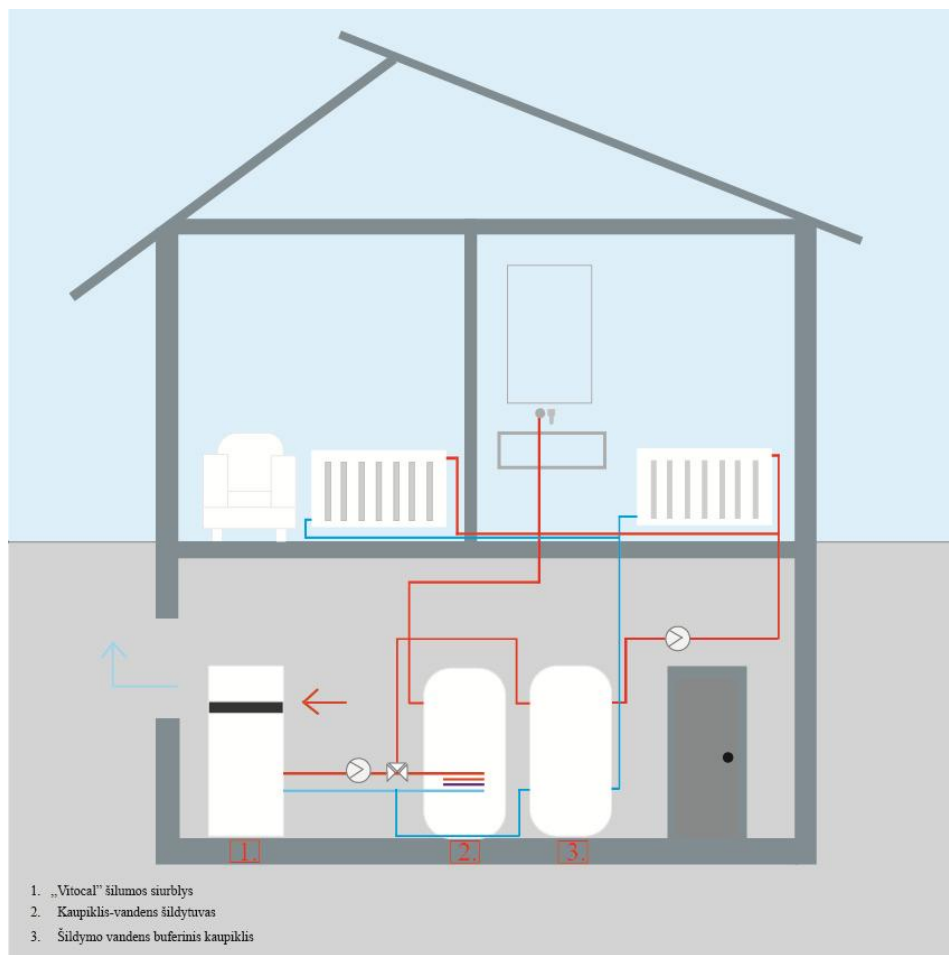
gali padidinti elektros energijos sąnaudas. Taip pat besistatantiems naujus namus reikėtų iš anksto numatyti, kaip ant stogo bus prijungti saulės elektrinės kabeliai ir kur bus montuojamas inverteris.

Šilumos siurblio pranašumas yra ne tik ekologiškumas, tačiau ir žemas elektros energijos poreikis. Maždaug tris ketvirtadalius energijos šilumos siurbliai gauna iš išorinių šaltinių, o likusią dalį sudaro elektros energija siurblio ir kompresoriaus darbui. Norint gauti 100 proc. šilumos, reikia 25 proc. elektros energijos, o tuo tarpu šildantis, pavyzdžiui, elektra, reikėtų 100 proc. elektros energijos.

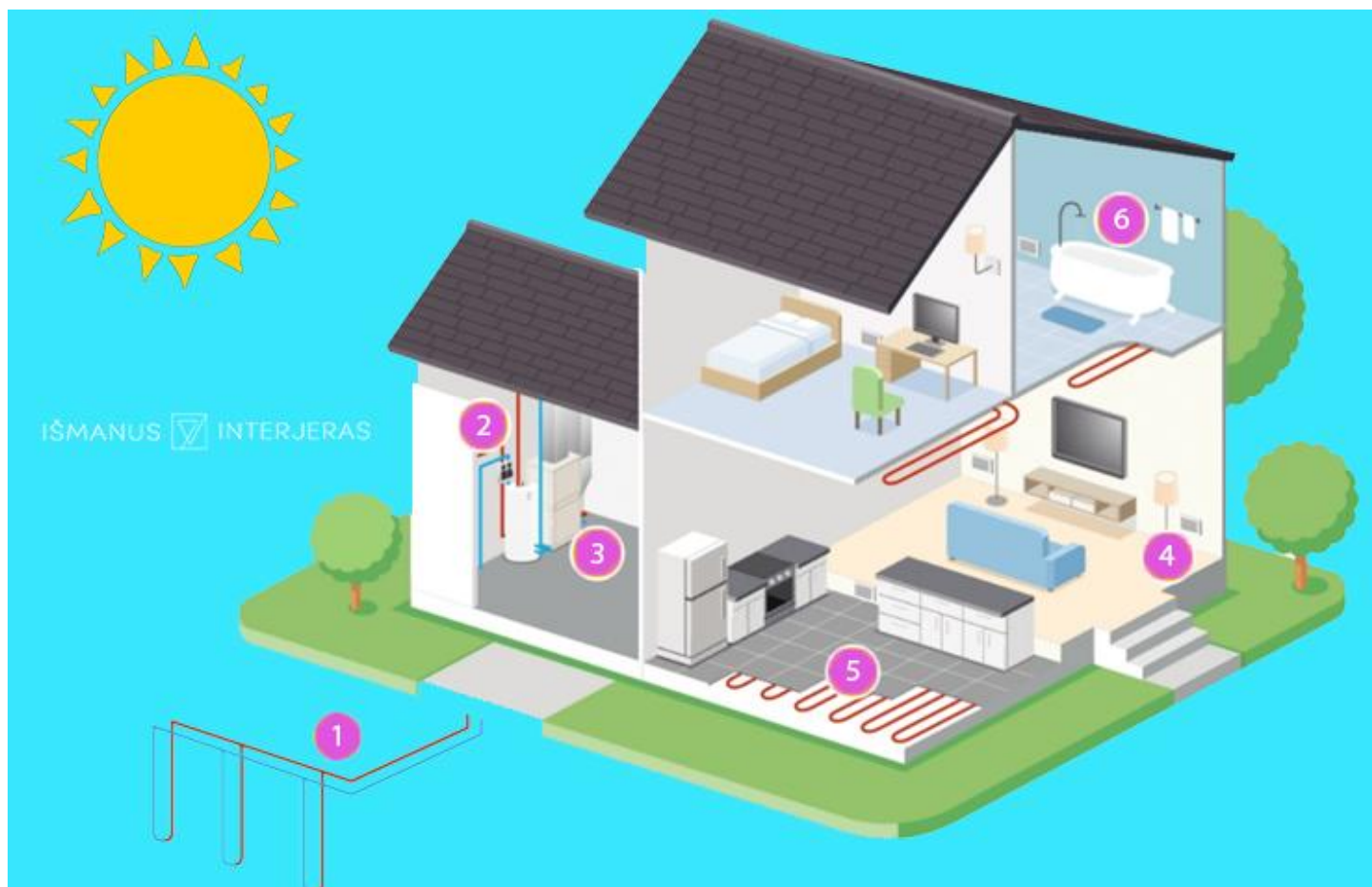
Šilumos siurblių schemos ir vizualizacijos



Šilumos siurblys oras - vanduo, integruotas name



Šilumos siurblys žemė – vanduo su vertikaliai išdėstomais zondais:



Šilumos siurblys žemė – vanduo su horizontaliai išdėstomais zondais:

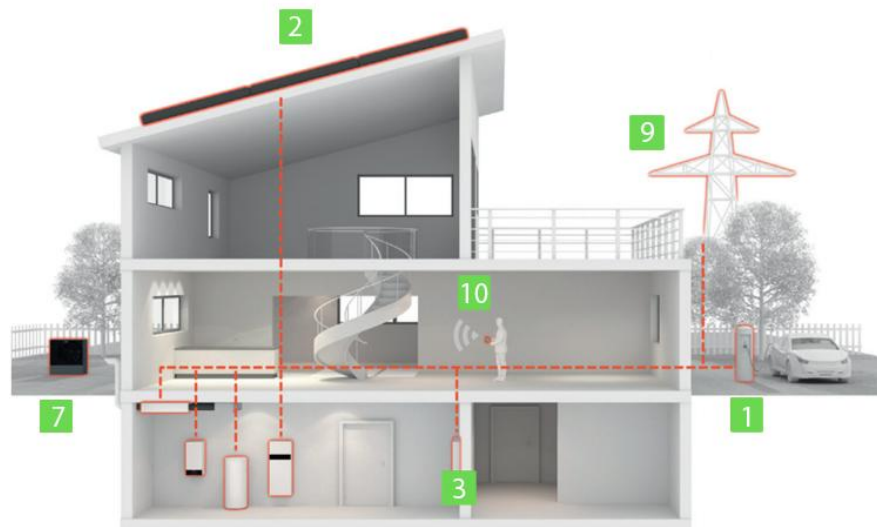


Viessman Invisible oras – vanduo šilumos siurblio sistema su interuota rekuperacija, vėsinimo funkcija bei drėgmės kontrole. Sistema siūlo apjungti visas technologijas jas integruojant nematomai ir taupant erdvę. Ši sistema patogi tuo, ka apjungiamos visos technologijos, kurios valdomos viena programle. Apjuntą sistemą sudaro:

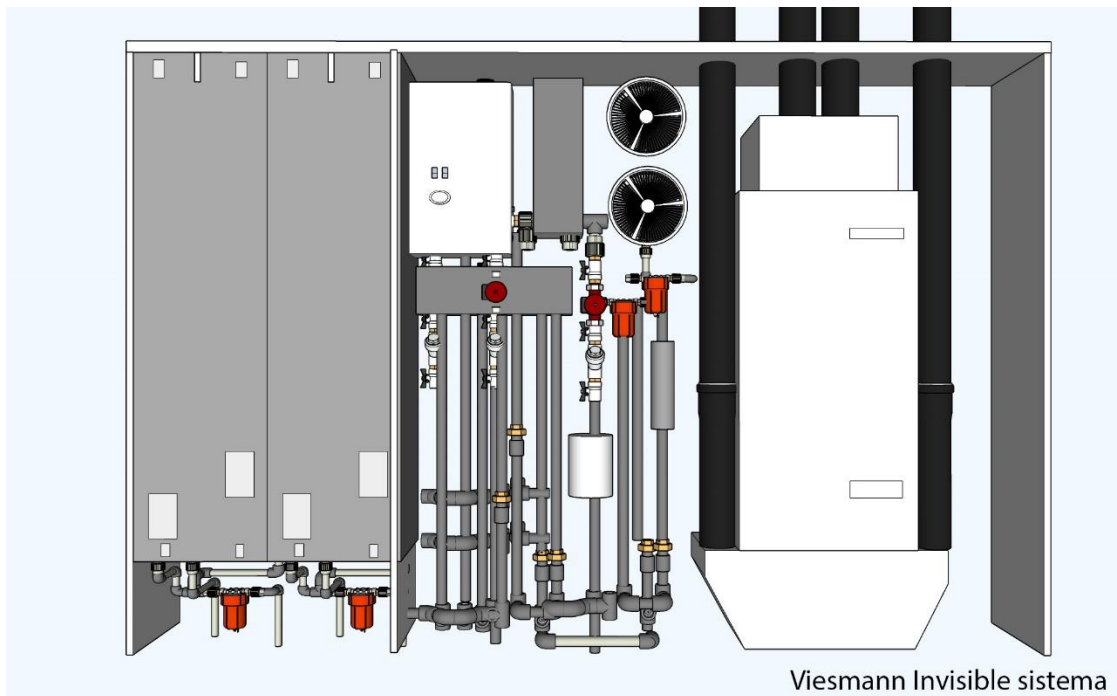
- Oro šaltinio šilumos siurblio vidinis blokas
- DHW cilindras
- Mechaninė vėdinimo sistema
- Maitinimo blokas
- Šilumos siurblio išorinis blokas
- Saulės elektros panelės
- Pagrindinis pultas

Papildomi:

- Elektromobilių įkrovimo stotelė (1)
- Mobilioji programėlė



- | | | | |
|----------------------------------|---|---|--------------------------------|
| 1 Įkrovimo stotelė | 4 Maitinimo blokas | 7 Šilumos siurblio išorinis blokas | 10 Mobilioji programėlė |
| 2 Saulės elektros panelės | 5 DHW cilindras | 8 Mechaninė vėdinimo sistema | |
| 3 Pagrindinis pultas | 6 Oro šaltinio šilumos siurblio vidinis blokas | 9 Elektros tinklų įvadas | |



Cilindro modulis užtikrina efektyvų generuojamos šiluminės energijos kaupimą, kad ją būtų galima panaudoti esant poreikiui. Nerūdijančio plieno balionas, prijungtas prie pakrovimo sistemos, yra 250 litrų talpos ir užtikrina aukštą karšto vandens patogumo lygį.

Tai yra plakanti sistemos širdis: oro šaltinio šilumos siurblys turi įspūdingą galią nuo 2,9 iki 8,0 kW, jį sudaro vidinis blokas ir cilindro modulis. Vos 281 mm gylis, plona sistema neleidžia matyti komponentų, vamzdinių ir įrenginių, kartu sutaupant vietos.

Vėdinimo sistema. Sukurta naujiems pastatams, kurių naudingasis plotas yra iki 200 m², centrinė mechaninė vėdinimo sistema su šilumos atgavimu ir drėgmės kontrole tiekia gyvenamąsias patalpas išgrynintu ir šildomu lauko oru. Norint išlaikyti veikimą esant žemai lauko temperatūrai, taip pat yra papildoma elektrinio pakaitinimo gyvatuko parinktis.

Visi komponentai:

Sistema



Programėlė



Valdiklis



Valdymo blokas



Valdymo sistema



Lauko įrenginys



Pakrovimo stotelė



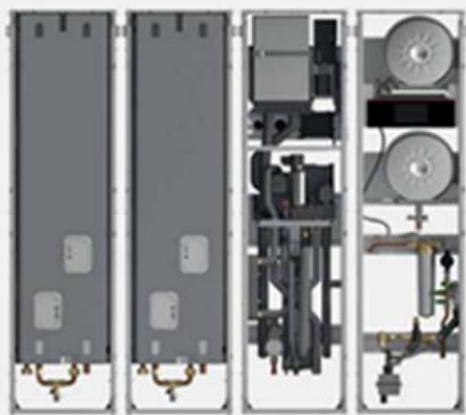
Saulės panelė



Maitinimo blokas



DHW cilindrai



Hidraulinis modulis



Ventiliacijos modulis



Šilumos siurblių tiekėjai

(sąrašas nebaigtinis)

Tiekėjas	El. Paštas	Tel. nr.	Interneto svetainė
UAB "Viesmann"	info@viessmann.lt	37052364333	https://www.viessmann.lt/
UAB "Energobalt"	info@energobalt.lt	370 616 24919	www.energobalt.lt
UAB "Vilpra"	vilnius@vilpra.lt	37065675421	www.vilpra.lt

Ateities perspektyva: šilumos siurblio ir dujinio šildymo derinimas

Nors tyrimo eigoje nustatyta, kad gyvenamajame name šiuo metu nėra galimybės savarankiškai pasigaminti žaliųjų dujų, tačiau ateityje Lietuvos dujotiekiu tekant žaliajam vandeniliui ir biometanui, bus galimybė šilumos siurblio šildymą derinti su dujiniu šildymu. AB „Amber Grid“ įsipareigojo transformuoti esamą Lietuvos gamtinių dujų sistemą taip, kad ja tekėtų ne tik gamtinės dujos, bet ir aplinką tausojantis žaliasis vandenilis ir biometanas. Gyventojams tereikės turėti dujų katilus, kurie pirminiame strategijos etape būtų pritaikyti naudoti vandenilio dujų priemaišas (dauguma rinkoje siūlomų katilų gali naudoti iki 20 % vandenilio dujų priemaišų). Naudojant vandenilio dujų daugiau nei 20 %, tam bus reikalingi specialūs katilai, pažymėti tam tikromis žymomis, kad katilas tinkamas naudoti daugiau nei 20% vandenilio priemaišų. Nuo 2050 metų dujotiekiu tekant grynam žaliajam vandeniliui Lietuvos rinkoje žinoma atsiras katilai, pritaikyti 100% vandenilio dujoms. Taigi puikiai alternatyva „žaliajam“ namui ateityje taps ir dujinis šildymas iš centralizuotos dujotiekio sistemos. Paminėtina, kad namo šildymo sistemos gali būti monovalentinės ir bivalentinės. Monovalentinė šildymo sistema namui šildyti naudoja tik vieną energijos šaltinį, pavyzdžiui, dujas arba elektrą (šilumos siurbį). Tuo tarpu bivalentinė šildymo sistema šilumą gamina iš dviejų skirtingų energijos šaltinių, pavyzdžiui, sujungiant šilumos siurbį ir kondensacinį dujinį katilą ir suformuojant hibridinę šildymo sistemą. Taigi ateityje bus galima pasirinkti tiek monovalentinę, tiek bivalentinę šildymo sistemas su 0% CO₂ emisija.

c Rekuperacija ir šilumos siurblys

Šilumos siurblio ir gyvenamojo namo vėdinimo įrenginiai sukuria išbaigtą rekuperacinę sistemą. Rekuperatorius yra įrenginys, kuris naudojamas šildyti, šaldyti ir vėdinti orą. Kai jis apjungiamas su šilumos siurbliu, tai suteikia papildomų galimybių efektyviam patalpų klimatizavimui. Rekuperatorius atlieka šildymo funkciją ir gali atgaivinti šilumą iš patalpose esančio oro, kuris ištraukiamas iš patalpų ir perduodamas į tiekiamą orą. Tai padeda išlaikyti pastovią temperatūrą ir sutaupyti energijos, nes dalis šilumos yra išsaugoma ir panaudojama vėl. Vasarą

rekuperatorius gali veikti atvirkščiai, atvėsindamas įeinantį orą sušaldytu oru iš patalpų. Tai sumažina oro temperatūrą ir suteikia vėsavimo efektą be didelių energijos sąnaudų. Rekuperatorius taip pat atlieka pagrindinę vėdinimo funkciją, keisdamas seną oro srautą nauju, šviežiu oru. Tai svarbu užtikrinant patalpų švarą ir geresnę oro kokybę.

Kai šie funkcijos apjungiamos su šilumos siurbliu, sistema tampa labai efektyvi. Šilumos siurblys gamina arba pašalina šilumą pagal reikiamą temperatūrą, tuo tarpu rekuperatorius padeda palaikyti pastovų oro srautą ir oro kokybę, taip optimizuojant energijos naudojimą ir užtikrinant komfortišką patalpų klimatą.

Reikia turėti omenyje, kad rinkoje yra šilumos siurblių, kurie turi integruotą rekuperacinę sistemą, t.y. su galimybe vėsinti ir vėdinti. Tokiu atveju gamintojas nurodo, kokio dydžio patalpoms toks šilumos siurblys tinkamas. Pavyzdžiui, Viesmann gamintojo sistema sukurta naujiems pastatams, kurių naudingasis plotas yra iki 200 m². Tačiau pažymėtina, kad tokie šilumos siurbliai ar rekuperacinė sistema neturi galimybės šaldyti patalpų kaip kondicionierius, taigi kondicionierius reikia įsigyti papildomai. Norint, kad oras būtų valomas, papildomai reikia įsigyti oro valymo filtrus, o pageidaujant, kad oras būtų drėkinamas – drėkintuvus. Viskas sujungiama į vientisą rekuperacinę sistemą per aprišimo mazgą ir valdoma išmaniuoju valdikliu.

Rekuperatoriaus schema ir vizualizacijos

Rekuperatorius, integruotas name:



*Rekuperacijos, kondicionavimo, oro valymo/ drėkinimo sistemų tiekėjai / montuotojai
(sąrašas nebaigtinis)*

Tiekėjas / montuotojas	El. Paštas	Tel. nr.	Interneto svetainė
UAB "Vilniaus vėjas"	info@vilniausvejas.lt	37060770353	https://vilniausvejas.lt/
UAB "Litmax trading"	info@litmaxtrading.lt	37061842114	https://litmaxtrading.lt/
UAB "Rekuperatorių centras"	parduotuve@rekuperat	37069300544	https://www.rekuperatoriucentras.lt/

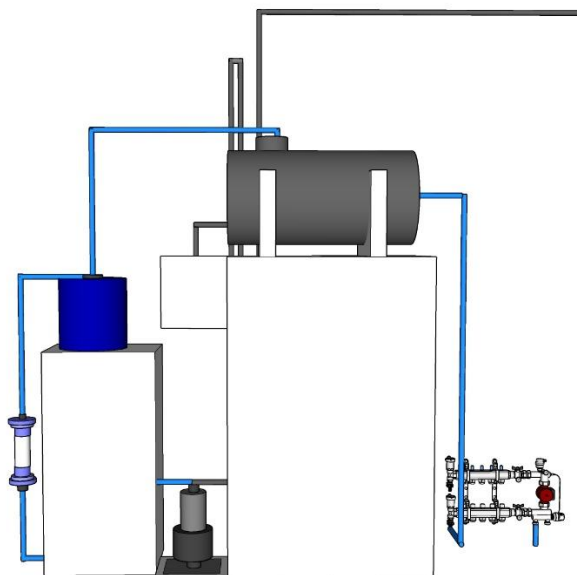
d. Pakartotinis pilkojo vandens panaudojimas

Pilkojo vandens membraninio valymo įrenginiai namuose yra įvairių tipų ir gali skirtis pagal kompleksumą ir technologijos sudėtį. Šie įrenginiai dažniausiai susideda iš specialių membraninių filtrų, kurie geba pašalinti įvairias nešvarumų daleles, tokioms kaip chemikalai, bakterijos, virusai ir mineraliniai junginiai, iš vandens.

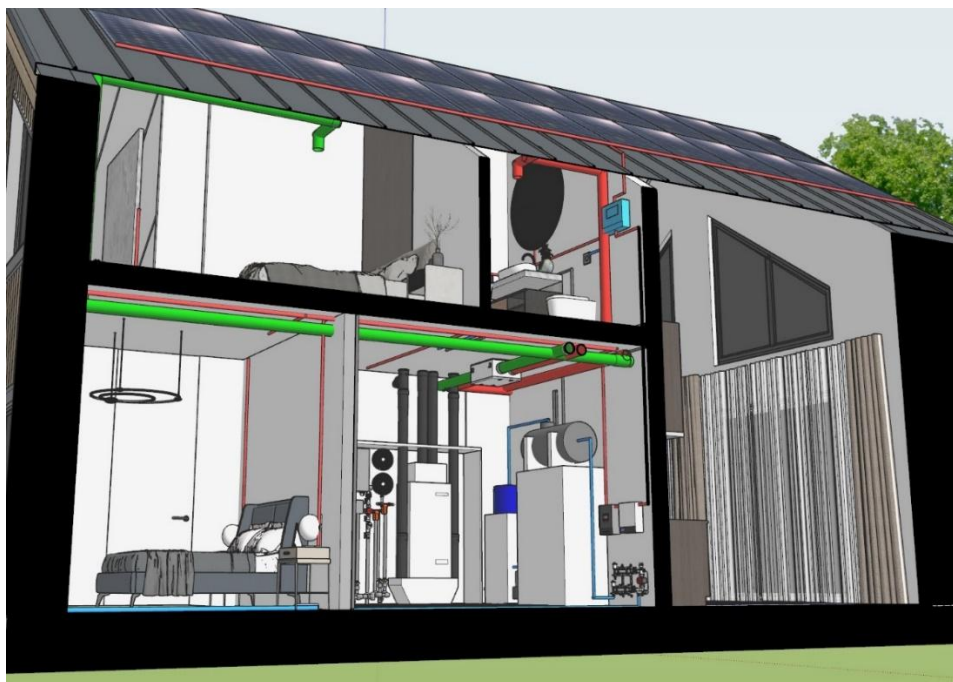
Kadangi šie įrenginiai yra skirti integruoti į vandentiekio sistemą, jie dažniausiai būna sumontuojami tiesiai ant pagrindinio vandens tiekimo linijos arba atskirai, prijungti prie šios linijos. Vanduo tada praeina per filtrus, kurie valo jį, o valytas vanduo išleidžiamas į namų vandens tiekimo sistemą.

Įrengiant pilkojo vandens membraninio valymo įrenginį, svarbu tinkamai suprojektuoti ir integruoti sistemą į namo vandentiekio sistemą. Tai gali reikalauti tam tikrų techninių darbų ir tinkamų vamzdžių bei jungčių, tačiau užtikrina, kad namo gyventojai gautų aukštos kokybės vandenį tiesiogiai iš čiaupo.

Pilkojo vandens membraninio vandens valymo schema:



Pilkojo vandens membraninio vandens valymo technologija, integruota name:



Pakartotinio vandens panaudojimo sistemų tiekėjas:

Tiekėjas	El. Paštas	Tel. nr.	Interneto svetainė
MB "Bioksa"	info@yaquatec.com	37060333091	https://yaquatec.com/

3. Visų sistemų kaina ir atsiperkamumo lygis:

Kainų ir atsiperkamumo tyrimui atlikti buvo apsibrėžtas 120 kvadratinų metrų gyvenamasis vieno aukšto namas su šlaitiniu stogu, kuriame gyvena keturių asmenų šeima. Pažymėtina, kad Lietuvos rinkoje prieinamų technologijų tiekėjai pabrėžia, jog norint gauti tikslią kainą bei apytikslius atsiperkamumo paskaičiavimus, kiekvienas atvejis vertinamas individualiai priklausomai nuo namo projekto, asmenų skaičiaus, elektros ir šilumos vartojimo įpročių, individualių poreikių.

Saulės elektrinės ir vėjo jėgainės kainos ir atsiperkamumas

Tiksliai nustatyti saulės elektrinės ar vėjo jėgainės atsiperkamumą neįmanoma, kadangi kainos už elektros energiją ir saugojimo paslaugas nuolat keičiasi, saulės spinduliavimas ir vėjo stiprumas kiekvienais metais gali skirtis, o vartotojų elektros energijos vartojimo įpročiai taip pat nepastovūs. Nepaisant to, preliminarinių skaičiavimų atlikimas vis tiek yra naudingas, leidžiantis įvertinti investicijos perspektyvą ir numatyti atsipirkimo laiką. Galima atlikti įvairių scenarijų skaičiavimus, taip pat optimistinius, pesimistinius ar neutralius, siekiant tikslumo. Taip pat turėtina omenyje, kad galima pasirinkti įvairių gamintojų siūlomus įrenginius su skirtingu garantiniu laikotarpiu, kuris svyruoja nuo 12 iki 30 metų. Šiuo atveju įranga pasirinkta buvo pagal specialistų rekomendacijas, atsižvelgiant į gamintojo patirtį, efektyvumą, suteikiamą garantiją ir kitus svarbius kriterijus, kuriuos kiekvienas vartotojas turi svertinti individualiai.

Norint apskaičiuoti saulės elektrinės atsiperkamumą, pirmiausia reikia nustatyti bendras įsigijimo ir įrengimo išlaidas, įskaitant visus būtinus priedus, rengimo darbus. Tuomet remiantis istoriniais arba preliminariais vartotojų elektros energijos suvartojimo duomenimis ir žinomu saulės kolektorių efektyvumu, galima apskaičiuoti, kiek energijos per metus sugeneruos saulės energija ir koks tai bus procentinis energijos poreikio patenkinimas.

Vertinant vėjo jėgainės atsiperkamumą atkreipti dėmesį reikia ne į jos nominalią galią, o kiek ji sugeba pagaminti elektros energijos esant vidutiniam metiniam vėjo greičiui konkrečioje vietovėje. Taigi apskaičiuojant, kaip jau minėta aukščiau šiame tyrime, reikia žinoti vėjo jėgainės sparnuotės skersmenį ir vidutinį metinį vėjo greitį namo vietovėje. Jeigu vidutinis metinis vėjo greitis yra mažesnis už 5 m/s, ekonominio pagrindo įsirenginėti vėjo jėgains nėra. Kainų palyginimo lentelėje buvo preziumuota, kad vidutinis vėjo greitis namo vietovėje yra 5 m/s. Jei konkrečioje namo vietovėje metinis vėjo greitis didesnis, atsiperkamumo skaičiavimus reikėtų atlikti individualiai.

Gaminantys vartotojai

Šiuo metu fiziniai asmenys ir verslo atstovai turi galimybę pateikti perteklinę pagamintą elektros energiją į energijos skirstymo tinklus, o atsiradus poreikiui, sumokėjus pasinaudojimo tinklais mokestį, – tą pačią energiją atsiimti. Tai vadinama energijos pasaugojimu, o prijungę savo elektrinę prie elektros skirstomojo tinklo gyventojai tampa gaminančiais vartotojais.

Už pasinaudojimą tinklais mokamas ESO nustatytas mokestis. 2024.05.09 dienai atgauta elektra yra apmokestinama mokesčiu už atgautas kWh, t.y. 0,07139 €/kWh. Aktualią kainą visuomet sužinoti galima ESO tinklalapyje:

<https://ignitis.lt/lt/gaminantiems-vartotojams>

Kiekvieną mėnesį skaičiuojamas į tinklą patiekto ir paimto elektros kiekio balansas. Jeigu pagaminama daugiau elektros nei suvartojama, likutis perkeliamas į tolimesnį mėnesį. Taip elektros kiekis kaupiamas du metus nuo 2022 m. balandžio 1 d. iki 2024 m. kovo 31 d. Jei sukaupta energija per kaupimo laikotarpį nesunaudojama, likutis į kitus metus neperkeliamas, tačiau yra skiriama kompensacija, lygi Nord Pool elektros biržos paskutinių žinomų mėnesių kainos vidurkiui (2024.04.09 dienai 1kWh kompensacijos vertė buvo lygi 0,086 €). Jei pasigamintos energijos neužtenka, trūkstama energija automatiškai tiekama iš elektros kaupiamojo tinklo pagal sutartį ir planą numatytomis kainomis.

Atkreiptinas dėmesys, kad šiuo metu taikoma *dvipusė elektros pasaugojimo apskaita* (angl. *net metering*), tačiau ateityje tokia apskaita pakeitus įstatymus bus pakeista į *grynąjį atsiskaitymą* (ang. *net billing*). Kokie atsiskaitymo būdų skirtumai ir kokią įtaką tai turės gaminantiems vartotojams?

Pasaugojimo modelis arba dvipusė apskaita yra atsiskaitymo metodas, leidžiantis laikyti nepanaudotą elektros energiją ir vėliau ją panaudoti, taikant fiksuotą mokesčių tarifą, nustatytą skirstomojo tinklo operatoriaus. Tuo tarpu grynasis atsiskaitymas yra elektros energijos pirkimo ar pardavimo būdas, grindžiamas tuo metu biržoje nustatyta elektros kaina. Taigi būtent pasaugojimo modelis lėmė gana greitą saulės elektrinių atsiperkamumą. Įsigaliojus grynojo atsiskaitymo modeliui viskas pasikeis, kadangi vasaros metu saulės elektrinių generacijos intensyvumas didėja, tačiau mažėja vartojimas, o žiemą, atvirkščiai, – generacija sumažėja, bet vartojimas išauga. Būtent šios vartojimo ir enerijos generacijos tendencijos formuoja skirtingą elektros biržos tiekimo kainą. Paprastai tariant tai reikš, kad vasarą elektros energija bus parduodama pigiau, o žiemą perkama brangiau.

Jau 2023 metų gruodį Seimas priėmė LR AIE įstatymo pakeitimą, kuriame nustatė, kad nebuitiniams gaminantiems vartotojams, išskyrus ne pelno siekiančius juridinius asmenis, nustatomas privalomas grynojo atsiskaitymo modelis. Toks modelis numatytas taikyti ir privačioms vėjo elektrinėms. Kiti buitiniai gaminantys vartotojai (saulės elektrinės elektrą

gaminantys ir vartojantys savo reikmėms, – grynąjį atsiskaitymą galės taikyti pasirinktinai. Toks įstatymo pakeitimas įsigaliojo 2024 metų sausį. Taigi jau Lietuvoje sekant kitų šalių praktiką po truputį įvedinėjamas grynojo atsiskaitymo modelis.

Atsižvelgiant tai, kas aprašyta, kainų ir atsiperkamumo lentelėje nurodytas ir variantas, nesijungiant prie elektros skirstomųjų tinklų (toliau – ESO).

Saulės, vėjo elektrinių bei hibridinės elektrinės kainų ir atsiperkamumo lentelė

	Jungiantis prie ESO				Nesijuniant prie ESO
	Saulės elektrinė	Horizontalios 5,15 metrų ašies 8 m aukščio vėjo jėgainė	Vertikalios 3 metrų ašies 4,5 m aukščio vėjo jėgainė	Hibridinė saulė (5kW) - horizontalios 5 m ašies ir 8 m aukščio vėjas (5kW)	Hibridinė saulė (5kW) - horizontalios 5 m ašies ir 8 m aukščio vėjas (5kW)
Galia Kw	10	5	5	10	10
Kaina Eur	8 590	14 900	18 100	21 900	21 900
Kaina Eur su APVA parama*	6040	"_"	"_"	20 625	20 625
Gamintojas	Jinko Solar	Tanfon	Tanfon	Tanfon	Tanfon
Produkto garantija	25 metai	3 metai	2 metai	- 15 metų, vėjo - 3 metai	- 15 metų, vėjo - 3 metai
Naudojimo laikas	25 metai	20 metų	20 metų	20 metų	20 metų
Prognozuojama generacija kWh	9000	6942**	2351**	11 031****	11 031****
Momentinis suvartojimas kWh (nemokamai)	2250	2250	2250	6000	"_"
ESO Pasaugojimo mokesčiai/metus/Eur	481.88	335	7.21	359.16	"_"
Priežiūros mokesčiai/Eur/metus	150	150	150	200	200
Perkant elektrą iš įprasto tiekėjo po 0,24 ct/ per metus/Eur	2160	1666	564	2647	2647
Pliuse per metus	1528.12	1181	406.79	2087.84	2647
Atsiperkamumas apytiksliai per	5 metus 6 mėn.	12 metų 6 mėn.	44 metus 5 mėn.	10 metų 5 mėn.	8 metus 9 mėn.
Atsiperkamumas su APVA parama apytiksliai per	3 metus 5 mėn.			9 metus 8 mėn.	8 metus 4 mėn.

* Kai už 1 kW kompensuojami 255 Eur

APVA parama:

10 kW x 255.00 € = 2550.00 €

** Esant 5 m/s vidutiniam metiniam vėjo greičiui, įvertinus realų vėjo jėgainės našumą, nors gamintojas deklaruoja 12 000 kWh generaciją.

*** Esant 5 m/s vidutiniam metiniam vėjo greičiui, įvertinus realų vėjo jėgainės našumą, nors gamintojas deklaruoja 12 000 kWh generaciją.

**** skaičiuojant, kad saulės elektrinė sugeneruos 4500 kWh, o vėjo elektrinė sugeneruos 6531 esant 5 m/s vidutiniam metiniam vėjo greičiui, įvertinus realų vėjo jėgainės našumą, nors gamintojas deklaruoja 8310 kWh generaciją.

Šilumos siurblių kainos ir atsiperkamumas

Šilumos siurblio atsiperkamumui reikia įvertinti daugybę veiksnių, įskaitant įrenginio kainą, jo veikimo efektyvumą, energijos kainą. Pagrindiniai žingsniai šilumos siurblio atsiperkamumo

skaičiavimui yra nustatyti pradinę įrenginio kainą su įrengimu ir įvertinti šilumos siurblio veikimo efektyvumą. Tai yra, kiek šilumos siurblys sugeba efektyviai paversti pradėtą elektros energiją į šilumą. Dauguma gamintojų pateikia šio parametro duomenis, kurie padės suprasti, kiek efektyviai veiks konkretus šilumos siurblio modelis. Gauliausiai reikia vertinti, kiek kainuoja viena kilovatvalandė elektros energijos, kurią naudoja šilumos siurblys.

Šilumos siurblio *SCOP* (Seasonal Coefficient of Performance) koeficientas yra matavimo vienetas, skirtas vertinti šilumos siurblio efektyvumą. *SCOP* koeficientas nurodo, kiek energijos šilumos siurblys gali sutaupyti per šildymo sezoną, lyginant su tuo, kiek energijos jis sunaudoja. Kuo didesnis *SCOP* koeficientas, tuo efektyvesnis yra šilumos siurblys. Tačiau efektyvumas gali skirtis priklausomai nuo šilumos siurblio tipo, naudojamos technologijos, aplinkos sąlygų ir kitų veiksnių.

Šilumos siurblių *SCOP* (Seasonal Coefficient of Performance) koeficientai gali labai skirtis priklausomai nuo įvairių veiksnių, tokie kaip gamintojas, modelis, naudojamos technologijos, aplinkos sąlygos ir kt. Tačiau, apskritai, geoterminiai (oras-žemė) šilumos siurbLIAI dažniausiai pasižymi aukštesniu efektyvumu nei oras-vanduo šilumos siurbLIAI, nes oras-žemė sistema gali pasižymėti stabiliau šiltesniu išorės oru visą metų.

SCOP koeficientas gali būti skirtingas priklausomai nuo šalies klimato sąlygų ir naudojamos šilumos siurblio technologijos. Tačiau geoterminiai (oras-žemė) šilumos siurbLIAI dažnai gali turėti *SCOP* koeficientą nuo 4 iki 6 ar net aukštesnį, priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir kitiems veiksniams. Oras-vanduo šilumos siurbLIAI paprastai turi *SCOP* koeficientą nuo 3 iki 5, tačiau tai taip pat gali skirtis priklausomai nuo specifinių sąlygų. Preliminariam atsiperkamumo paskaičiavimui buvo pasirinkti Lieuvoje populiariausi *SCOP* koeficientai, tinkami A+/A++ namui.

Šilumos siurblio kainų ir atsiperkamumo lentelė

	Šilumos siurblys oras - vanduo	Šilumos siurblys žemė - vanduo su horizontaliu kontūru
Kaina Eur	6 500	10 000
Galia Kw	7	7
SCOP	3,5	5
Produkto garantija	5-10 metų	5-10 metų
Naudojimo laikas	20-25 metai	20-25 metai
Šilumos poreikis šildymui per metus šildant šilumos siurbliu kWh*	3000	2100
Šildymo kaina perkant elektrą iš įprasto tiekėjo po 0,24 ct/ per metus/Eur su šilumos siurbliu	720	504
Šilumos poreikis šildymui per metus šildant elektra kWh*	10 500	10 500
Šildymo kaina perkant elektrą iš įprasto tiekėjo po 0,24 ct/ per metus/Eur šildant elektra	2520	2520
Pliuse per metus	1800	2016
Atsiperkamumas apytiksliai per	3 metus 6 mėn.	4 metus 9 mėn.

*Preliminarūs paskaičiavimai. Šilumos poreikiai yra individualūs, priklauso nuo namo energetinės klasės. Šie preliminarūs skaičiavimai atlikti preziumuojant, kad namo energetinė klasė yra A+/A++.

Kitų technologijų kainos ir atsiperkamumas

Kalbant apie valymo, purifikavimo ir drėkinimo technologijas, jų atsiperkamumo paskaičiuoti nėjmanoma, kadangi jos pasirenkamos dėl komforto, pagal individualius žmonių poreikius. Turėtina omenyje, kad yra šilumos siurblių „viskas viename“. Tokie šilumos siurbliai gali ne tik šildyti namus, kas yra privalumas, nes nereikia atskiros kondicionavimo ar vėsinimo sistemos. Tačiau vertėtų pabrėžti, kad jie gali vėdinti, bet ne vėsinti kaip kondicionierius. Taip pat yra rekuperatorių, kurie grąžina drėgmę. Tuo tarpu yra papildomų sistemų, kaip oro kondicionavimas, ir atskirai veikianti drėkinimo sistema, kuri pagal nustatytus procentus suteiks norimą drėgmės lygį. Žemiau pateikiamoje lentelėje nurodytos rekuperatoriaus „viskas viename“ kaina ir papildomų technologijų kainos. Pažymima, kad kainos nurodytos apytikslės Lietuvos rinkoje, jos gali skirti priklausomai nuo gamintojų ir tiekėjų.

Kitų technologijų kainų lentelė

Viesmann šilumos siurblys oras- vanduo su integruota rekuperacija ir vėsinimo funkcija ir drėgmės kontrolė	15 000	
Viesmann Invisible šilumos siurblys oras- vanduo su integruota rekuperacija ir vėsinimo funkcija ir drėgmės kontrolė, kuri taupo erdvę	30 000	
Kondicionavimo/šaldymo įrenginys(kanalinis)	2600	5000
Jo sistemos montavimo darbai su medžiagomis	2400	
Kondicionavimo paprastas įrenginys, kuris kabo ant sienos(standartinis)	1200	1800
Jo montavimo darbai su medžiagomis	600	
Garinis oro drėkintuvas	1800	2800
Montavimo darbai su medžiagomis	1000	
Paprastas rekuperatorius (tik vėdinantis namus)	2400	
Rekuperatorius su drėgmės gražinimo funkcija	3400	
Rekuperatorius su vėsinimo funkcija	6600	
Pilkojo vandens membraninė valymo sistema	5000	7500
Montavimo darbai su medžiagomis	2500	

Norint paskaičiuoti pilkojo vandens pakartotinio panaudojimo sistemos atsiperkamumą, reikia įvertinti įrengimo ir palaikymo sąnaudas, taupomą vandens kiekį, vandens kainą, techninį sistemos patikimumą ir veikimo laiką bei galimus taupymo rezultatus. Į tai taip pat reikia įtraukti šalutinį poveikį aplinkai ir sveikatai. Tačiau kaip nurodė tokių technologijų ekspertai individualios konsultacijos metu⁵, atsiperkamumo skaičiuoti neverta, nes pagal šiuo metu Lietuvos rinkoje egzistuojančią įrangos ir įrengimo kainą, šios technologijos diegimas yra idėjinio pobūdžio. Taip pat, kaip minėta aukščiau, tokia technologija labiau tinkama didesniems vandens kiekiams valyti, todėl ji efektyvesnė, kai naudojama namų kvartalų ar miestų lygiu, kur galima apjungti daugybę namų nuotekų ir padidinti valymo efektyvumą. Tai leidžia sumažinti vieneto išlaidas ir pagerinti technologijos atsiperkamumą. Tačiau individualiam namui būtų galima įdiegti paprastesnę biologinę sistemą su filtru, kurios kaina ir montavimai kainuoja mažiau, apie 3600 Eur.

4. Namų apšildymo / korpusinių elementų technologijos, siekiant pasiūlyti visiškai žalio namo projektą su išrenkamomis konstrukcijomis (kuris nepalieka atliekų)

Inžinerinė mediena

Pastatų eksploatavimas sukelia 28 % viso pasaulio anglies dvideginio emisijų, dar 11 % – statybos pramonė. Emisijos kyla skirtingais etapais. Pirma, išmetamieji teršalai atsiranda perkant, gaminant, transportuojant ir statant pastatus. Vėliau teršalai atsiranda eksploatuojant pastatus, ir paskutinis etapas, kai pastatas dekonstruojamas ir medžiagos pašalinamos, perdirbamos arba

⁵ MB „Bioksa“, <https://yaquatec.com/>

pakartotinai panaudojamos. Esant tokiai didelei metinei pasaulinei CO₂ emisijai, tvarių statybinių medžiagų plėtra yra nepakeičiama galimybė greitai sumažinti anglies dvideginio išmetimą iš pastatytos aplinkos ir sumažinti klimato kaitos poveikį.

Viena taršiausių medžiagų, be kurios neįsivaizduojamos šiuolaikinės statybos, yra betonas. Jo visame pasaulyje sunaudojama apie 30 mlrd. tonų. Skaičiuojama, jog vien ši medžiaga yra atsakinga už 8 proc. viso pasaulio CO₂ emisijų. Tuo tarpu medis anglies dvideginį „užrakina“. 1 kg medienos priklausomai nuo medžio rūšies sulaiko apie 1,65–1,80 kg anglies dvideginio. Taigi namas iš inžinerinės medienos gali tapti efektyviu CO₂ kaupikliu.

Ilgus metus Lietuvoje, kurioje senosios medinės statybos tradicijos siekia senovę, medžio naudojimas statyboje nebuvo labai populiarus. Tai ribojo priešgaisrinės saugos reglamentai ir žinių stoka šioje srityje. Daug medienos rąstais buvo vežama į kaimynines šalis. Tačiau dėl Europos žaliojo kurso įgyvendinimo Lietuvoje požiūris į medieną statybai keičiasi ir pagaliau atsisukama į Skandinavijos šalis, kur mediena yra įprasta statybinė medžiaga gyvenamiesiems namams, daugiabučiams, biurams.

Yra išskiriamos tokios pagrindinės inžinerinės medienos rūšys:

- kryžmai sluoksniuota mediena (angl. CLT – cross laminated timber)
- sluoksniuotoji lukšto mediena (angl. LVL – laminated veneer lumber) struktūrinės medienos rūšis, gaminama suklijuojant tekinimo staklėmis suklotą lukštą. Naudojama kolonoms, sijoms, santvaroms, taip pat sienoms ir perdangų plokštėms.
- klijuotoji sluoksninė mediena (angl. glulam arba GLT)
- dvitėjinė sija (angl. I-joist/ I-beam)
- medžio plaušo šilumos izoliacija (angl. WFI – wood fiber insulation)
- medžio drožlių plokštė (angl. PB – particle board arba chipboard).

Inžinerinės medienos privalumai:

- Efektyvumas: konstrukciniai medienos elementai surenkami gamyklose, kurie pristatomi į statybietę. Jokių šlapių darbų sklype, kurie sutrumpina statybos laiką.
- Mažas medienos svoris: tai lemia lengvesnį tvarkymąsi ir lengvesnę statybos techniką aikštelėje (pavyzdžiui, reikalingi mažesni kranai) bei mažesnius transportavimo kaštus.
- Sumažinta statybos vietos infrastruktūra (pavyzdžiui, pastoliai, klojiniai, siurbliai).
- Lankstumas: galimybė dirbti su medžiaga lengvais įrankiais, galimybė daryti pakeitimus prie pastato statybos metu.
- Grindų ploto sutaupymas: lyginant su plytomis kad galima įrengti svorį laikančias sienas, padidinant naudingą grindų plotą iki 6%.

- Atsparumas ugniai: mediena yra daug atsparesnė ugniai, nei dauguma mano. Jis dega 0,6 mm/min greičiu. Suformavus anglies sluoksnį, ugnis savaime užgesa, o konstrukcinė dalis išlieka tvirta ir stabili. Tuo tarpu plienas, pasiekęs tam tikrą temperatūrą, greitai sulinksta ir lūžta.

Lietuvos rinkoje dažniausiai naudojamos CLT ir LVL plokštės, taip pat jų kombinacija.

CLT plokštės gaminamos kryžmai keliais sluoksniais klijuojant lentas. Naudojama tiek horizontalias, tiek vertikalias apkrovas perduodančioms konstrukcijoms: grindims, stogams, taip pat sienoms, laiptams. Parametrai priklauso nuo gamintojų. Ilgis gali būti iki 20 metrų.

LVL plokštės - struktūrinės medienos rūšis, gaminama suklijuojant tekinimo staklėmis suklotą lukštą. Naudojama kolonomis, sijoms, santvaroms, taip pat sienoms ir perdangų plokštėms. LVL plokštės laikomos tvirtesnėmis ir nepaisant sezoninių veiksnių, aplinkos ir klimato sąlygų, nekeičiančios savybių. Tačiau kiekvienu atveju plokštės pasirenkamos pagal individualų namo projektą.

Inžinerinė mediena, tokia kaip CLT arba LVL turi keletą trūkumų:

- Kainos: Pradinių investicijų kaina gali būti didesnė nei tradicinių statybinių medžiagų, pavyzdžiui, plytų ar betono. Tai gali būti trukdymas tiems, kurie ieško pigesnių statybos variantų.
- Taikomi priešgaisrinės saugos reikalavimai. Lietuvoje yra trys esminiai apribojimai:
 - 1) pastato grindų altitudė negali būti aukštesnė nei 26,5 m;
 - 2) gaisro apkrovos kategorija turi būti 3;
 - 3) patalpose, kur gali susidaryti didelis žmonių skaičius, apdailai iš vidaus turi būti naudojamos nedegios medžiagos, todėl medines laikančiąsias konstrukcijas greičiausiai reikės uždengti.
- Jautrumas drėgmei: Inžinerinė mediena gali būti jautresnė drėgmei nei tradicinės medžiagos. Jei mediena nebus tinkamai apsaugota nuo drėgmės, gali kilti problemas su pelėsiu ir grybais, taip pat galimas medienos puvinimas arba deformacijos.
- Apribojimai dizaino srityje: Nors inžinerinė mediena suteikia tam tikrą lankstumą dizaino srityje, ji gali būti ribota tam tikromis konstrukcinėmis arba inžinerinėmis sąlygomis, palyginti su kitomis medžiagomis, tokiomis kaip betonas arba plienas.

Ekologiškos namo šiltinimo technologijos

Norint pastatyti namą, kuris nepalieka atliekų, taip pat svarbu įdiegti ir natūralias namo šiltinimo technologijas. Lietuvoje naudojama medžio vata yra izoliacinė medžiaga, kuri

gaminama iš natūralių medžio pluoštų, tokių kaip spygliuočių arba lapuočių. Ši medžiaga yra populiarus pasirinkimas namų apšildymui dėl savo daugybės privalumų.

- Ekologiškumas. Medžio vata yra pagaminta iš natūralių medžio pluoštų, todėl ji laikoma ekologiška ir draugiška aplinkai medžiaga. Ji nekelia kenksmingų išmetamųjų medžiagų ir neprisideda prie aplinkos taršos.
- Geras šilumos izoliacinis gebėjimas. Medžio vata turi puikų šilumos izoliacinį gebėjimą, kuris padeda išlaikyti pastato viduje sukauptą šilumą ir sumažinti šilumos nuostolius. Tai leidžia mažinti šildymo sąnaudas ir pagerinti bendrą pastato energijos efektyvumą.
- Garsų izoliacija. Be to, medžio vata taip pat turi geras garsų izoliacijos savybes, padedančias sumažinti triukšmą iš išorės arba tarp erdvių vidaus patalpose. Tai svarbu, norint sukurti patogią ir ramų gyvenamojo namo aplinką.
- Lengvas montavimas. Medžio vata yra lengva ir lanksčiai pritaikoma įvairiems paviršiams ir formoms. Ji gali būti lengvai sumontuota ir pritaikyta įvairių formų sienoms, luboms ar grindims, todėl yra patogus pasirinkimas statant ar renovuojant namą.
- Uždara struktūra. Medžio vatos struktūra yra tanki ir uždara, kas apsaugo nuo pelėsių, grybų ar kenkėjų vystymosi. Tai padidina pastato ilgaamžiškumą ir mažina būsimus remontų poreikius dėl medžio vatos priežiūros ar pakeitimo.

Galutinis sprendimas dėl medžio vatos naudojimo namų apšildymui priklauso nuo individualių poreikių, tačiau daugelis pasirenka šią medžiagą dėl jos ekologiškumo, efektyvaus šilumos ir garso izoliacijos bei lengvo montavimo.

Namų su išrenkamomis konstrukcijomis (kuris nepalieka atliekų) preliminarios kainos paskaičiavimai

Aukštos kokybės "iki raktų" A++ karkasinio namo kaina su konstrukcijomis, kurios nepalieka atliekų, gali svyruoti nuo 2500 iki 5000Eur/m², priklausomai nuo pasirinktų medžiagų ir projekto sudėtingumo. Pažymėtina, kad tikslią kainą bei medžiagų kiekius galima sužinoti tik turint namo projektą.

Preliminariai skaičiuojant 120m² vieno aukšto namui su šlaitiniu stogui medžiagų poreikis:

- Stogui - apie 260m dvitėjinių sijų, Steico Joist SJ90x400mm, kaina 10Eur/m.
- Stogo apšiltinimui - medžio vata Steico Zell (50m³), kaina apie 80Eur/m³.
- Fasadui – apie 13m³ CLT, 100mm pušies CLT skydai, kaina apie 1000Eur/m³

Fasadui apšiltinti yra 2 būdai:

1. Daryti medinį karkasą ir į jį dėti medžio vatą, tada priešvėjinę plokštę:

300mm medžio vatos kaina 27eur/m²

Priešvėjinės plokštės Steico Universal 35mm kaina 12eur/m²

2. Tiesiai ant CLT plokščių dėti medžio plaušo plokštę, tada priešvėjinę plokštę ir pasirinktą fasado apdailą:

240mm Steico Therm kaina 45Eur/m²

Tinkuojama plokštė Steico Protect 40mm kaina apie 12eur/m².⁶

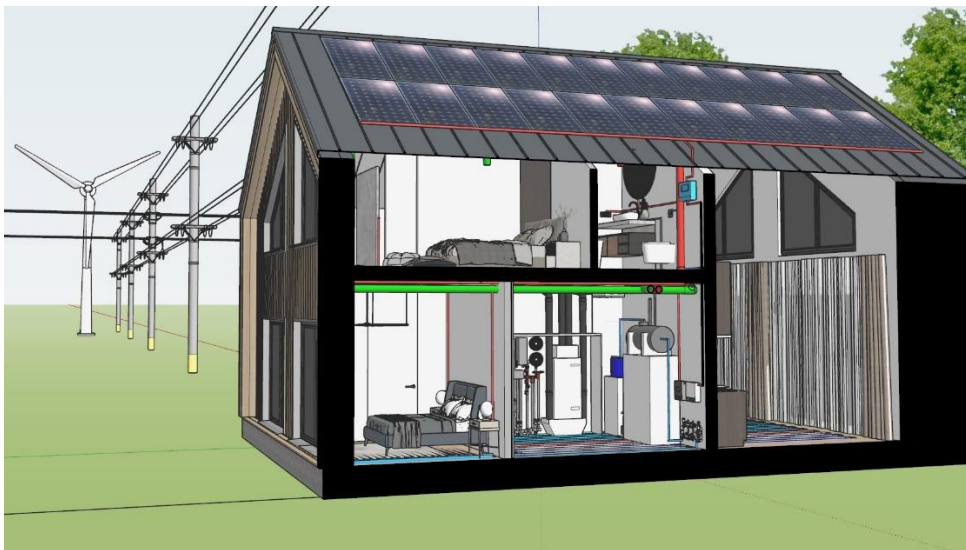
4. Gyvenamojo namo projektų prototipai

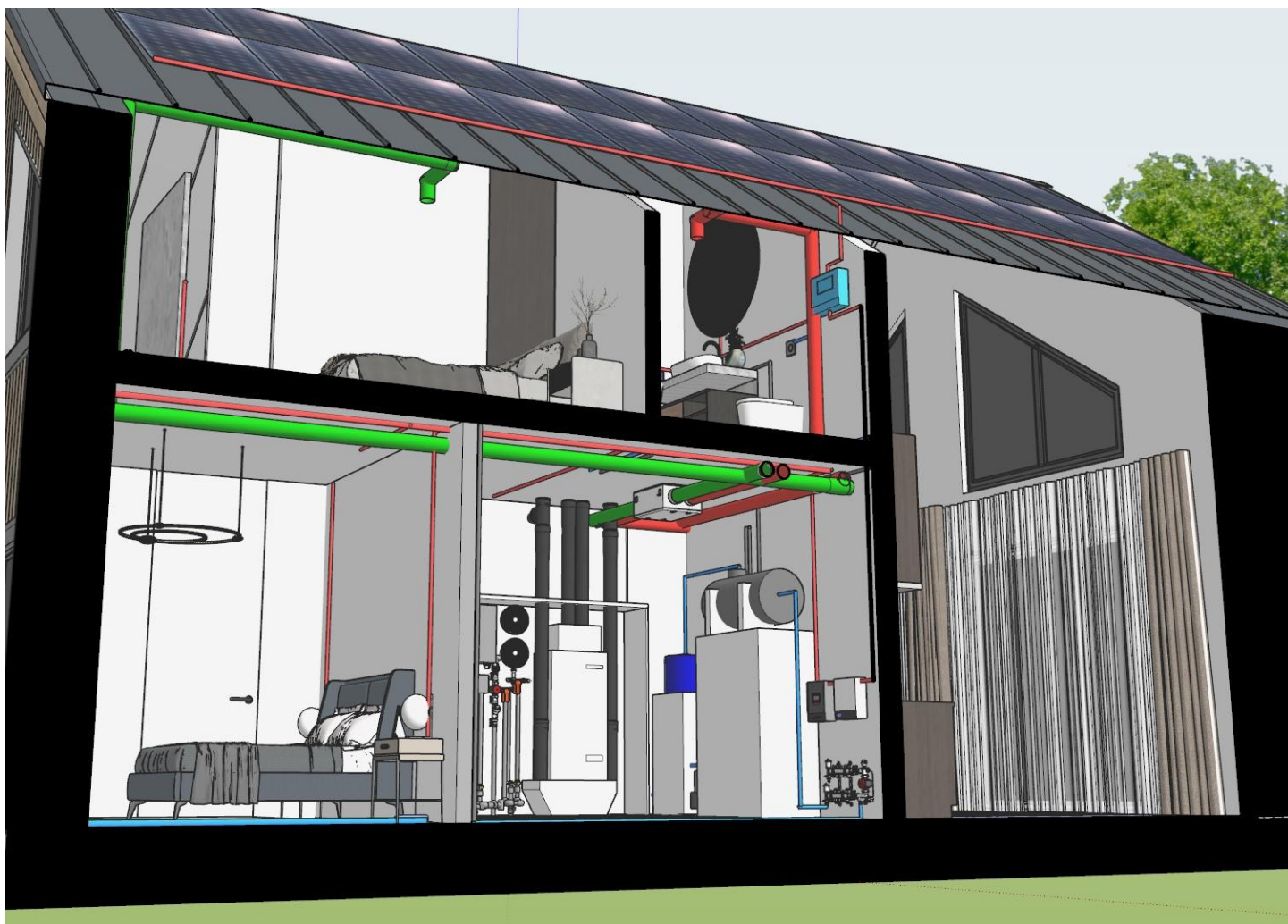
Gyvenamojo namo projekto prototipas, į kurį įeina visos išanalizuotos ir Lietuvoje prieinamos technologijos:

- Hibridinė saulės ir vėjo (horizontalios ašies) elektrinė, ją apjungia hibridinis valdiklis (kontroleris).
- Šilumos siurblio oras – vanduo technologija su integruota rekuperacija ir vėsinimo funkcija ir drėgmės kontrole.
- Vandens pakartotinio panaudojimo membraninė valymo technologija.
- Namų apšildymo / korpusinių elementų technologijos su išrenkamomis konstrukcijomis (be atliekų).

PROTOTIPAS

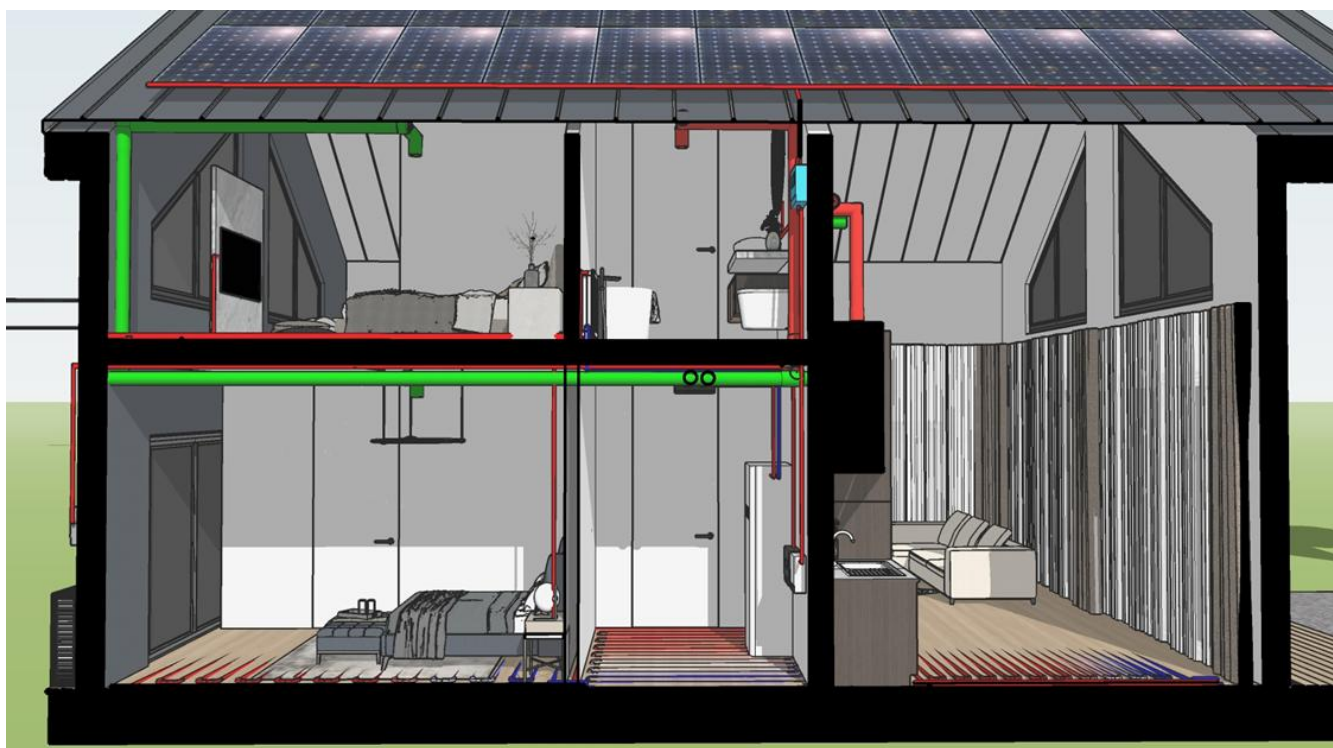
⁶ UAB „Sveika statyba“ atlikti preliminarūs paskaičiavimai.





Gyvenamojo namo projekto prototipas, į kurį įeina mažiau naudingų technologijų, tačiau sumažinta technologijų diegimo savikaina:

- Saulės elektrinė
- Šilumos siurblys oras – vanduo
- Rekuperacinė sistema

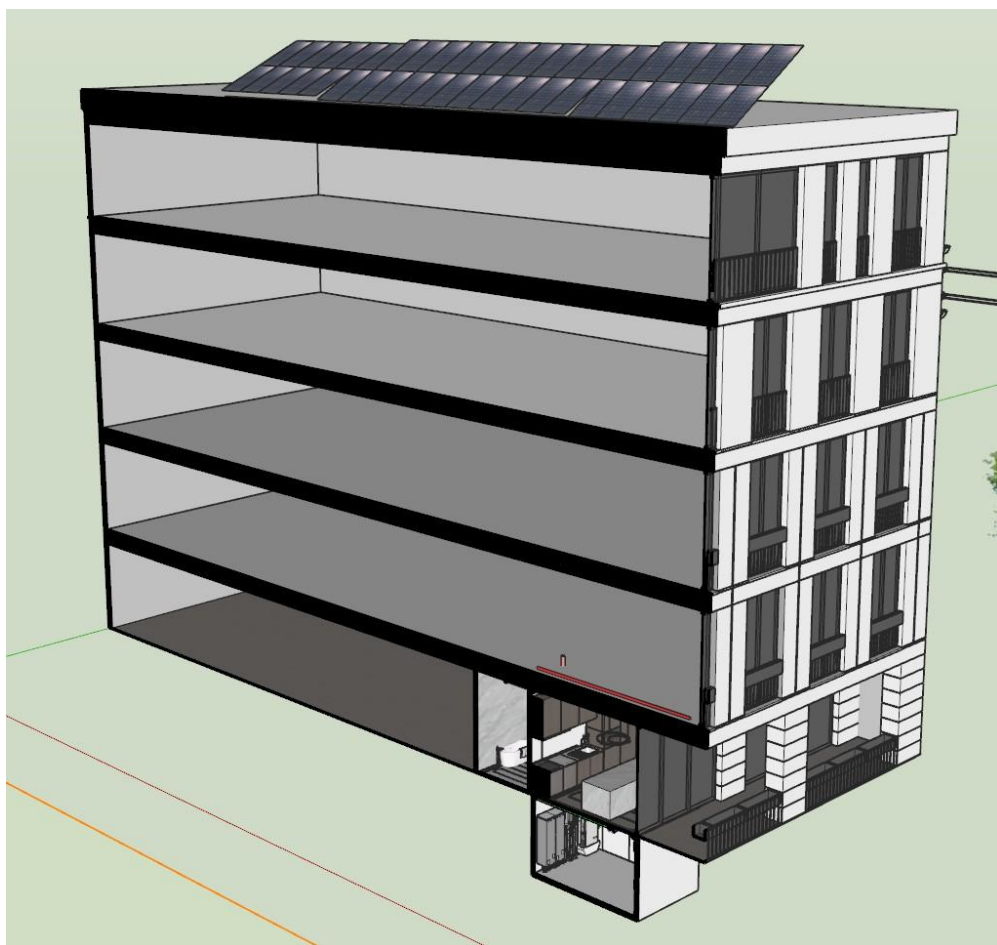
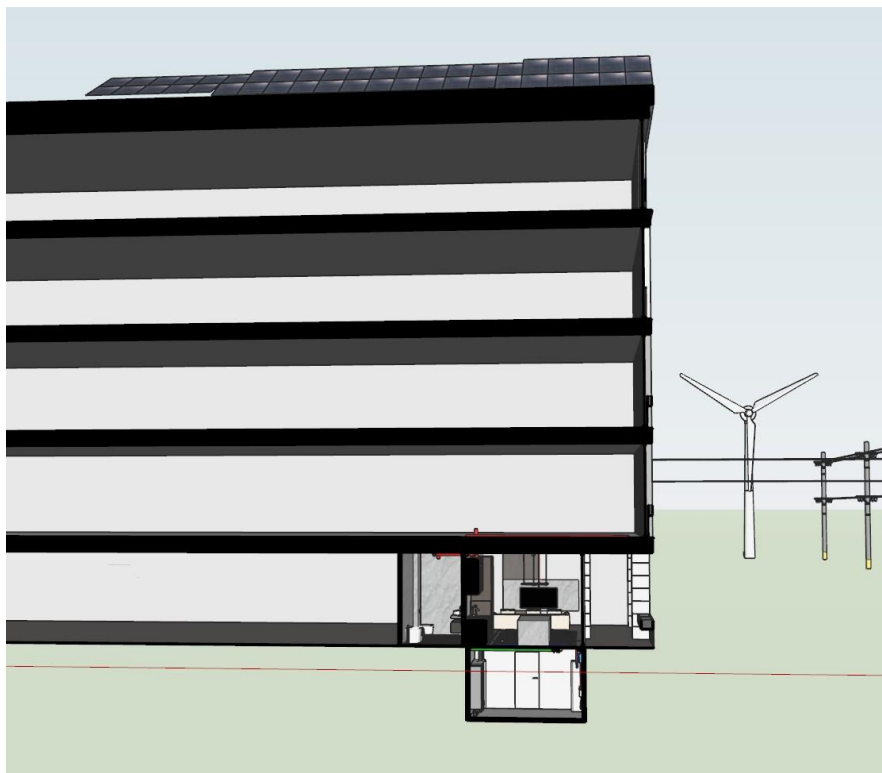




Daugiabučio namo prototipas, kuris įsavina

- Saulės elektrinė
- Šilumos siurblys oras – vanduo
- Rekuperacinė sistema

PROTOTIPAS





*Norite tokio projekto ir Jūs?
Kreipkitės į „Išmanus interjeras“
komandą!*

Kontaktai

UAB „Išmanus interjeras“

Tel. Nr. - +370 656 29003

El. Paštas – info@ismanusinterjeras.lt

Adresas – Manufaktūrų g. 20, 208, Vilnius

