



Finansuoja  
Europos Sąjunga

# Multi-Country Support to Advance Building Decarbonisation

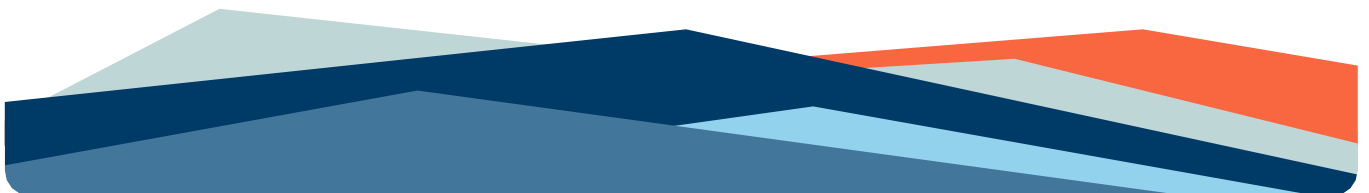
---

**8 rezultatas:**

**Daugiabučių pastatų energinė renovacija naudojant  
iš anksto pagamintus šiltinančius skydus**

**GALUTINIS**

**Trinomics** 



## Autoriai

Laurent Zibell (Trinomics)  
Pavla Cihlarova (Trinomics)  
Aurora Miari (Trinomics)  
Nora Cheikh (Trinomics)  
Koen Rademaekers (Trinomics)  
Jurgita Černeckienė (Kauno technologijos universitetas)  
Karolis Banionis (Kauno technologijos universitetas)  
Jurga Kumžienė (Kauno technologijos universitetas)

## Pristato

Trinomics B.V.  
Mauritsweg 44  
3012 JV Rotterdamas  
Nyderlandai

## Kontaktinis asmuo

Nora Cheikh  
E: [Nora.Cheikh@trinomics.eu](mailto:Nora.Cheikh@trinomics.eu)

## Data

Rotterdamas, 2024 m. rugsėjo 26 d.

## Patvirtinimas

Projektą finansavo Europos Sąjunga pagal Techninės paramos priemonę, kurią administruoja Europos Komisijos Struktūrinių reformų paramos generalinis direktoratas.

## Atsakomybės apribojimas

Ši ataskaita parengta gavus Europos Sąjungos finansinę paramą. Už jos turinį atsako tik autoriai. Joje išreikštos nuomonės jokių būdu negali būti laikomos atspindinčiomis oficialią Europos Sąjungos nuomonę.



Rotterdam, 26/09/2024

Multi-Country Support to Advance Building Decarbonisation

Kartu su:



**TUS**



# Turinys

1. Įvadas .....	1
1.1. Dokumento paskirtis.....	1
1.2. Taikymo sritis ir apribojimai.....	1
1.3. Dokumento struktūra.....	1
2. Dabartinė daugiabučių namų energinio atnaujinimo situacija Lietuvoje.....	3
2.1. Dabartinė daugiabučių namų renovacijos būklė Lietuvoje.....	3
2.2. Dabartinė politika ir reguliavimo sistema .....	5
2.3. Dabartinė finansavimo sistema .....	10
2.4. Dabartinė renovacijos procesų sistema.....	11
3. Daugiabučių namų energinio atnaujinimo didinimo spragos ir iššūkiai Lietuvoje .....	17
3.1. Finansinės spragos ir iššūkiai .....	17
3.2. Socialinės ir administracinės spragos ir iššūkiai.....	18
3.3. Techninės spragos ir iššūkiai .....	19
3.4. Politikos spragos ir iššūkiai .....	19
3.5. Trūkumų ir iššūkių, susijusių su iš anksto pagamintų skydų ir augalinės kilmės organinių medžiagų naudojimu energinei renovacijai, šalinimas.....	19
4. Daugiabučių namų energinio atnaujinimo ES valstybėse narėse, išskyrus Lietuvą, geroji patirtis ir išmoktos pamokos.....	21
4.2. Tirtų atvejų apžvalga.....	22
4.3. Įgyvendinti techniniai sprendimai.....	23
4.4. Augalinės kilmės medžiagų naudojimas energiška atnaujinant pastatus.....	42
4.5. Pasiiekti techniniai ir ekonominiai rezultatai.....	46
4.6. Projektų valdymas .....	49
4.7. Išvados dėl pastatų energinio atnaujinimo naudojant surenkamuosius šiltinančius skydus ...	58
5. Pagrindinės skydinės renovacijos organinėmis medžiagomis galimybės ir kliūtys Lietuvoje .....	61
5.1. Techniniai aspektai.....	62
5.2. Finansiniai aspektai.....	66
5.3. Administraciniai aspektai .....	67
5.4. Socialiniai aspektai .....	69
5.5. Politikos aspektai.....	70
6. Rekomendacijos.....	72
6.1. Rekomendacijos dėl techninių aspektų.....	72
6.2. Rekomendacijos dėl finansinių aspektų.....	73
6.3. Rekomendacijos dėl socialinių ir administracinių aspektų.....	73
6.4. Rekomendacijos dėl politikos aspektų .....	74
A priedas. Ištirtų ES finansuojamų projektų sąrašas .....	76
B priedas - Ataskaitų bibliografija .....	80

C priedas - Su APVA susijusių valdžios institucijų ir bendrovių nustatymas.....	83
Valdžios institucijos.....	83
Įmonės, gaminančios surenkamuosius skydus.....	83
7. D priedas - Ekspertų grupės renovacijos klausimynas.....	85

# 1. Įvadas

## 1.1. Dokumento paskirtis

Ši ataskaita - tai projekto „Daugiašalė parama pastatų anglies dioksido išmetimo mažinimo pažangai“, kurį finansuoja Europos Sąjunga pagal Techninės paramos priemonę ir kuriam vadovauja Europos Komisijos Struktūrinių reformų paramos generalinis direktoratas (DG REFORM) pagal sutartį Nr. 300076379, kurią įgyvendina AARC pagal projektą Nr. REFORM/2021/OP/0006-01, 8 rezultatas „Renovacijos naudojant ekologiškas medžiagas gerosios patirties ir trūkumų analizė“.

Ataskaitoje pristatoma:

- Dabartinės situacijos, susijusios su daugiabučių namų energine renovacija Lietuvoje, kai naudojami šiltinantys skydai su tam tikru augalinės kilmės organinių medžiagų kiekiu, įvertinimas<sup>1</sup>;
- Europos Sąjungos (ES) valstybėse narėse, išskyrus Lietuvą, ir Europos ekonominėje erdvėje įgyvendintų konkrečių daugiabučių namų energinio atnaujinimo naudojant šiltinančius skydus projektų geroji patirtis ir išmoktos pamokos;
- Daugiabučių namų energinės renovacijos Lietuvoje srityje naudojamų šiltinančių skydų su tam tikru augalinės kilmės organinių medžiagų kiekiu panaudojimo didinimo spragos, kliūtys ir iššūkiai visuose pastatų renovacijos proceso etapuose (skydų gamyba, projekto planavimas ir įgyvendinimas);
- Rekomendacijos, kaip įveikti šias spragas, kliūtis ir iššūkius.

Ataskaita siekiama padėti Lietuvos aplinkos projektų valdymo agentūrai (APVA) rengti finansavimo ir techninio konsultavimo programas, skatinančias šalies daugiabučių namų fondo energinį atnaujinimą.

## 1.2. Taikymo sritis ir apribojimai

Šiame tyrime analizuojama konkrečiai ir tik:

- energinė renovacija (t. y. neatsižvelgiama į kitas pastatų renovacijos formas ir naujų pastatų statybą);
- daugiabučiai pastatai (t. y. neatsižvelgiama į individualius namus ir visuomeninius pastatus);
- šiltinančių skydų naudojimas (t. y. neatsižvelgiama į tokias koncepcijas, kaip "Beveik nulinės energijos pastatai"<sup>2</sup>, kurių bendroji forma neapima pastato išorinių atitvarų renovacijos, taip pat į projektus, kurių išorinės atitvaros buvo apšiltintos naudojant kitus metodus, o ne surenkamuosius skydus).

## 1.3. Dokumento struktūra

Šį dokumentą sudaro šie skyriai:

- Dabartinė daugiabučių namų energinio atnaujinimo situacija Lietuvoje (2 skyrius);
- Daugiabučių namų energinio atnaujinimo didinimo spragos ir iššūkiai Lietuvoje (3 skyrius);
- Daugiabučių namų energinio atnaujinimo ES valstybėse narėse, išskyrus Lietuvą, geroji patirtis ir išmoktos pamokos (4 skyrius);

<sup>1</sup> Pagal Lietuvos teisės aktus, atsinaujinančios organinės medžiagos, kurios turi būti vertinamos, yra kilusios iš:

- Žemės ūkio (pvz., šiaudai, pluoštinės kanapės, aliejus).
- Miškininkystės (įskaitant inžinerinius medienos produktus, tokius kaip kryžminio sluoksniavimo mediena (CLT) arba sluoksniuotoji fanerinė mediena (LVL)).
- Biologiškai skaidžių atliekų (pvz., vilnonių drabužių).

<sup>2</sup> Europos Komisija (n.d.). [Beveik nulinės energijos ir visai netaršūs pastatai](#)

- Pagrindinė skydinės renovacijos organinėmis medžiagomis galimybės ir kliūtys Lietuvoje (5 skyrius);
- Rekomendacijos (6 skyrius).

Dokumentą taip pat sudaro šie priedai:

- A priedas. Ištirtų ES finansuojamų projektų sąrašas;
- B priedas - Ataskaitų bibliografija;
- C priedas. Su APVA susijusių valdžios institucijų ir bendrovių nustatymas;
- D priedas. Ekspertų grupės renovacijos klausimynas.

## 2. Dabartinė daugiabučių namų energinio atnaujinimo situacija Lietuvoje

Šiame skyriuje pristatoma dabartinė daugiabučių namų energinio atnaujinimo padėtis, atsižvelgiant į dabartinį energinio atnaujinimo įgyvendinimą, politikos ir reguliavimo sistemą, finansinę ir institucinę energinio atnaujinimo sistemą.

### 2.1. Dabartinė daugiabučių namų renovacijos būklė Lietuvoje

Daugiau nei pusė Lietuvos gyventojų (59 proc.) gyvena daugiabučiuose namuose, todėl<sup>3</sup> šios pastatų fondo dalies renovacija yra labai svarbus šalies anglies dioksido išmetimų mažinimo, gyvenimo lygio gerinimo ir neigiamo poveikio aplinkai mažinimo veiksnys. Tai pabrėžiama Lietuvos Vyriausybės strategijose, būtent [Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje](#), Ilgalaikėje renovacijos strategijoje, Nacionaliniuose energetikos ir klimato planuose bei Atsigavimo ir atsparumo planuose. Dauguma Lietuvos daugiabučių pastatų buvo pastatyti iki 1993 m. (2-1 lentelė), šiuo laikotarpiu mūriniai ir didelių plokščių tipiniai daugiaaukščiai daugiausia buvo statomi nenaudojant izoliacinių medžiagų, todėl jų energinis naudingumas buvo žemas (E/F klasė)<sup>4</sup>. Dauguma šių pastatų nebuvo renovuoti, todėl didelė pastatų fondo dalis yra prastos techninės būklės (ypač daugiabučių segmente). Po šio laikotarpio statomiems pastatams buvo taikomas griežtesnis reglamentavimas, be to, naujesnėje statyboje dar labiau sugriežtinti reikalavimai, kad jie atitiktų ES reglamentą.<sup>5</sup> Todėl iki 1993 m. pastatyti daugiabučiai pastatai yra ypač svarbūs, nes jie turi didžiausią potencialą sumažinti energijos suvartojimą, taigi ir išmetamųjų teršalų kiekį, taikant energijos vartojimo efektyvumo priemones.

2-1 lentelė. Daugiabučiai gyvenamieji namai pagal statybos metus, duomenys 2019 m.

Statybos metai	Namų skaičius		Bendrasis plotas	
	vnt.	%	Tūkstantis m <sup>2</sup>	%
Iki 1900 m.	1500	4%	553	1%
1901-1960	12,882	31%	6,010	10%
1961-1992	22,669	55%	42,878	72%
1993 m. ir vėliau	3,970	10%	10,022	17%
Iš viso	41,021	100%	59,463	100%

Šaltinis: Europos Komisija (2021 m.). Lietuvos ilgalaikė renovacijos strategija.

Iki 2004 m. daugiabučių namų renovacijos lygis buvo gana žemas, nes ekonomika iš planinės sovietinės ekonomikos perėjo į laisvosios rinkos ekonomiką.<sup>6</sup> 2004 m. pradėta įgyvendinti *Daugiabučių namų modernizavimo programa*, kurios tikslas - skatinti ir sudaryti sąlygas daugiabučių namų, pastatytų pagal iki 1993 m. galiojusius statybos techninius standartus, savininkams atnaujinti (modernizuoti) savo daugiabučius namus, siekiant pagerinti jų energinį efektyvumą.<sup>7</sup> Įgyvendinant šią programą atnaujinta daugiau kaip 3700 daugiabučių namų ir daugiau kaip 1000 projektų, esančių įvairiuose rengimo etapuose,<sup>8</sup> šiuo metu pagal šią programą per metus

<sup>3</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje](#).

<sup>4</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje](#).

<sup>5</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje](#).

<sup>6</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje](#).

<sup>7</sup> Lietuvos Vyriausybė (2024). [Dėl Daugiabučių namų atnaujinimo \(modernizavimo\) programos patvirtinimo](#).

<sup>8</sup> APVA (n.d.). [Lietuvos renovacijos žemėlapis](#).



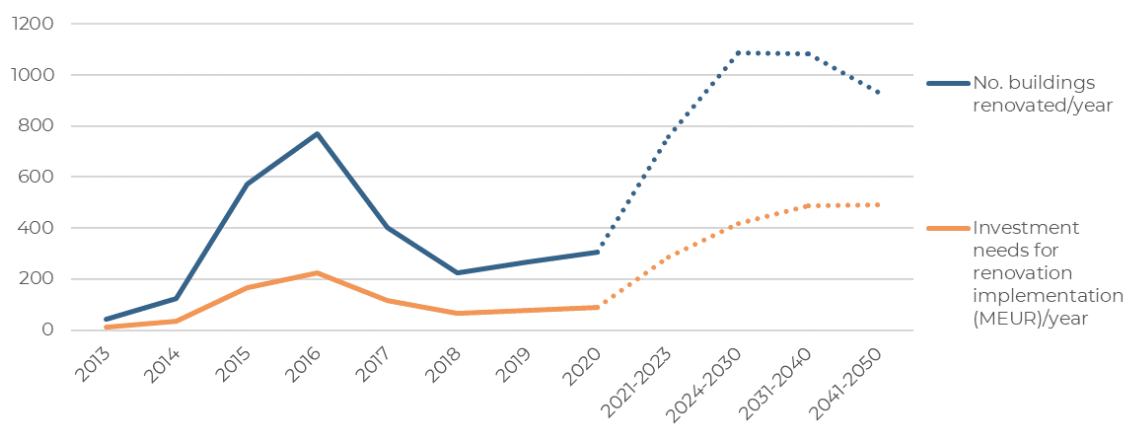
atnaujinama apie 300 daugiabučių namų.<sup>9</sup> Remiantis 2020 m. audito duomenimis, įgyvendinant šią programą nuo 2005 m. iki 2018 m. šiluminės energijos suvartojimas daugiabučiuose namuose sumažėjo 857 GWh.<sup>10</sup> Tačiau audite taip pat pabrėžiama, kad ši programa įgyvendinama per lėtai, kad būtų pasiekti dekarbonizacijos tikslai, atsižvelgiant į tai, kad Lietuvoje yra daugiau kaip 40 000 daugiabučių namų (dabartiniu tempu visus daugiabučius namus, kuriuose suvartojama daugiausiai šiluminės energijos, būtų galima atnaujinti tik iki 2120 m.).

Lietuvos ilgalaikiai planai spartinti daugiabučių namų sektoriaus renovaciją išsamiai aprašyti [ilgalaikėje renovacijos strategijoje](#) (LTRS), kuria siekiama pertvarkyti esamą pastatų fondą taip, kad 2050 m. jis būtų energiškaai efektyvus, nepriklausomas nuo iškastinio kuro ir atitiktų [universalios dizaino principus](#). Šiam tikslui pasiekti iki 2050 m., palyginti su 2020 m., planuojama pasiekti šiuos rodiklius:

- Sumažinti metinį pirminės energijos suvartojimą pastatų fonde iki 16,2 TWh (sumažinti 60 %, palyginti su 2020 m.);
- Sumažinti metinį pirminės energijos iš iškastinio kuro suvartojimą pastatų fonde iki 0 TWh (100 %);
- Sumažinti metinį pastatų fondo išmetamą CO<sub>2</sub> kiekį iki 0 MtCO<sub>2</sub> (100 %).

Strategijoje pabrėžiama, kad norint pasiekti šiuos tikslus, reikia didinti renovacijos tempą. Tai akivaizdu remiantis Paveikslas 2-1kuriame matyti, kad nuo 2020 m. iki 2030 m. renovaciją reikia paspartinti: nuo mažiau nei 400 pastatų per metus iki daugiau nei 1000 pastatų per metus iki 2030 m. Atitinkamai gerokai padidės ir investicijų poreikis.

*Paveikslas 2-1. Istoriniai ir projektiniai renovacijos tempų ir investicijų poreikiai (2013-2050 m.)*



Remiantis Lietuvos ilgalaikę renovacijos strategija. Investicijos į daugiabučius namus 2013-2020 m. apskaičiuotos remiantis 290 tūkst. eurų investicija vienam daugiabučiui atnaujinti.

Įvertinus ilgalaikę renovacijos strategiją nustatyta, kad Lietuvos strategija yra išsami ir plataus užmojo, beveik atitinka visus EPBD reikalavimus. Būtent, strategijoje išsamiai įvertinti ekonomiškai efektyvūs būdai tikslams pasiekti. Tačiau rekomenduojama turėti daugiau informacijos apie biudžeto išteklius ir planuojamų priemonių įgyvendinimo laikotarpį, kad būtų galima paremti strategiją.

Lietuvos pastatų fondo užmojai šiuo metu yra paremti nacionaliniais reikalavimais ir politika, kurie aprašyti 2.2 poskyriuose. Tačiau, norint visiškai pasiekti Lietuvos energinio atnaujinimo tikslus, dar reikės pašalinti keletą kliūčių, kurios šiuo metu trukdo spartinti energinį atnaujinimą Lietuvoje. Šios

<sup>9</sup> Streimikienė, D. ir Balezentis, T. (2020). [Noras mokėti už daugiabučių namų atnaujinimą ir dalytis atnaujinimo išlaidomis](#).

<sup>10</sup> Lietuvos Respublikos valstybės kontrolė (2020). [Daugiabučių namų atnaujinimas \(modernizavimas\)](#).

spragos ir iššūkiei aprašyti ataskaitos 3 skyriuje „Daugiabučių namų energinio atnaujinimo didinimo spragos ir iššūkiei Lietuvoje“.

## 2.2. Dabartinė politika ir reguliavimo sistema

Dabartinę daugiabučių namų renovacijos politikos sistemą Lietuvoje sudaro reglamentavimas, finansinės paskatos ir techninė pagalba. Šiame skyriuje daugiausia dėmesio skiriama nacionaliniam reguliavimui ir paramos schemoms, o finansinės paskatos išsamiau aptariamos 2.3. poskyryje.

Lietuvos politikos sistema yra stipriai formuojama ES reglamentavimo. Būtent, Lietuvos daugiabučių namų atnaujinimo strateginę sistemą formuoja ilgalaikė renovacijos strategija, kuri yra Lietuvos nacionalinio energetikos ir klimato kaitos veiksmų plano dalis, kaip įpareigoja ES valdymo reglamentas. Be to, ES [Energijos vartojimo efektyvumo direktyva](#) (EED) (peržiūrėta 2023 m.) ir [Pastatų energinio naudingumo direktyva](#) (EPBD) (peržiūrėta 2024 m.) yra politinės gairės ir reglamentavimas, kuriais siekiama, kad iki 2050 m. ES pastatų fondas taptų labai efektyvus energijos vartojimo požiūriu ir būtų dekarbonizuotas. Siekiant šio tikslo, abi direktyvos buvo peržiūrėtos nustatant platesnio užmojo tikslus ir politiką.

### 2.2.1. Nacionalinis reglamentas dėl renovuojamų pastatų

Šiame skyriuje apžvelgiami renovuojamiems pastatams keliami energijos vartojimo efektyvumo, atitvarų izoliacijos ir priešgaisrinės saugos reikalavimai. Pagrindinis pastatų renovaciją reglamentuojantis teisės aktas yra [Statybos įstatymas](#), kuriame nustatyti reikalavimai visiems statybos darbams. Įstatymas buvo iš dalies pakeistas 2023 m., kai dabartinis trijų etapų projektavimo etapas buvo pakeistas į dviejų etapų projektinį pasiūlymą + techninį darbo projektą, todėl sumažėjo perteklinis reguliavimas, sumažėjo administracinė našta ir padidėjo skaidrumas.<sup>11</sup> Į iš dalies pakeistą įstatymą taip pat įtraukti reikalavimai dėl statinio gyvavimo ciklo skaitmeninių duomenų kūrimo, tvarkymo ir skelbimo.

Renovacijos reikalavimai taip pat įtraukti į [Statybos techninį reglamentą STR 1.01.04:2015](#), kuriame nustatyti reikalavimai, kaip turėtų būti vertinamas, tikrinamas ir deklaruojamas statybos produktų eksploatacinių savybių pastovumas. Reglamente visų pirma pateikiamos energinio naudingumo ir atskirų pertvarų reikalavimų specifikacijos.

#### Energijos vartojimo efektyvumo reikalavimai renovuotiems pastatams

Lietuvoje pastatai (ir jų dalys)<sup>12</sup> pagal energinį naudingumą skirstomi į 9 klases: A++, A+, A, B, C, D, E, F, G. Projektuojant pastato (pastato dalies) energinį naudingumą, turi būti įvertintas pastato (pastato dalies) šiluminė masė. Didinant pastato atitvarų ir vidaus konstrukcijų šiluminę masę, didėja pastato vidinė šiluminė talpa, trumpėja pastato šildymo laikas, mažėja energijos sąnaudos pastatui šildyti ir mažėja pastato perkaitimas vasarą. Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės pateiktos 2-2 lentelėje.

2-2 lentelė. Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento vertės (normatyvinės) gyvenamiesiems pastatams ( $W/(K.m^2)$ )

Energinio naudingumo klasė	Stogai	Perdangos	Su žeme besiribojančių šildomų patalpų pertvaros	Pertvaros virš nešildomų rūsių ir pusrūsių	Sienos	Langai, stoglangiai, stoglangiai ir kitos skaidrios pertvaros	Durys, vartai
<b>C</b>	0.16	0.16	0.25	0.25	0.20	1.6	1.6
<b>B</b>	0.15	0.15	0.22	0.22	0.18	1.4	1.5

<sup>11</sup> Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (2023). [Patvirtintos Statybos įstatymo pataisos, pusmečiu sutrumpės statybą leidžiančių dokumentų išdavimo terminas, sumažės jų skaičius](#).

<sup>12</sup> Pagal Lietuvos teisės aktus ne tik visas pastatas, bet ir pastato dalis, kurioje yra autonominis šildymas, turi atitikti energijos vartojimo efektyvumo reikalavimus.

Energinio naudingumo klasė	Stogai	Perdangos	Su žeme besiribojančių šildomų patalpų pertvaros	Pertvaros virš nešildomų rūsių ir pusrūsių	Sienos	Langai, stoglangiai, stoglangiai ir kitos skaidrios pertvaros	Durys, vartai
<b>A</b>	0.14	0.14	0.16	0.16	0.15	1.0	1.4

Statybos įstatymo 51 straipsnyje nustatyti minimalūs energinio naudingumo reikalavimai ir pastatų energinio naudingumo sertifikavimas, kuris yra privalomas naujai statomiems pastatams (ir jų dalims), renovuojamiems pastatams (ir jų dalims), taip pat privalomas nuomojamų ir (arba) parduodamų pastatų sertifikavimas.

Pastatai, kuriems leidimas atnaujinti (modernizuoti) pastatą ar jo dalį išduotas nuo 2024 m. sausio 1 d., o atnaujinimas bent iš dalies finansuojamas Lietuvos Respublikos biudžeto ir (ar) Europos Sąjungos lėšomis, pagal teisės aktus **turi būti ne žemesnės kaip B energinio naudingumo klasės**, išskyrus atvejus, kai pasirašytoje valstybės paramos daugiabučiams namams atnaujinti (modernizuoti) teikimo sutartyje numatyta C energinio naudingumo klasė.

Linijinių šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficientų  $\Psi$  ( $W/(m \cdot K)$ ) vertės, naudojamos skaičiuojant C ir B energinio naudingumo klasės pastatų ir jų dalių atitvarų normatyvinius savituosius šilumos nuostolius, turi būti ne didesnės kaip  $0,18 W/(m \cdot K)$  visais konstrukcijų sujungimo atvejais.

Pastato atnaujinimo (modernizavimo) sandarumo reikalavimai yra privalomi, jei projektavimas ir (ar) statyba finansuojami iš Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšų. Normatyvinė oro apykaitos koeficiento vertė esant 50 Pa slėgio skirtumui yra 2,00 (l/h) C energinio naudingumo klasės gyvenamiesiems pastatams ir 1,50 (l/h) B energinio naudingumo klasės pastatams.<sup>13</sup>

### Reikalavimai atskiroms atitvaroms

Senų pastatų išorinių atitvarų, turinčių sąlytį su išorės oru, izoliavimas yra pirmoji priemonė, kurią reikia įdiegti, norint pasiekti aukštesnę energinio naudingumo klasę. Reikalavimai išorinių atitvarų - sienų, stogų, langų ir durų - izoliacijai pateikti STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“. Dokumente pateikiami bendrieji reikalavimai, kuriuos turi atitikti vėdinamos ir nevėdinamos sienos, plokšti ir šlaitiniai stogai, susiję su mechaninėmis atitvarų savybėmis. Pagal šį teisės aktą pastatuose galima naudoti tik vėdinamų sienų sistemas, atitinkančias vieną iš šių reikalavimų:

- vėdinimo sistema turi ETĮ (Europos techninį įvertinimą) ir CE ženklą arba NTĮ (nacionalinį techninį įvertinimą);
- sistemos rėmas, vėdinimo sistemos elementai, skirti vėdinimo sistemos rėmui pritvirtinti prie pagrindo ir vėdinimo sistemos rėmui sujungti, vėdinimo sistemos elementai, skirti išorinei dangai pritvirtinti prie vėdinimo sistemos rėmo, ir išorinė danga sudaro vientisą mazgą, kuris turi ETĮ ir yra paženklintas CE ženklu arba turi NTĮ, ir statybos produktai, naudojami kitiems tokios vėdinimo sistemos komponentams (termoizoliaciniam sluoksniui, vėjo izoliaciniam sluoksniui ir kt.), kuriems netaikomas ETĮ arba NTĮ (pavyzdžiui, kitos vėdinimo sistemos dalies, tokios kaip vėdinimo sluoksnio sluoksnis, įrengimui ir t. t.), turi atitikti statybos produktų tiekimo rinkai reikalavimus;
- vėdinimo sistema suprojektuota pagal šio reglamento reikalavimus ir atlikta statinio projekto ar statinio projekto konstrukcinės dalies bendroji ekspertizė, kurios metu nustatyta, kad statinio projektas atitinka Lietuvos Respublikos reikalavimus.

Neventiliuojamoms sistemoms reikia tik vieno gamintojo statybos produktų rinkinio su EAD ir CE ženklu.

<sup>13</sup> Lietuvos Respublikos Vyriausybė (2016). [Dėl statybos techninio reglamento STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ patvirtinimo.](#)

Visų tipų stogo konstrukcijoms reikalingi tik EAD ir CE ženklų pažymėti statybos produktų rinkiniai arba EAD ar CE ženklų pažymėti statybos produktai.

Kitos charakteristikos, reikalingos bet kokio tipo apvalkalui:

- atsparumas atmosferos poveikiui, atitiktis projektiniam tarnavimo laikui, atsparumas kitiems poveikiams ir apkrovoms;
- atitiktis priešgaisrinės saugos reikalavimams;
- šilumos izoliacijos, sandarumo ir drėgmės izoliacijos savybės;
- garso izoliacija.

Sienų atveju šie reikalavimai detalizuojami nurodant papildomus reikalavimus šioms sudedamosioms dalims:

- apskritai visos apdailos medžiagos;
- sistemų tvirtinimo pagrindas ir jo sandarumas;
- sistemų tvirtinimas;
- sistemos karkasas ir kompensacinės siūlės;
- šiluminės izoliacijos sluoksnis;
- vėjo izoliacinis sluoksnis;
- oro tarpas vėdinamose sistemose;
- atsparumas smūgiams.

Atsižvelgiant į stogo tipą (plokščias, neeksploatuojamas arba eksploatuojamas, atvirkštinis, apželdintas, šlaitinis), stogams nustatomi papildomi reikalavimai, susiję su toliau išvardytais pagrindinėmis sudedamosiomis dalimis:

- garų barjerinis sluoksnis;
- nuolydį formuojantis sluoksnis;
- termoizoliacinis sluoksnis;
- vėjo nepraleidžiantis sluoksnis;
- vėdinamas oro sluoksnis;
- vandens garų slėgio išlyginimo sluoksnis;
- hidroizoliacinis sluoksnis ir šio sluoksnio apsauginis sluoksnis;
- oro arba vandens nutekėjimo sluoksnis;
- vandens drenažo komponentai;
- grindų danga ir jos paklotas;
- stogo danga ir jos paklotas.

Reglamente taip pat pateikiamos pagrindinės įvairių konstrukcijų sienų ir stogų įrengimo schemos ir tvirtinimo įtaisų išdėstymo reikalavimai.

Reglamente taip pat nurodomas vienas gamykloje gaminamas sienų izoliacijos su apdaila sprendimas - VETURE rinkinys - ir pateikiamos pagrindinės montavimo schemos pagal suderintus techninės specifikacijos EAD 040914-00-0404 reikalavimus.<sup>14</sup> Reikėtų pažymėti, kad šie sprendimai nėra plačiai naudojami rinkoje.

Reglamente neišskiriamas skydų (karkaso, dėžės) konstrukcijos naudojimas apšiltinimui, tačiau tokio tipo šiluminė izoliacija nėra draudžiama. Pažymėtina, kad Reglamente nenustatyti reikalavimai nevėdinamamoro tarpui, kuris, remiantis ES bandomaisiais projektais, gali būti suformuotas tarp esamo stogo ir plokščių izoliacinio sluoksnio, ir tarpiniam izoliaciniam sluoksniui, kuris taikomas apšiltinant pastato sienas skydais, siekiant kompensuoti senosios sienos nelygumus. Reglamente pabrėžiamas skydų šiltinimo technologijai svarbus reikalavimas, kad prieš apšiltinant pastatą, jo

---

<sup>14</sup> EOTA (2020). ["Veture" rinkiniai - surenkamieji išorinių sienų izoliacijos blokai ir jų tvirtinimo įtaisai.](#)

sandarumas turi būti užtikrinamas sukuriant pagrindo sandarumą. Tai yra svarbus aspektas renkantis sienų šiltinimo technologiją ir jai įgyvendinti reikalingas investicijas.

Reikalavimai pastato sandarumui ir renovuotinių pastato atitvarų šiluminėms ir drėgmės charakteristikoms pateikti STR „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Jame nurodomi reikalavimai atitvarų šilumos perdavimo koeficientui ir susidarančių ilgųjų šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficientams, kuriuos turi atitikti šiltinamų atitvarų sprendiniai, kad būtų pasiekta tam tikra energinio naudingumo klasė, ir kaip jie turi būti apskaičiuojami. Reglamente taip pat pateikiama nevienalyčių sluoksnių šiluminių savybių vertinimo metodika, tačiau ji apima karkaso, kuris tam tikru tankiu kertatermoiziacinį sluoksnį, bet ne karkaso, įrengto perimetru, įtakos vertinimą. Karkaso įtaka šiluminėms savybėms yra neigiama, todėl, siekiant tikslesnio sprendimo įvertinimo, tikslinga reglamentuoti metodiką, pagal kurią ji turėtų būti vertinama. Taip pat nurodyta, kad skaičiuojant atitvarų šiluminės izoliacijos sluoksnių šiluminės charakteristikas reikėtų atsižvelgti į papildomą šilumos nuotėkį per metalines jungtis, kertančias šiluminės izoliacijos sluoksnius, ir šiluminės izoliacijos sluoksnio tvirtinimui naudojamo karkaso įtaką šiluminės izoliacijos sluoksnio šiluminei varžai, tačiau nenurodyta, ar reikėtų atsižvelgti ir į plokščių šiltinimo elementų tvirtinimo elementų įtaką. Šių tvirtinimo elementų įtaką galima įvertinti tik atlikus trimačio temperatūrinio lauko skaičiavimus, kurie nėra prieinami didžiąjai daliai statybų rinkos.

STR „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ taip pat pateikiamos tam tikrų medžiagų, įskaitant augalinės kilmės izoliacines medžiagas, projektinio šilumos laidumo savybės. Reglamente pateikiami medžio drožlių, pjuvenų, spalių, šiaudų, šiaudų su moliu, celiuliozės projektiniai šilumos laidumo koeficientai, kurie svyruoja nuo 0,05 iki 0,15 W/(m·K). Atsižvelgiant į tai, kad šiuo metu praktikoje dažniausiai naudojamų izoliacinių medžiagų šilumos laidumas svyruoja nuo 0,031 iki 0,04 W/(m·K), akivaizdu, kad analogiškiems šiluminės izoliacijos sprendimams reikėtų didesnio storio augalinės kilmės izoliacinių sluoksnių. Vietoj Reglamente pateiktų projektinių medžiagos šilumos laidumo koeficientų galima naudoti gamintojų deklaruotas vertes, t. y. deklaruojamus šilumos laidumo koeficientus, kurie turi būti koreguojami įdrėkio pataisa, tačiau Reglamente pateikiamos pataisos vertės tik celiulės vatai, o tai reiškia, kad kitų biologinės kilmės termoizoliacinių medžiagų įvertinimas skaičiuojant atitvarų šiltinimą formaliai nėra aiškiai reglamentuotas.

Siekiant sumažinti anglies dioksido išmetimą ir laikytis darnaus vystymosi principo, šiuo metu Lietuvos statybų sektoriuje skatinama naudoti augalinės kilmės, atsinaujinančias medžiagas. Aplinkos projektų valdymo agentūra (APVA) 2023 m. rugsėjo mėn. paskelbė kvietimą teikti paraiškas dėl senų daugiabučių renovacijos naudojant surenkamuosius skydus. Ne mažiau kaip 15 proc. skydo tūrio, įskaitant laikančiąsias konstrukcijas, turi sudaryti statybos produktai iš augalinės kilmės atsinaujinančių gamtos išteklių (medienos, šiaudų, kanapių). Apdailos elementams, langams ir durims šie reikalavimai netaikomi.

### **Priešgaisriniai reikalavimai**

Projektuojant ir įrengiant izoliacines sistemas **būtina laikytis Gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų**, patvirtintų Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-338.<sup>15</sup> Degumo reikalavimai taikomi statybos produktams patalpų viduje ir išorėje bei medžiagoms, naudojamoms pastatų konstrukcijose. Statybos produktai turi būti naudojami pastatų statybai ir (arba) apdailai taip, kad nedidintų pastato gaisro pavojaus. Lietuvoje pastatai arba pastatų priešgaisriniai skyriai skirstomi į I, II, III atsparumo ugniai klases, atsižvelgiant į jų gaisrinės apkrovos kategorijas ir jiems statyti panaudotų konstrukcinių elementų atsparumą ugniai. Atsižvelgiant į atsparumo ugniai klasę, išorinių sienų apdailai leidžiama naudoti atitinkamos degumo klasės statybos produktus.

<sup>15</sup> Lietuvos Respublikos Vyriausybė (2010). [Dėl Gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų patvirtinimo](#).

Daugiabučiai gyvenamieji namai priskiriami gaisrinės saugos P.1.3 klasei, kuriai taikomi šie reikalavimai:

1. I degumo klasės pastatų išorinių sienų išorinei apdailai naudojami tik ne žemesnės nei degumo klasės B-s1, d0 statybos produktai.
2. statybos produktų, naudojamų I degumo klasės pastatų ventiliuojamiems fasadams įrengti, degumo klasės parenkamos pagal aukščiausio aukšto grindų altitudę:
  - aukštiems ir labai aukštiems pastatams turi būti naudojami A2-s2, d0 arba aukštesnės degumo klasės statybos produktai;
  - kitiems pastatams turi būti naudojami B-s2, d0 arba aukštesnės degumo klasės statybos produktai.

Rekonstruojant ir atnaujinant pastatus, pastato projekto atitiktis esminiam pastato priešgaisrinės saugos reikalavimui gali būti nustatoma naudojant priešgaisrinės inžinerijos arba gaisro rizikos skaičiavimus, taikomus prieš gaunant statybos leidimą. Tokiu atveju statinys turi užtikrinti bent tokį saugos lygį, kuris atitiktų teisės aktų, nereglamentuojančių rizikos vertinimo, reikalavimus. Atliekant rizikos vertinimą turi būti atsižvelgiama į visus įvykius, kurių tikimybė įvykti yra  $10^{-7}$  per metus (atrankos kriterijus).

Statybos produktų, skirtų izoliacijos sistemoms, degumo klasės nustatomos akredituotose laboratorijose ir patvirtinamos dokumentais.

#### 2.2.2. Dabartinės renovacijos politikos priemonės

Už nacionalinio lygmens energijos vartojimo efektyvumo politikos priemonių rengimą ir įgyvendinimą atsakingos Energetikos ir Aplinkos ministerijos.<sup>16</sup>

Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programa yra pagrindinė paramos daugiabučiams namams atnaujinti schema Lietuvoje, pradėta įgyvendinti 2005 m. Nuo to laiko buvo parengtos įstatymo pataisos, taip pat atnaujintos programos taisyklės ir sąlygos, siekiant, kad daugiabučių namų gyventojams būtų kuo paprasčiau dalyvauti programoje. Pagal programos sąlygas programoje gali dalyvauti tik daugiabučiai namai, t. y. trijų ar daugiau butų gyvenamasis namas su negyvenamosiomis patalpomis arba be jų. Daugiabutis namas turi būti pastatytas pagal iki 1993 m. galiojusias statybos taisykles.

Valstybės remiamos daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) priemonės apima:

- šildymo ir (arba) karšto vandens sistemų atnaujinimą ir (arba) modernizavimą;
- ventiliacijos sistemos atnaujinimą arba pertvarkymą, įskaitant mechaninės vėdinimo sistemos su šilumos atgavimo funkcija įrengimą;
- pastogės stogo ar stogo perdangos apšiltinimą, įskaitant stogo konstrukcijos deformacijų sutvirtinimą ar pašalinimą, stogo dangos pakeitimą, lietaus nuvedimo sistemos remontą ar įrengimą arba naujo šlaitinio stogo įrengimą (be patalpų pastogėje) (įskaitant kopėčias ar laiptus į pastogę), apšiltinant stogą ar stogo perdangą;
- išorinių sienų (įskaitant cokolį) šiltinimą, įskaitant sienos (cokolio) konstrukcijos defektų pašalinimą, esamų latakų pašalinimą, įrengimą ar pakeitimą, elektros, dujų ar kitų sistemų ar įrenginių pašalinimą (išskyrus pakeitimą) nuo šiltinamos sienos (cokolio) ir pirmojo aukšto pagerinimą;
- balkonų ar lodžijų stiklinimą, įskaitant esamo balkono ar lodžijos konstrukcijos sutvirtinimą ir (arba) naujo stiklinimo įrengimą pagal vieną projektą;
- langų keitimas bendro naudojimo patalpose ir (arba) bendrų lauko durų (įėjimo, tambūro, balkono, rūsio, konteinerinės, šilumos punkto) keitimą (įskaitant susijusius apdailos darbus), įėjimo laiptų remontą ir pritaikymą neįgaliųjų poreikiams (rampos įrengimas);
- butų ir kitų patalpų langų ir balkonų durų keitimą mažesnio šilumos pralaidumo langais;

<sup>16</sup> Lietuvos Vyriausybė (2021). [Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija](#).

- rūsio perdangos izoliaciją;
- liftų atnaujinimą ir (arba) modernizavimą - liftų keitimą techniškai efektyvesniais ir energiją taupančiais liftais, įskaitant lifto ir prieigos prie lifto pritaikymą neįgaliųjų poreikiams.
- elektros inžinerinės sistemos ir (arba) apšvietimo sistemos atnaujinimą ir (arba) pertvarkymą bendro naudojimo patalpose (elektros kabelių keitimas, šviesos diodų (LED) apšvietimo ir automatinio apšvietimo valdymo sistemos įrengimas).<sup>17</sup>

Kitos valstybės remiamos namo atnaujinimo ir (arba) modernizavimo priemonės yra šios:

- kitų pastato bendrojo naudojimo inžinerinių sistemų (priešgaisrinės saugos, apsaugos nuo žaibo, atnaujinimas, keitimas ar įrengimas geriamojo vandens, buitinių ir lietaus nuotekų, drenažo, taip pat namui priklausančių vietinių įrenginių atnaujinimas, keitimas) atnaujinimas, keitimas ar įrengimas;
- naujų balkonų įrengimas;
- bendrojo naudojimo laiptinių paprastasis remontas;
- čiurlių ir (ar) kitų paukščių rūšies reikalavimus atitinkančios dirbtinės lizdavietės įrengimas;
- elektromobilių įkrovimo infrastruktūros įrengimas daugiabučiam namui priklausančiose automobilių saugyklose;
- rūsio patalpų pritaikymas priedangai;
- butų ir kitų patalpų langų ir balkonų durų angų didinimas;
- dviračių saugyklų įrengimas.

Be to, siekiant skatinti daugiabučių namų renovaciją, jau įgyvendinta arba planuojama įgyvendinti keletą naujų politikos krypčių ir (arba) paramos schemų, įskaitant:

- [Pastatų renovacijos kompetencijos centras](#), kuris įgyvendina bandomuosius projektus ir rengia standartizuotus dokumentus ir (arba) procesus;
- Vieno langelio principo įgyvendinimas, kad būtų galima padėti savininkams ir (arba) gyventojams teikiant technines ir finansines konsultacijas renovacijos klausimais. Vilniuje jau įsteigta vieno langelio principu veikianti tarnyba ([Atnaujinkime miestą](#)). Atskiras APVA padalinys veiks kaip vieno langelio principu veikianti tarnyba, koordinuojanti finansinės paramos priemones ir teikianti konsultacinę pagalbą savivaldybėms, administratoriams ir gyventojams;<sup>18</sup>
- [Lietuvos pastatų duomenų bankas](#) (rengiamas), kuriame kaupiami duomenys apie pastatų charakteristikas / būklę, energinį naudingumą, energijos suvartojimą ir kt.

## 2.3. Dabartinė finansavimo sistema

Daugiabučių namų energinio atnaujinimo finansavimas Lietuvoje laikomas geriausios ES praktikos pavyzdžiu, kai prieš dvidešimt metų renovacija buvo visiškai finansuojama valstybės lėšomis, o dabar daugiau nei pusė finansavimo programų finansuojama privačiomis lėšomis.<sup>19</sup>

Kaip minėta ankstesniame skirsnyje, pagrindinė daugiabučių namų renovacijos paramos schema yra Daugiabučių modernizavimo programa, pagal kurią teikiamos subsidijos ir paskolos renovacijos projektams:

- Subsidija, padengianti 100 proc. projekto administravimo, techninių dokumentų rengimo ir statybos darbų priežiūros išlaidų;
- Subsidija, padengianti 30 proc. investicijų, skiriamų energinį efektyvumą didinančioms priemonėms;

<sup>17</sup> APVA (n.d.). [Daugiabučių namų atnaujinimo \(modernizavimo\) programa](#).

<sup>18</sup> Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (2021). [Naujasis Pastatų renovacijos kompetencijų centras su tais pačiais ištekliais nuveiks daugiau](#).

<sup>19</sup> IKEM (2021). [Daugiabučių namų energijos vartojimo efektyvumo finansavimo Lietuvoje patirtis](#).

- Subsidija, padengianti 20 % investicijų, skiriamų šildymo ir (ar) karšto vandens sistemų modernizavimui ir (arba) keitimui. Paskolos suteikiamos 20 metų laikotarpiui, o pirmus 5 metus taikoma fiksuota 3 % palūkanų norma.<sup>20</sup>

Bendra numatytų nuo 2023 m. kvietimo teikti paraiškas lėšų suma yra 410 mln. eurų. Programos finansavimą administruoja APVA (anksčiau - Būsto energijos taupymo agentūra (BETA)), bendradarbiaudama su keliomis kitomis institucijomis: Centrine projektų valdymo agentūra, INVEGA, Europos investicijų banku (EIB) ir Šiaulių banku. Programai įgyvendinti buvo naudojamos Europos regioninės ir plėtros fondo lėšos.<sup>21</sup> Papildomi svarbūs finansavimo šaltiniai: ES modernizavimo fondas (58 mln. eurų)<sup>22</sup> ir ES atkūrimo ir atsparumo priemonės<sup>23</sup> (~160 mln. eurų).

Šiaulių bankui tenka svarbus vaidmuo skolinant daugiabučių namų renovacijai Lietuvoje,<sup>24</sup> šiuo metu jis užima 65 proc. šios rinkos dalies.<sup>25</sup> 2024 m. kovo mėn. įsteigtas antrasis Šiaulių banko (ŠB) Energijos efektyvumo fondas - Šiaulių banko ir EIB finansavimo sutartis, pagal kurią bus suteikta 200 mln. eurų paskolų daugiabučių namų renovacijai Lietuvoje. Pirmasis ŠB energijos vartojimo efektyvumo fondas buvo įsteigtas 2022 m., o jo bendra finansavimo suma siekė 275 mln. eurų.

Remiantis ilgalaikę renovacijos strategija, investicijų į renovaciją poreikis per ateinančius kelis dešimtmečius ir toliau gerokai didės, o iki 2031 m. pasieks beveik 500 mln. eurų per metus. Todėl šiems poreikiams patenkinti reikės papildomo finansavimo, kuris viršys šiuo metu turimas lėšas.

## 2.4. Dabartinė renovacijos procesų sistema

Šiame skyriuje aprašoma renovacijos proceso sistema, atsižvelgiant į vaidmenis ir atsakomybę įvairiuose renovacijos etapuose:

1. Investicijų suplanavimas ir sprendimo priėmimas;
2. Valstybės paramos finansavimo užtikrinimas;
3. Privačių paskolų finansavimo užtikrinimas;
4. Viešieji pirkimai ir statybos leidimų gavimas;
5. Galutiniai susitarimai dėl finansavimo;
6. Statybos produktų gamyba;
7. Renovacijos projekto įgyvendinimas;
8. Statybos užbaigimas;
9. Valstybės parama.

Toliau pateiktoje lentelėje apžvelgiamos visos renovacijos procese dalyvaujančios suinteresuotosios šalys ir jų vaidmenys bei atsakomybė.

Lentelė 2-1. Suinteresuotųjų šalių pareigų per visą renovacijos procesą apžvalga

Suinteresuotosios šalys	Atsakomybė
Vyriausybė	Dalyvauja visuose reguliavimo etapuose (nuo statybinių medžiagų techninio reglamentavimo, techninių ekspertų atestavimo reikalavimų, energinio naudingumo lygių reguliavimo reikalavimų).
APVA	Dalyvauja visuose investicijų plano vertinimo etapuose (siekiant įsitikinti, kad renovacijos priemonės atitinka Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programoje apibrėžtas priemones ir atsižvelgta į planuojamą energijos taupymą bei kitus reikalavimus), valstybės

<sup>20</sup> Lietuvos Vyriausybė (2023). [Dėl kvietimo teikti paraiškas daugiabučiams namams atnaujinti \(modernizuoti\) sąlygų aprašo patvirtinimo.](#)

<sup>21</sup> Fi Compass (2021) [Energy-saving renovation: good for the planet...and for the wallet](#)

<sup>22</sup> EK (2023). [Modernizavimo fondas Lietuvoje.](#)

<sup>23</sup> EK (2021). [SWD\(2021\) 187 galutinis.](#)

<sup>24</sup> Šiaulių bankas (n.d.). [Daugiabučių namų atnaujinimo \(modernizavimo\) programa.](#)

<sup>25</sup> ERPB (n.d.). [Šiaulių banko energijos vartojimo efektyvumo fondas.](#)



	pagalbos sutarties rengimo, vertinimo po viešųjų pirkimų, siekiant užbaigti valstybės pagalbos sutartį, ir galutinio vertinimo, kurio metu APVA patikrino, ar valstybės pagalbos sutartis įvykdyta, ir valstybės pagalbos lėšų išmokėjimo.
Vietos savivaldybių valdžia	Dalyvauja daugiausia planavimo etapuose (jei inicijuoja ir paskiria projekto administratorių), taip pat atlieka priežiūros vaidmenį įgyvendinimo etape.
Gamintojai	Gamintojai daugiausia dalyvauja renovacijai reikalingų statybinių medžiagų gamyboje ir atlieka nedidelį vaidmenį įgyvendinimo etape užtikrinant produktų kokybę.
Finansų įstaigos	Dalyvauja daugiausia planavimo etape teikiant finansinius produktus daugiabučių namų renovacijai.
Butų savininkai (įskaitant daugiabučio namo administratorių)	Pastato savininkai atlieka pagrindinį vaidmenį renovacijos darbų planavimo ir (arba) sprendimų priėmimo etape ir, jei jie yra iniciatoriai, skiria projekto administratorių. Daugiabučių savininkai turi pritarti (remdamiesi konkrečiu daugumos sprendimu), kad renovacijos projektai būtų pradėti įgyvendinti, ir nuspręsti, kaip projektas turėtų būti finansuojamas. Galiausiai savininkai lemia renovacijos projekto įgyvendinimo apimtį ir terminus, taip pat patvirtinimą po renovacijos.
Projekto administratorius	Projekto administratorius, kurį skiria butų savininkai arba savivaldybė, dalyvauja visuose renovacijos etapuose - nuo planavimo etapo organizavimo, įgyvendinimo etapo priežiūros iki etapų po renovacijos koordinavimo (įskaitant valstybės paramos gavimą).
Statybos inžinerijos konsultantai	Investicijų plano projektą rengia inžinierius konsultantas, kuris dalyvauja organizuojant plano rengimą, įskaitant diskusijas su gyventojais.
Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertai	Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertai dalyvauja planavimo ir įvertinimo po renovacijos etapuose, teikdami medžiagą investicijų planui, ypač techninę informaciją apie dabartinę pastato šiluminių savybių būklę ir jo bendrą energinį naudingumą, taip pat apskaičiuodami naują pastato energinio naudingumo klasę po renovacijos darbų.
Projektuotojai	Projektuotojai pirmiausia turi pateikti techninį projekto pasiūlymą, kuris atrenkamas viešųjų pirkimų būdu, kai pasiūlyme pateikiamas išsamus architektūrinis projektas, konstrukcinės ir gaisrinės saugos įvertinimas, logistikos planavimas ir kt.
Statybos rangovai	Parengus projektavimo planą, statybos rangovai kviečiami teikti pasiūlymus per viešųjų pirkimų procedūrą, kurios metu atrinkti statybos rangovai yra atsakingi už statybos darbų vykdymą, kad jie atitiktų techninio projekto specifikacijas ir teisinius reikalavimus.

Jeigu taikoma, kiekviename etape nurodomi papildomi skydo atnaujinimo organinėmis medžiagomis etapai. Pagrindinės galimybės ir kliūtys, trukdančios įgyvendinti plokščių atnaujinimą organinėmis medžiagomis, išsamiau aptariamos 5 skirsnyje.

#### 2.4.1. Investicijų suplanavimas ir sprendimo priėmimas

Daugiabučių namų renovacijos projektus galima pradėti dviem pagrindiniais būdais:

- **Daugiabučių namų gyventojų** iniciatyva: per daugiabučių namų administratorius (administravimo įmonę) arba bendrijos pirmininkus gyventojai savo lėšomis dalyvauja renovacijos darbuose arba kreipiasi į finansų įstaigą dėl paskolų (dotacijų);
- **Savivaldybių** iniciatyva: savivaldybės gali atrinkti energetiškai neefektyviausius daugiabučius namus ir paskirti programos administratorių, kuris įgyvendins daugiabučio namo renovaciją.

Šiuo atveju butų savininkai neprisiima jokios atsakomybės už projekto įgyvendinimo organizavimą ar riziką.<sup>26</sup>

Pradėjus renovacijos projektą, gyventojai arba savivaldybė paskiria *projekto administratorių*, kuris atlieka koordinatoriaus vaidmenį viso renovacijos proceso metu.

Priėmus sprendimą dėl renovacijos, projekto administratorius gali inicijuoti dalyvavimą Daugiabučių modernizavimo programoje ir, prieš teikdamas paraišką APVAi, turi atlikti šiuos planavimo veiksmus (*skliausteliuose nurodyti dalyvaujantys asmenys*):

- **Butų savininkų susirinkimo organizavimas** (*projekto administratorius, gyventojai*): organizuojamas susirinkimas su gyventojais arba išplatintas balsavimo raštu biuletenis, kuriame apžvelgiama esama padėtis ir finansavimo sąlygos. Po susirinkimo (balsavimo) projekto administratorius pateikia susirinkimo ir priimtų sprendimų protokolą. Jei renovacijai pritaria 51 proc. butų savininkų, renovacijos iniciatorius (savivaldybė arba butų savininkai) ir IP (investicinio projekto) rengėjas, pereina į kitą etapą.
- **Investicijų plano rengimas** (*projekto administratorius, inžinierius konsultantas, energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas*): Jei sprendimas renovuoti yra patvirtintas, investicinio projekto rengimas pirmiausia prasideda nuo investicinio plano parengimo. Investicijų plano tikslas - įvertinti dabartinę pastato būklę ir įvertinti per kokį laikotarpį sutaupyta energijos kiekis atpirks investicijas. Investicijų planui turi vadovauti inžinierius konsultantas.<sup>27</sup> Būtina atlikti pastato energetinio naudingumo klasės vertinimą ir gauti pastato energetinio naudingumo sertifikatą, kurį turi atlikti atestuotas energetinio naudingumo sertifikavimo ekspertas,<sup>28</sup> kuris leidžia įvertinti dabartinį pastato energinį naudingumą ir pagrįsti investicijų plane numatytas renovacijos priemones. Investicijų plane pateikiama išsami informacija apie renovaciją, įskaitant:
  - Dabartinės pastato konstrukcijų ir inžinerinių sistemų fizinės ir techninės būklės įvertinimas;
  - Dabartinės būklės pastato energijos vartojimo efektyvumo įvertinimas;
  - Pastato būklę atitinkančios energetinio atnaujinimo techninės galimybės ir numatomas planuojamas kiekvienos galimybės energijos vartojimo efektyvumas;
  - Preliminarių techninių galimybių išlaidų sąmatų įvertinimas remiantis rekomendacijomis dėl kainos nustatymo;
  - Įgyvendinimo planas;
  - Finansavimo planas (įskaitant renovacijos darbų atsipirkimo laikotarpį).
- **Investicijų plano aptarimas** (*projekto administratorius, inžinierius konsultantas, gyventojai*): Investicijų projektas pristatomas daugiabučio namo gyventojams, surengiamas bent vienas susitikimas planui aptarti. Tai galimybė projekto administratoriui išsamiau paaiškinti investicijų planą, gyventojams užduoti klausimus ir pasirinkti vieną iš techninių variantų. Investicijų planą gali tekti patikslinti atsižvelgiant į gyventojų pastabas. Planas tvirtinamas gyventojų susirinkime arba balsuojant raštu, kai jam turi pritarti 51 proc. savininkų. Jei daugiabučio namo atnaujinimui reikia imti paskolą, priimamas sprendimas dėl skolinimosi.

Planuojant skydinę renovaciją reikia imtis papildomų veiksmų, kurie pažymėti toliau esančiame langelyje.

---

<sup>26</sup> UBU (2021), [Daugiabučių namų atnaujinimo \(modernizavimo\) programa](#).

<sup>27</sup> Investicijų plano rengėjas turi būti kvalifikuotas statybos projektų vadovas (STR 1.02.06:2012)

<sup>28</sup> Energinio naudingumo sertifikavimą turi atlikti pastato energetinio naudingumo ekspertas (statybos inžinierius, baigęs EE sertifikavimo mokymus), turintis galiojančią kvalifikaciją, kaip nurodyta STR 1.02.09:2005.

### **Duomenų gavimas ir modeliavimas**

Svarbus renovacijos planavimo ir projektavimo naudojant šiltinančius skydus etapas - duomenų apie pastato būklę gavimas iš archyvinių architektūrinių planų arba skaitmeniniu būdu iš 3D skenavimo metodikų ir jų integravimas į duomenų valdymo sistemą naudojant BIM standartus. Šie duomenys būtini norint suprasti, ar skydų renovacija yra tinkama, atsižvelgiant į dabartinę pastato būklę, įvertinant išorinių sienų laikomąją galią, taip pat sandarumą, medžiagų būklę ir erdvę, kurioje galima įrengti vėdinimo kanalus ir įrangą. Remiantis gautais duomenimis, galima sudaryti išsamų skaitmeninį pastato atvaizdą ir numatyti energinį naudingumą po renovacijos užbaigimo, o tai gali padėti priimant sprendimus dėl skydinės renovacijos ir kitų techninių galimybių. Apibendrinant galima teigti, kad šie duomenys yra būtini siūlant renovaciją skydais.

Tačiau šiuo metu Lietuvoje sprendimas dėl investicijų plano turi būti priimtas prieš skiriant bet kokias išlaidas pastato būklės duomenims rinkti. Šis klausimas aptariamas 5.3.2. skyriuje.

### **2.4.2. Valstybės paramos finansavimo užsitikrinimas**

Butų gyventojams pritarus investiciniam projektui, jis kartu su kitais dokumentais pateikiamas APVAi tvirtinti. Investicijų planą įvertina APVA specialistas, įsitikindamas, kad renovacijos priemonės atitinka Programoje apibrėžtas priemones, kad yra atsižvelgta į planuojamą energijos taupymą ir kitus reikalavimus. Jei planas atitinka visus kriterijus, sudaromas finansuojamų projektų eiliškumo sąrašas ir pasirašoma valstybės paramos sutartis. Jei APVA pritaria projektui, tuomet sudaroma valstybės pagalbos sutartis.

### **2.4.3. Privačių paskolų finansavimo užtikrinimas**

Po pirminio APVA patvirtinimo, jei nuspręsta skolintis lėšų, projekto administratorius gali pateikti paskolos paraišką finansų įstaigai, kurią patenkinus bus gautas preliminarus finansuotojo patvirtinimas.

### **2.4.4. Statybos leidimų įsigijimas ir gavimas**

Gavus valstybės paramą ir privatų finansavimą, pradedamas viešųjų pirkimų procesas, kurio metu atrenkamas projektavimo rangovas, kuris parengs techninį renovacijos projektą, įskaitant visą architektūrinį projektą, konstrukcijų ir priešgaisrinės saugos vertinimą, logistikos planavimą ir t. t.

Kai projektavimo planas bus parengtas, bus skelbiamas kitas viešasis konkursas statybos darbams atlikti. Po viešųjų pirkimų rengiamas projektas, atliekama ekspertizė ir gaunami statybos leidimai.

Skydų renovacijos atveju projektavimo etape atliekami papildomi veiksmai, kurie išskirti toliau pateiktame langelyje.

Renovuojant skydais projektavimo etape atliekami papildomi veiksmai, kurie pažymėti toliau esančiame langelyje.

### **Renovacijos skydais techninis planavimas**

Projektavimo etape, jei renovuojama skydais, reikia nustatyti, ar renovacija apims iš anksto pagamintus komponentus (pvz., apšiltintus sienų skydus), ar visiškai integruotus skydus (pvz., ištisus kambarius su iš anksto įrengtomis komunikacijomis).

#### 2.4.5. Galutiniai susitarimai dėl finansavimo

Po darbų pirkimo APVA turi įsitikinti, kad projektas iš tiesų yra tinkamas įgyvendinimui ir atitinka valstybės pagalbos skyrimo sąlygas. Jei projektas atitinka reikalavimus, pasirašoma valstybės pagalbos sutartis, kurioje susitariama dėl tam tikrų sąlygų, pavyzdžiui, siektinos energinio naudingumo klasės, įgyvendinimo ir administravimo išlaidų, įgyvendinimo terminų ir kt. Be to, prieš pradėdant statybos darbus pasirašoma paskolos sutartis su finansų įstaiga.

#### 2.4.6. Statybinių medžiagų gamyba

Gamybos etapas apima renovacijos darbams reikalingų statybinių medžiagų gamybą ir tiekimą, kai medžiagos turi atitikti kokybės standartus ir teisės aktų reikalavimus (kaip aprašyta poskyryje 2.2.1). Statybiniai elementai gaunami iš įvairių medžiagų - nuo plieno ir cemento iki biologinės kilmės medžiagų (pvz., medienos), kurios gaminamos vietoje arba importuojamos.

Atnaujinant skydais, planavimo ir projektavimo etape atliekami tam tikri papildomi veiksmai, kurie pažymėti toliau esančiame langelyje.

*Teksto laukelis 2-3. Papildomi gamybos etapai, kai renovacija atliekama naudojant iš anksto pagamintus šiltinančius skydus su augalinės kilmės medžiagomis*

##### **Skydų paruošimas renovacijai**

Pagrindinis skydinės renovacijos elementas yra iš anksto pagaminti skydai gamykloje pagal reikiamus pastato matmenis, todėl, palyginus su statyba vietoje, jie yra tikslesni ir efektyvesni.

Šiuo metu Lietuvoje yra keletas surenkamųjų skydų gamintojų, tačiau rinka dar nėra visiškai susiformavusi, ypač termoizoliacinių skydų naudojant augalinės kilmės medžiagas, apie kurias plačiau kalbama 5.1.2. skyriuje.

#### 2.4.7. Renovacijos projekto įgyvendinimas

Pasitvirtinus investicijų planą, pasirašius valstybės paramos sutartį, gavus preliminarų finansuotojo pritarimą ir parinkus rangovus, renovacijos darbus vykdo rangovas, kuris yra atsakingas už renovacijos darbų atlikimą, kaip numatyta techniniame projekte.<sup>29</sup> Viso įgyvendinimo proceso metu projekto administratorius, taip pat savivaldybė, jei ji inicijavo renovacijos projektą, atlieka priežiūros funkciją, siekdama užtikrinti, kad darbai būtų atliekami pagal techninį projektą ir atitiktų kitus teisinius reikalavimus.<sup>30</sup> Prieš pradėdant statybos darbus, gali prireikti nugriauti senas pastato sudedamąsias dalis. Priklausomai nuo pasirinkto techninio varianto, statybos darbai gali apimti kelių renovacijos priemonių derinį, pavyzdžiui, langų montavimas, sienų, balkonų, stogų ir rūsių modernizavimas, taip pat techninės įrangos, pavyzdžiui, vėdinimo sistemos arba atsinaujinančių išteklių technologijos (pvz., šilumos siurblių, fotovoltinių saulės kolektorių, saulės kolektorių ir kt.) diegimas. 100 % užbaigus statybos darbus, išduodamas statybos užbaigimo aktas.

Skydų renovacijos atveju yra keletas papildomų įgyvendinimo etapų, kurie pažymėti toliau esančiame langelyje.

<sup>29</sup> Interreg Europe (n.d.). [Daugiabučių modernizavimo programa Lietuvoje.](#)

<sup>30</sup> Interreg Europe (n.d.). [Daugiabučių modernizavimo programa Lietuvoje.](#)

### **Statybos darbai**

Šis etapas labai svarbus siekiant užtikrinti, kad esama pastato konstrukcija atlaikytų papildomą apkrovą dėl šiltinimo skydais. Senesnius pastatus gali tekti sutvirtinti, kad juos būtų galima pritaikyti naujiems moduliams. Inžinieriai pirmiausiai atlieka išsamų esamo pastato konstrukcijos įvertinimą. Tai apima dabartinio pastato laikomosios galios analizę, silpnųjų vietų nustatymą ir numatymą, kur reikia sustiprinti konstrukciją (jei tai atliekama projektavimo etape). Remiantis įvertinimu, konstrukciniai darbai gali apimti pamatų, plieninių atramų, sienų stiprinimą arba laikančiųjų kolonų atnaujinimą. Atlikus sutvirtinimo darbus, gali būti atliekami papildomi pakeitimai, kad būtų galima pritvirtinti skydus, įskaitant sujungimo taškus, inkarus ar kronšteinus.

### **Surenkamųjų skydų transportavimas ir pristatymas**

Pagaminus skydus, atliekama galutinė jų kokybės patikra ir jie paruošiami vežti į renovacijos vietą. Atsižvelgiant į skydų dydį ir svorį, tam gali prireikti specialios transporto įrangos. Todėl būtina kruopščiai parinkti transportavimo įrangą ir suplanuoti transportavimo maršrutą, atsižvelgiant į kelių pralaidumą, tiltų apkrovos ribas, antžemines kliūtis ir kitas eismo taisykles. Vėliau labai svarbus gamyklos, transporto įmonės ir statybos rangovo veiksmų koordinavimas, kad logistikos planavimas vyktų sklandžiai ir būtų išvengta vėlavimų. Viską suorganizavus, skydai iš gamyklos gabenami į renovacijos vietą.

### **Surinkimas vietoje**

Skydai surenkami vietoje, paprastai naudojant kraną siekiant skydus tinkamai išdėstyti, sujungti ir pritvirtinti prie esamų konstrukcijų. Lyginant su tradicine renovacija, darbai statybvietėje užtrunka daug trumpiau, todėl sumažėja darbo jėgos poreikis ir pastato gyventojų trikdymas.

#### **2.4.8. Statybos užbaigimas**

Baigus statybos darbus, juos turi patvirtinti speciali valstybinė komisija (į kurią įeina savivaldybės, priešgaisrinės saugos departamento, nacionalinės statybos darbų inspekcijos, neįgaliųjų sąjungos ir kitų institucijų specialistai), kad patikrintų ir patvirtintų pastato po renovacijos priešgaisrinę ir konstrukcinę saugą.<sup>31</sup> Be to, siekiant nustatyti energinio naudingumo klasę, atliekamas naujas pastato energinio naudingumo sertifikavimas.

#### **2.4.9. Valstybės parama**

Kai pastatui yra patvirtintas finansavimas, projekto administratorius gali pradėti teikti dokumentus valstybės pagalbai gauti (iš daugiabučių modernizavimo programos) APVAi, kur APVA specialistai patikrina, ar įvykdytas susitarimas dėl valstybės pagalbos. Gavus valstybės pagalbą ir pateikus bankui paskolos ir palūkanų mokėjimo grafikus, mokėtinos sumos paskirstomos pastato butų savininkams.

<sup>31</sup> Interreg Europe (n.d.). [Daugiabučių modernizavimo programa Lietuvoje](#).

## 3. Daugiabučių namų energinio atnaujinimo didinimo spragos ir iššūkiai Lietuvoje

Nors Lietuvos vyriausybė ėmėsi keleto priemonių daugiabučių namų energinei renovacijai skatinti, vis dar esama tam tikrų spragų ir iššūkių, susijusių su šių pastatų renovacijos spartos didinimu. Šiame skyriuje aprašomos pagrindinės dabartinio požiūrio į pastatų renovaciją Lietuvoje spragos ir iššūkiai, visų pirma nurodant technines, politines, finansines ir socialines spragas. Šios įžvalgos taip pat grindžiamos APVA 2023 m. atlikto tyrimo „Visuomenės nuomonės tyrimas dėl Daugiabučių namų modernizavimo programos“,<sup>32</sup> kurio metu buvo apklausti 1015 respondentų, iš kurių 414 buvo renovuotinių daugiabučių namų gyventojai, rezultatais.

Apskritai **pagrindiniai daugiabučių namų energinio atnaujinimo iššūkiai yra susiję su finansavimu ir socialiniais aspektais**: savininkai nenoriai investuoja į energinę renovaciją, nes jie abejoja tokių priemonių nauda. Be to, yra ir kitų kliūčių, susijusių su techniniais ir politiniais aspektais, kurie taip pat aptariami šiame skyriuje.

### 3.1. Finansinės spragos ir iššūkiai

Kaip pabrėžiama Lietuvos ilgalaikėje renovacijos strategijoje, būtina gerokai padidinti investicijas į daugiabučių namų energinį atnaujinimą. Tačiau dabartinis investicijų dydis nėra pakankamas. Apskritai, **finansavimas yra pagrindinė renovacijos kliūtis** - gyventojai finansinius įsipareigojimus ir renovacijos kainą įvardija kaip pagrindinę nenoro renovuotis priežastį.<sup>33</sup>

Didžiausias sunkumas didinant investicijas į renovacijos rodiklius yra tas, kad energinė renovacija paprastai laikoma **ekonomiškai nepatrauklia gyventojams ir investuotojams**. Taip yra daugiausiai dėl didelių pradinių išlaidų, kurias dar labiau didina augančios statybos sąnaudos, ir ilgo atsipirkimo laiko. Pavyzdžiui, vidutinis renovacijos projekto atsipirkimo laikas gali būti daugiau kaip 15 metų, o Lietuvos komerciniai bankai gali finansuoti tik ne ilgesnį kaip 10 metų atsipirkimo laiką. Be to, finansų įstaigos gali nenoriai finansuoti tokius mažus renovacijos projektus. Dėl to namų ūkiams gali būti sunku finansuoti renovaciją iš privačių lėšų.<sup>34</sup> Ypač Lietuvos ilgalaikės renovacijos strategijoje pabrėžiama, kad daugiabučių namų gyventojai nenori skolintis dėl kelių priežasčių, pavyzdžiui, finansinio supratimo stokos, nepatrauklaus atsipirkimo laikotarpio, netikrumo dėl palūkanų normų.<sup>35</sup> Kaip didžiausią informacijos apie daugiabučių namų renovaciją spragą Lietuvos gyventojai įvardija nepakankamą supratimą apie išlaidas ir finansavimo galimybes.<sup>36</sup> Be to, nerenovuotuose pastatuose paprastai gyvena žemesnio išsilavinimo gyventojai palyginus su renovuotais pastatais,<sup>37</sup> kur šie gyventojai gali turėti mažesnę finansinę raštingumą ir nenoriau imti paskolas renovacijai. Be to, dėl **infliacijos sukulto neapibrėžtumo** kai kurie gyventojai dabar nenori vykdyti renovacijos darbų, o verčiau linkę palaukti, kol rinka taps stabilesne.<sup>38</sup> Dėl tokios infliacijos kyla statybos kainos, investicijos tampa brangesnės ir pailgėja projektų atsipirkimo laikotarpis.

Didelės renovacijos išlaidos ne tik atgraso namų savininkus, bet ir gali tapti neįmanomos namų ūkiams, kurie **neturi pakankamai lėšų**. Tai ypač aktualu daugiabučiuose namuose, kuriuose daugiabučių butų savininkų pajamos vidutiniškai yra mažesnės nei vienubučių namų savininkų. Šiems namų ūkiams giluminė renovacija gali būti ekonomiškai pagrįsta. Be to, mažas pajamas gaunantys namų ūkiai paprastai gyvena ir žemiausio energinio naudingumo pastatuose, kuriems reikia atlikti

<sup>32</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

<sup>33</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

<sup>34</sup> Streimikienė, D. ir Balezentis, T. (2020). [Noras mokėti už daugiabučių namų atnaujinimą ir dalytis atnaujinimo išlaidomis](#).

<sup>35</sup> Lietuvos Vyriausybė (2021). [Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija](#).

<sup>36</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

<sup>37</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

<sup>38</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

daugiausiai renovacijos darbų, kad jie atitiktų efektyvumo reikalavimus. Kai kuriems pastatų savininkams, net jei jie ir norėtų atlikti energinę renovaciją, finansuotojai nenori suteikti paskolos ir (arba) nepakanka viešojo finansavimo. Be to, finansinė parama daugiabučiams namams atnaujinti teikiama tik namų savininkams, bet ne nuomininkams.<sup>39</sup>

Be to, nuomininkų gyvenamuose daugiabučiuose gali iškilti **paskatų padalijimo** problema. Tai dilema, kai nuomotojai nenori įgyvendinti energijos vartojimo efektyvumo priemonių būste, nes mano, kad nuomininkai gaus tiesioginę naudą dėl mažesnių energijos sąnaudų, o nuomininkai nenori investuoti į energijos vartojimo efektyvumo priemones, nes mano, kad naudą gaus nuomotojas (dėl didesnio nuomos mokesčio). Tačiau dauguma būstų turi savininkus, todėl tai nedaro didelės įtakos priimančioms sprendimus dėl renovacijos Lietuvoje.

### 3.2. Socialinės ir administracinės spragos ir iššūkiai

**Pagrindinis daugiabučių namų renovacijos iššūkis yra tas, kad vieno namo butų savininkai turi susitarti dėl renovacijos priemonių, o pasiekti bendrą sutarimą gali būti sudėtinga.**<sup>40</sup> Sovietmečiu butai priklausė valstybei, o atgavus nepriklausomybę butų nuosavybė palaipsniui privatizuota.<sup>41</sup> Dabar sprendimai dėl pastatų turi būti priimami savininkams susitarus. Tai gali būti ypač sudėtinga pastatuose, kuriuose yra daug butų.

Savininkai iš dalies nesutaria dėl to, kad **gyventojai (savininkai) nepakankamai žino apie esamas galimybes pagerinti savo būsto energijos vartojimo efektyvumą ir apie energijos taupymo priemonių taikymo naudą.**<sup>42</sup> Energinė renovacija ne tik leidžia sutaupyti lėšų, bet ir teikia naudos, pavyzdžiui, gerina sveikatą (pvz., geresnė patalpų oro kokybė) ir aplinkosauginę naudą. Tačiau daugiau kaip 30 proc. apklaustų daugiabučių namų gyventojų nemano, kad renovacijos darbai suteiks naudos, kuri būtų verta išlaidų, be to, beveik ketvirtadalis apklaustų daugiabučių namų gyventojų teigia, kad dabartinė jų buto būklė yra patenkinama ir nemato būtinybės jį renovuoti.<sup>43</sup> Be to, renovacijos darbai, priklausomai nuo priemonių trukmės ir specifikos, gali būti laikomi našta gyventojams, todėl jie nenori imtis renovacijos priemonių.

Be to, **trūksta informacijos apie neišvengiamą energetinės renovacijos pobūdį** dėl prastos pastatų fondo techninės būklės ir įsipareigojimų Lietuvai laikytis ES reglamento.<sup>44</sup> Kaip minėta, sovietmečiu statybos kokybė buvo prasta palyginus su posovietmečiu nustatytais kokybės standartais. Todėl visiems iki 1992 m. pastatytiems pastatams reikės kapitalinės renovacijos.<sup>45</sup> Šia prasme gyventojai ir (arba) vartotojai iki galo nesuvokia, kad norint, jog Lietuva laikytųsi ES įsipareigojimų, tam tikru metu per artimiausius kelis dešimtmečius reikės renovuoti jų pastatus, kad jie būtų energiškai efektyvesni.

Svarbu yra pagerinti bendravimo su visuomene įgūdžius, palaikyti glaudžius ryšius su gyventojais, tačiau šiuo metu **vietos savivaldybių vaidmuo ir gebėjimai yra riboti.**<sup>46</sup> Šis iššūkis yra skirtingas - vienos savivaldybės aktyviai dalyvauja, kitos - ne. Ši problema įvardijama Lietuvos ilgalaikėje renovacijos strategijoje, kalbant apie Vietos savivaldos įstatymo atnaujinimą, kad būtų galima aktyviau dalyvauti daugiabučių namų renovacijos procese, taip pat apie neseniai įsteigtą Pastatų renovacijos kompetencijų centrą. Dar neaišku, ar tokie pakeitimai paskatins aktyvesnį įsitraukimą, o kartu ir energetinės renovacijos skatinimą ilgalaikėje perspektyvoje.

<sup>39</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje.](#)

<sup>40</sup> Streimikienė, D. ir Balezentis, T. (2020). [Noras mokėti už daugiabučių namų atnaujinimą ir dalytis atnaujinimo išlaidomis.](#)

<sup>41</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje.](#)

<sup>42</sup> Streimikienė, D. ir Balezentis, T. (2020). [Noras mokėti už daugiabučių namų atnaujinimą ir dalytis atnaujinimo išlaidomis.](#)

<sup>43</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos.](#)

<sup>44</sup> Lietuvos Vyriausybė (2021). [Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija.](#)

<sup>45</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje.](#)

<sup>46</sup> Lietuvos Vyriausybė (2021). [Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija.](#)

Be to, **investicijų planai**, gauti pagal Daugiabučių modernizavimo programą, **yra prastos kokybės**. Iš 2014-2018 m. gautų investicijų planų 78 proc. paraiškų reikėjo grąžinti taisyti, o apie 30 proc. paraiškų buvo atmesta.<sup>47</sup> Dėl šių neatitikimų vėluojama įgyvendinti renovacijos projektus - daugiau nei 30 proc. projektų vėlavo daugiau nei 18 mėnesių. Tokie vėlavimai gali trikdyti gyventojus, jei tai lemia ilgesnį jų įgyvendinimo terminą.

### 3.3. Techninės spragos ir iššūkiai

Siekiant padidinti energinės renovacijos apimtis daugiausiai rūpesčių kelia tai, ar **yra reikiamos kvalifikuotos darbo jėgos** renovacijos darbams projektuoti, įgyvendinti ir prižiūrėti. Todėl, siekiant patenkinti strategiškai padidėjusią renovacijos paklausą, statybų pramonėje didėja specialistų, įskaitant energijos auditorių, statybų vietoje dirbančių darbininkų, architektų ir inžinierių, išmanančių energijos vartojimo efektyvumo technologijas bei jų praktinį įgyvendinimą, poreikis. Aukštos kokybės darbo jėgos reikia ne tik siekiant padėti veiksmingai įgyvendinti efektyvumo priemones, bet ir įgyti vartotojų pasitikėjimą investicijomis į energinę renovaciją. 42 proc. apklaustų daugiabučių namų gyventojų pabrėžė, kad prastai įgyvendinta renovacija atgraso nuo sutikimo atlikti renovacijos darbus.<sup>48</sup> Be to, jei nebus sprendžiama darbo jėgos trūkumo problema, padidėję kvalifikuotos darbo jėgos pajėgumų apribojimai gali padidinti statybos sąnaudas.

Be to, senesni pastatai gali turėti **konstrukcinių apribojimų**, kurie apsunkina energinę renovaciją, todėl pasiekti dabartinius energinio naudingumo standartus gali būti techniškai sudėtinga ir brangu.

### 3.4. Politikos spragos ir iššūkiai

Pagrindinės politikos problemos yra dvi. Pirmiausiai ta, kad politika neskatina energetinės renovacijos, ir kita, kad politika, pagal kurią įgyvendinama renovacija, turėtų būti toliau tobulinama.

Kaip minėta 2.1. poskirsnyje, artimiausiais metais reikės gerokai padidinti investicijas į daugiabučių namų renovaciją, o metinis investicijų poreikis iki 2031 m. sieks beveik 500 mln. eurų. Be to, daugiabučių savininkai paprastai nėra linkę finansuoti energinio atnaujinimo. Dėl to viešasis finansavimas yra labai svarbus siekiant toliau skatinti energinę renovaciją, o **dabartinis viešojo finansavimo lygis, nors ir didelis, vis dar nepakankamas renovacijos tikslams pasiekti**.

Be to, **subsidijos už energijos vartojimą namų ūkiuose**, nors ir svarbios siekiant apsaugoti pažeidžiamus namų ūkius, dar labiau **sumažina finansines paskatas renovuoti**. Būtent, reaguodama į energetikos krizę, Lietuva 2023 m. įvedė subsidijas gamtinių dujų ir elektros energijos vartojimui.<sup>49</sup> Remiantis 2024-2026 m. [Lietuvos biudžeto planu](#), subsidijos vis dar taikomos, nors numatomos energijos kainos 2024 m. bus pakankamai mažos, todėl 2024 m. valstybės biudžetas šiai priemonei nenumatytas. Atsižvelgiant į tai, kad reaguojanti energijos subsidija nebegalioja, tokia politinė reakcija į kylančias energijos kainas gali signalizuoti namų ūkiams, jog į būsimą energijos kainų augimą bus reaguojama švelninančia politika. Tokie lūkesčiai nepalaiko savininkų apsisprendimo renovuoti, nes mažina renovacijos ekonominį patrauklumą.

### 3.5. Trūkumų ir iššūkių, susijusių su iš anksto pagamintų skydų ir augalinės kilmės organinių medžiagų naudojimu energinei renovacijai, šalinimas

Iš anksto pagamintų skydų naudojimas energinei renovacijai, be kitų sprendimų, yra galimybė dar labiau paspartinti energinę renovaciją Lietuvoje. Kadangi sovietmečiu statyti pastatai pasižymi

<sup>47</sup> Lietuvos Vyriausybė (2021). [Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija](#).

<sup>48</sup> APVA (2023). [Visuomenės apklausa dėl daugiabučių namų modernizavimo programos](#).

<sup>49</sup> TEA (2023). [2023 m. gamtinių dujų ir elektros energijos subsidijos namų ūkiams](#).



panašiomis charakteristikomis,<sup>50</sup> yra galimybė pasinaudoti masto ekonomija taikant skydinę renovaciją. Naudojant surenkamuosius skydus, galimas:

- *Didesnis įgyvendinimo efektyvumas:* surenkamieji skydai gaminami ne statybvietyje ir greitai sumontuojami, todėl bendras projekto įgyvendinimo laikas sutrumpėja palyginus su tradiciniais statybos metodais. Šis metodas taip pat mažiau trukdo namų savininkams ir (arba) nuomininkams.
- *Didesnis ekonomiškumas:* gamyba ne vietoje ir greitas montavimas vietoje gali sumažinti darbo jėgos poreikį, taip pat dėl didelės statybinių skydų gamybos apimtys galima sutaupyti bendrų išlaidų.
- *Aukštesnė kokybė:* surenkamieji skydai palyginus su tradicinėmis statybinėmis medžiagomis, paprastai būna pagaminti tiksliau, todėl jų efektyvumas ir konstrukcijos vientisumas yra geresni.

Šia prasme iš anksto pagaminti skydai galėtų sumažinti finansines, socialines ir technines energetinės renovacijos kliūtis, nes palyginus su tradiciniais renovacijos metodais, sutaupoma laiko ir išlaidų. Geroji praktika ir patirtis, įgyta kitose ES valstybėse narėse vykdant energinę renovaciją naudojant surenkamuosius skydus, nagrinėjama 4.5 skyriuje, kuriame aptariamos pagrindinės galimybės, kliūtys ir spragos įgyvendinant skydinę renovaciją Lietuvoje.

---

<sup>50</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje.](#)

## 4. Daugiabučių namų energinio atnaujinimo ES valstybėse narėse, išskyrus Lietuvą, geroji patirtis ir išmoktos pamokos

Šiame skyriuje nagrinėjama Europos Sąjungos valstybių narių, išskyrus Lietuvą, ir Europos ekonominės erdvės sukaupta patirtis, susijusi su daugiabučių gyvenamųjų namų energiniu atnaujinimu, kai naudojami surenkamieji šiltinantys skydai.

Ji pagrįsta viešai prieinama informacija apie konkrečių energinio atnaujinimo projektų įgyvendinimą ir bandymus pagal taikymo sritį, aprašytą 1.2. skyriuje.

### 4.1.1. Taikymo sritis ir apribojimai

Buvo tiriama šie renovacijos projektų aspektai:

- **techniniai sprendimai**, įgyvendinti siekiant apšiltinti pastatą ir padidinti jo įrangos energijos vartojimo efektyvumą. Neretai energinė renovacija būna proga atlikti kitų formų pastato renovaciją, kuri pagerina jo gyventojų gyvenimo kokybę. Apie šias kitas renovacijos formas užsimenama, tačiau tik trumpai;
- **našumo lygį**, pasiektą įgyvendinant šiuos techninius sprendimus;
- pagrindinius **projektų valdymo procesų** bruožus.

Todėl šiame skyriuje nepateikiama informacija apie renovacijos darbų ekonominius aspektus (sąnaudas, ekonominę naudą, finansavimą, subsidijas) ir procedūrinius aspektus (valdymo taisykles, teisinę sistemą).

### 4.1.2. Metodika

Šis skyrius grindžiamas dokumentiniu tyrimu, atliktu pagal Europos Komisijos Mokslinių tyrimų ir inovacijų generalinio direktorato (DG RTD) remiamus mokslinių tyrimų ir inovacijų projektus, kurių sąrašas pateikiamas A priedas. Ištirtų ES finansuojamų projektų sąrašas. Kiekvienas mokslinių tyrimų ir inovacijų projektas paprastai apima kelis pastatų energinio atnaujinimo atvejų tyrimus keliose ES valstybėse narėse.

Nors tyrimas orientuotas į daugiabučius namus, nagrinėjami ir kai kurie visuomeniniai pastatai bei individualūs namai.

Priežastys, dėl kurių konsultantų komanda daugiausia dėmesio skyrė ES finansuojamiems projektams, yra šios:

- Iš kitų projekto valstybių narių (Austrijos, Airijos) nacionalinių ekspertų ir Ispanijos bei Estijos ekspertų interviu metu gauti atsiliepimai apie daugiabučių namų energinio atnaujinimo, naudojant surenkamuosius skydus, eksperimentus buvo susiję tik su ES finansuojamais projektais, o apie nacionalines programas neužsimenama;
- Projekto metu buvo nustatyti 27 nacionaliniu lygmeniu finansuojami projektai (Nyderlanduose, Vokietijoje, Prancūzijoje, Italijoje, Švedijoje, Estijoje, Prancūzijoje), tačiau apie juos nebuvo viešai prieinama jokia informacija, išskyrus tai, kad jie egzistuoja. Pakartotiniai konsultantų grupės prašymai surengti interviu nedavė jokių rezultatų. Priešingai, visi ES finansuojami projektai yra įpareigoti viešai skelbti savo ataskaitas centrinėje vietoje ir kad šios ataskaitos būtų parengtos anglų kalba.

### 4.1.3. Skyriaus struktūra

Šį skyrių sudaro šie skyriai:

- Tirtų atvejų apžvalga (4.2 skirsnis);
- Įgyvendinti techniniai sprendimai (4.3 skirsnis);
- Organinių medžiagų naudojimas (4.4 skirsnis);
- Pasiękti techniniai ir ekonominiai rezultatai (4.5 skirsnis);
- Projektų valdymas (4.6 skirsnis);
- Išvados dėl pastatų energinio atnaujinimo naudojant surenkamuosius skydus (4.7 skirsnis).

## 4.2. Tirtų atvejų apžvalga

Išnagrinėtų atvejų tyrimai, kurie buvo apžvelgti šio uždavinio tikslais, apibendrinti šiuose dokumentuose A priedo 0-10-1 Lentelė 0-1. Jie buvo atrinkti, kad atitiktų Lietuvoje planuojamos nuodugnios energinės renovacijos programos tikslą, t. y:

1. veikia daugiabučiuose namuose, kurie sudaro didžiąją dalį dabartinio šalies pastatų fondo;
2. naudojant iš anksto pagamintus skydus su tam tikru augalinės kilmės medžiagų kiekiu.

Iš viso buvo išnagrinėti 35 atvejų tyrimai iš 9 ES finansuojamų projektų, išvardytų A priedas. Iš tirtų ES finansuojamų projektų sąrašas“. Iš šių 35 atvejų analizių 18 atvejų buvo susiję su daugiabučiais pastatais. Žemėlapis, kuriame pavaizduota analizuotų atvejų tyrimų vieta, pateikiamas 4-13-1 Paveikslas 4-1. Galima pastebėti, kad didžioji dalis atvejų analizių yra susijusios su pastatų atnaujinimo demonstracijomis analogiškoms Lietuvos klimato sąlygoms, taigi atitinka tyrimo apimtį. Šiuo atžvilgiu ypač paminėtinos renovacijos procedūros, atliktos pagal E2ReBuild projekto (*Pramoninis energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato sąlygomis*) sistemą. Toks panašumas didina praktinį atvejo studijų aktualumą, palengvina jų sklaidą pritaikymą Lietuvos atvejui.

Paveikslas 4-1. Tirtų atvejų žemėlapis



Žemėlapis, sukurtas naudojantis "[FramaCarte](#)" internetine paslauga

Be to, nors ir nebuvo remtasi jau parengtomis konkrečiomis atvejo studijomis, buvo analizuojami kiti dokumentai ir ataskaitos. Šias ataskaitas visų pirma sudaro išsamūs paaiškinimai, kuriuose pristatoma naujausia pasirinktų technologijų ir produktų pažanga. Tačiau skirtingai nei ankstesniuose atvejų tyrimuose, kuriuose buvo demonstruojami atskiri taikymai, šiuose dokumentuose pateikiama platesnė perspektyva. Pavyzdžiui, juose gilinamasi į tokias temas, kaip modulinės statybos potencialas sukelti revoliuciją statybos pramonėje<sup>51</sup>, arba pateikiama naujų PnP surenkamųjų komponentų ir sistemų, skirtų giluminei pastatų atitvarų renovacijai, santrauka<sup>52</sup>, taip pat įžvalgos, kaip toliau plėtoti žiedinės renovacijos produktus<sup>53</sup>. Tokių papildomų ataskaitų ir dokumentų analizė buvo pasitelkta siekiant pašalinti visas minėtų atvejų tyrimuose nustatytas spragas ir padidinti tyrimo išsamumą. Šie papildomi dokumentai taip pat padėjo sustiprinti tam tikrus aspektus, kaip antai pirmiau išvardytus, taip užtikrinant patikimesnį ir išsamesnį vertinimą. Išsamus analizuotų ataskaitų sąrašas pateikiamas B priede.

### 4.3. Įgyvendinti techniniai sprendimai

Šiame skyriuje nagrinėjami techniniai sprendimai, kurie buvo įgyvendinti pastatuose, renovuotuose naudojant surenkamuosius skydus, t. y. skirtingi ir specifiniai fasado, langų, stogo ar energijos vartojimo efektyvumo atnaujinimo būdai. Atliekant nuodugnią energinę tirtų pastatų renovaciją paprastai taikomi šių komponentų sprendimai:

- Fasadas (4.3.1. skyrius);
- Langai (4.3.2. skyrius);
- Apsauga nuo saulės spinduliuotės - šešėliavimas (4.3.3. skyrius);
- Stogas (4.3.4. skyrius);
- Vėdinimas (4.3.5. skyrius);
- Energijos vartojimo efektyvumas ir energijos gamyba (4.3.6. skyrius);
- Priešgaisrinė sauga (0. skyrius)
- Kiti bendrųjų erdvių remonto darbai (4.3.7. skyrius).

Šiame skyriuje apžvelgiami esami sprendimai, kurie buvo įdiegti tose vietose, kuriose buvo įdiegti surenkamieji skydai. Kiekvienas sprendimas aprašomas ir, jei įmanoma, iliustruojamas paveikslais.

#### 4.3.1. Fasadas

Daugeliu atvejų pastatų fasadai atnaujinami naudojant surenkamuosius skydus. Paprastai tai yra surenkamieji karkasai (pagaminti iš įvairių medžiagų), kurie tvirtinami prie esamų renovuojamų pastatų sienų. Tolesniuose skyriuose nagrinėjama:

- surenkamųjų skydų tipai;
- renovuojamiems pastatams apšiltinti naudojamos medžiagos;
- skydų montavimo ir tvirtinimo prie esamų sienų būdai;
- balkonų renovacijos problemos sprendimo būdai.

#### Surenkamųjų skydų tipai

##### ETICS

Pirmasis surenkamųjų skydų tipas yra tradiciškesnis "ETICS" tipas, kuris trumpai aprašytas toliau esančiame teksto laukelyje.

*Teksto laukelis 4-1. ETICS aprašymas*

<sup>51</sup> Nick Bertram et al. (2019). [Modulinė statyba: Nuo projektų iki produktų.](#)

<sup>52</sup> P2ENDURE, Piotr Dymarski et al. (2017), [PnP surenkamųjų komponentų rinkiniai pastatų apvalkalams. D1.1 pristatymas.](#)

<sup>53</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

**ETICS** (išorinė termoizoliacinė kompozicinė sistema) - tai surenkamieji komponentai, tvirtinami tiesiai ant fasado statybos aikštelėje. Dažniausiai ETICS naudojamos ant tvirtų mūrinių arba betoninių sienų, o kaip baigiamasis sluoksnis naudojama tinko sistema. Jie gali būti naudojami siekiant pagerinti naujų ir esamų pastatų tvarumą ir energinį efektyvumą.

ETICS buvo taikomas keliose tiriamose vietose<sup>54, 55, 56</sup>. Viename iš objektų pateikta konkreti informacija apie naudotas medžiagas, t. y. 20 cm ETICS EPS  $\lambda$ 032 šoninėms sienoms, 20 cm ETICS EPS  $\lambda$ 032 galinėms sienoms, 10 cm izoliacija EPS  $\lambda$ 032 po rūšio lubomis ir papildoma 10 cm izoliacija PUR  $\lambda$ 024 ant stogo. Kitame objekte naudota perdurbama izoliacija - išoriniam ETICS fasadui naudota "Knauf Insulation" izoliacija, šlaitinio stogo izoliacijai tarp gegnių ir po jomis - mineralinės vatos izoliacijai su biologiniu rišikliu.

## TES

Antrasis dažniausiai taikomas pastatų apšiltinimo metodas (35 nagrinėtuose atvejuose) yra TES EnergyFaçade metodas.

*Teksto laukelis 4-2. TES EnergyFaçade - metodo aprašymas*

**TES EnergyFaçade** - tai individualus statybos metodas, kai vietoje gaminami individualūs medinio fasado skydai, pakeičiantys tam tikrus sluoksnius arba visą esamą pastato apvaskalą. Pagamintų modernizuotų pastato elementų naudojimo pagrindas - sistemingas pastatų fondo tyrimo, renovacijos planavimo, statybos ir priežiūros procesas.

Atnaujinant fasadą TES metodu, pastato apvaskalo atnaujinimui dažnai naudojami mediniai surenkamieji elementai.<sup>57</sup> Skydai pridedami ir (arba) tvirtinami prie esamų sienų. Oulu mieste (Suomija) TES fasadą sudarė surenkamų medinių elementų sistema, sumontuota ant esamo vidinio surenkamo betono karkaso ir sudaryta iš šių sluoksnių (nuo išorės į vidų):

- 7 mm gofruoto pluoštinio cemento dangos, juodos spalvos, montuojamos vietoje;
- 44 mm oro tarpas (22 + 22x-00 mm - c600 mm pjautinės medienos lentjuostės);
- 9 mm gipso vėjo barjeras;
- 50 + 200 mm mineralinės vatos šiluminė izoliacija (deklaruojama šilumos laidumo vertė 0,033 W/ m·K);
- 42x48mm c600mm pjautinės medienos horizontalios lentjuostės;
- 42x198mm c600mm pjautinės pušies vertikalus laikantysis rėmas;
- 9 mm faneros plokštė;
- 50 mm storio šilumos izoliacija reguliavimo sluoksniui, montuojama vietoje;
- 80 mm vidinis esamo surenkamojo betono daugiasluoksnio elemento sluoksnis.

Jo struktūra ir montavimo ant esamos sienos procesas pavaizduotas toliau pateiktuose paveiksluose. Kaip parodyta *Paveikslas 4-2*, TES elementas tvirtinamas prie esamo (betoninio) renovuojamo pastato sluoksnio. Surenkamojo skydo struktūra yra tokia:

<sup>54</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

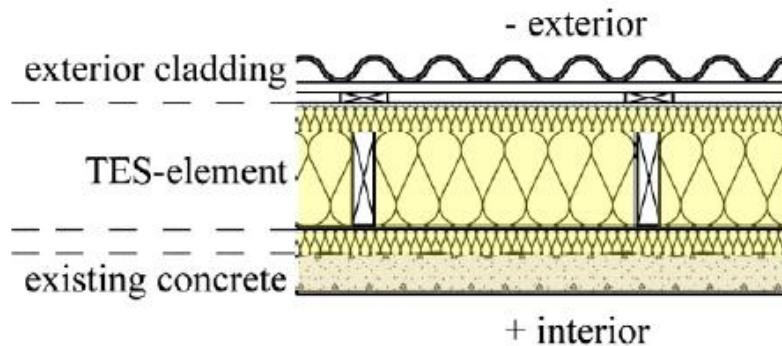
<sup>55</sup> NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN (2023). [Skatinti ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimą, stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu grindžiamą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.](#)

<sup>56</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

<sup>57</sup> Simon le Roux (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis projektas Oulu.](#)

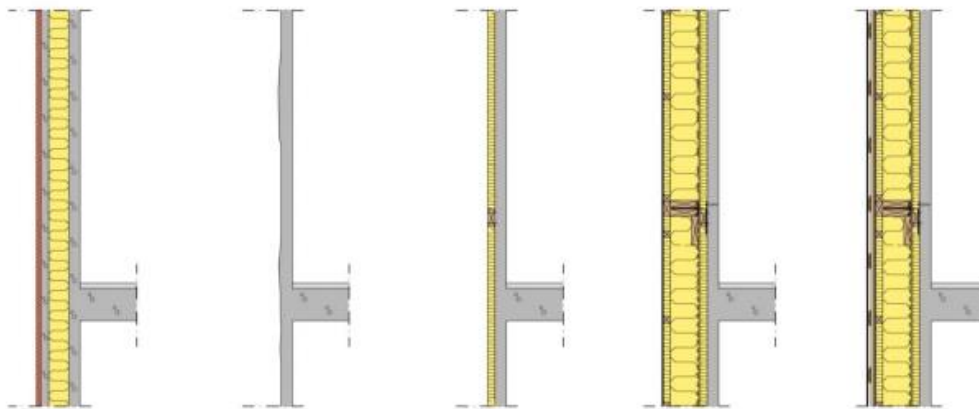
- Išorinės apdailos sluoksnis, kuris iš esmės yra bet kokių medžiagų danga, tvirtinama ant pastato išorės, siekiant apsaugoti pastatą nuo atmosferos poveikio ir (arba) suteikti jam atnaujintą išvaizdą.
- TES elementas, kurį sudaro įvairios termoizoliacinės medžiagos, vėjo barjerai ir mediniai karkasai.

Paveikslas 4-2. TES elemento struktūra, taikoma Oulu pavyzdinėje vietoje (Šaltinis: E2ReBuild)



Toliau pateiktame paveikslėlyje (Paveikslas 4-3) parodytas elementų tvirtinimo prie fasado procesas. Skaitydami paveikslą iš kairės, pirmiausia pradinį fasadą reikia nuardyti iki betoninio apvalkalo. Tada ant betoninės sienos tvirtinami TES elementai, o ant TES elemento viršaus uždedama apdaila.

Paveikslas 4-3. Fasadų modernizavimo procesas. Iš kairės: originalus surenkamas daugiasluoksnis elementas, atidengtas betono apvalkalas, pritaikymo sluoksnis fasadui, surenkamieji elementai, sumontuoti ant betono apvalkalo, statybos aikštelėje uždėta apdaila (Šaltinis: E2ReBuild).



Pastato išorinio apvalkalo renovacija gali būti ir dažnai yra **derinama su kitais renovacijos darbais**<sup>58</sup>, pvz:

- Oro šalinimo ortakių ir angų integravimas į surenkamąjį fasadą;
- Teritorijos drenažas aplink pastatą kartu su nauja TES EnergyFaçade pamatų siena;
- Elektros kabelių vamzdžiuose integravimas į TES EnergyFaçade.

<sup>58</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

Kiti pastebėti metodai

Taip pat pasitaikė atvejų<sup>59</sup>, kai įmonės perėjo nuo atskirų surenkamų plokščių taikymo tik fasadui prie **holistinių pastato sprendimų**<sup>60</sup>, į naują pastato fasadą integruodamos langus ir specialią įrangą, pavyzdžiui, vėdinimo ir atsinaujinančiosios energijos sistemas.

Dar vienas nustatytas metodas - naujoviški surenkamieji **"Plug & Play"**<sup>61</sup> elementai:

- **"Fermacell" daugiafunkcinis skydas:** tai skydas, skirtas pastatų fasadams su medine arba plienine konstrukcija. Pagrindinis šio sprendimo privalumas yra susijęs su jo universalumu ir pritaikomumu esamiems pastatams, greitu montavimu (strateginė savybė miestuose, kur statybų plotai yra mažesni), atitikimu galiojančioms taisyklėms dėl ilgaamžiškumo ir komforto reikalavimų.
- **EASEE skydas:** tai izoliacinis skydas, kuris yra ypač veiksmingas sienų šilumos pralaidumo sumažinimo požiūriu; dėl riboto storio ir aukšto estetinio lygio ji yra labai aktuali intervencijoms į istorinį paveldą.<sup>62</sup>
- Buvo panaudotas **ALIVA** skydas, sudarytas iš vidinio stiklo vatos sluoksnio ir išorinio daugiasluoksnio skydo, užpildyto akmens vata.<sup>63</sup>

Be to, įgyvendinant projektą P2ENDURE<sup>64</sup>, **buvo parengta** nemažai **novatoriškų idėjų ir koncepcijų** (skirtingai nuo pirmiau aprašytų išbandytų metodų), **susijusių su surenkamaisiais elementais**. Šių naujoviškų metodų apžvalga pateikiama toliau esančiame teksto langelyje.

*Teksto laukelis 4-3. Naujoviškų metodų, taikomų surenkamiems fasado elementams, apžvalga*

**BERTIM surenkamieji skydai:** Be pastato komponentų (langų ir balkonų), į modulį taip pat integruojamos bendrosios ŠVOK sistemos. Sukurtas inžinerinių sistemų (vėdinimo su rekuperacija, karšto vandens tiekimo su saulės kolektoriais) 3D montavimo modulis, o į atitvarų konstrukciją integruota vėdinimo sistemos oro ir karšto vandens paskirstymo sistema kiekvienam pastato būstui. BERTIM sistema leidžia atlikti kompleksinę pastato renovaciją iš išorės, beveik visiškai sumažinant renovacijos darbų sudėtingumą. Įrengus išorinį šiltinantį sluoksnį, iš gyvenamųjų patalpų vidaus bus atliekamas tik esamo lango demontavimas.

Paveikslas 4-4 paveiksle parodytas horizontalus skydo, dengiančio fasadą, skerspjūvis:

- dvi šoninės plokštės yra standartinės izoliacinės plokštės;
- centre kairėje pusėje esančiame modulyje yra vėdinimo ortakiai ir karšto buitinio vandens vamzdynai;
- centre dešinėje esančiame modulyje yra šaldymui naudojamo šaltnešio vamzdynai.

Toliau pateiktame

Paveikslas 4-5 paveiksle parodyta, kaip fasado modulio ortakiai sujungiami su pastato ortakiais.

<sup>59</sup> Building Performance Institute Europe ir Industrial Innovation for Competitiveness. [Surenkamosios sistemos gyvenamųjų pastatų energinio modernizavimo darbams](#).

<sup>60</sup> Šiuo atveju terminas "holistinis sprendimas" reiškia situaciją, kai į surenkamąją plokštę tiesiogiai įtraukiami ir kiti elementai, pavyzdžiui, langai, vėdinimo ar atsinaujinančiosios energijos sistemos.

<sup>61</sup> "Plug & Play" (PnP) - tai IT terminas, leidžiantis automatiškai atpažinti ir konfigūruoti sistemos komponentą be fizinio konfigūravimo ar įsikišimo. Vėliau ši sąvoka pradėta taikyti ir kitose srityse, įskaitant statybą.

<sup>62</sup> P2ENDURE, Emanuela Piaia ir kiti (2019). [Plug-and-Play ir inovatyvios procesų technologijos \(žemėlapių sudarymas / modeliavimas / gamyba / stebėjimas\) giluminės renovacijos intervencijose](#).

<sup>63</sup> W. Broers ir kt. (2023). [ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0 pritaikymas rinkoje: vietos varomųjų jėgų ir potencialo išnaudojimas žiedinės renovacijos srityje ir 6.8 uždavinys Bendroji analizė ir rekomendacijos](#).

<sup>64</sup> P2Endure D6.5: State-of-the-art report on innovations for deep renovation, downloadable at: <https://www.p2endure-project.eu/en/results/d6-5> // P2Endure D6.5: Ataskaita apie giluminės renovacijos inovacijas, kurią galima atsisiųsti iš šios svetainės: <https://www.p2endure-project.eu/en/results/d6-5>

**IMPRESS surenkamieji skydai** siūlo kelis renovacijos variantus:

- Poliuretano pagrindu pagamintas izoliacinis skydas, pasižymintis geresnėmis šiluminėmis savybėmis ir šviesos spinduliavimu;
- Lengvojo surenkamojo betono daugiasluoksnis skydas su fazių kaitos medžiagomis (PCM), kad būtų pritaikytos pastato atitvarų termofizikinės savybės ir užtikrintas optimalus pasyvaus šildymo ir vėsinimo efektas.

**E2Vent<sup>65</sup> vėdinamo fasado sistema**, kurioje yra integruotas išmanusis modulinis šilumos atgavimo įrenginys (SMHRU), beikuri yra sujungta su sistema, pagrįsta fazės pokyčio medžiagos energijos kaupimo sistema. Šį rekuperatoriaus įrenginį bus galima reguliuoti taip, kad jis veiktų vėdinamo fasado ertmėje ir galėtų iš vėdinimo oro išgauti šilumą, iš anksto pašildydamas vėdinimo orą žiemą ir iš anksto jį atvėsindamas vasarą. Tai leis veiksmingai derinti vartojimo mažinimą ir priimtina patalpų oro kokybę.

Paveikslas 4-6 paveiksle pavaizduotas „E2Vent“ išmanusis modulinis šilumos atgavimo įrenginys, kuriame pastato viduje esantis šiltas oras naudojamas iš išorės tiekiamam šaltam orui pašildyti pačiame fasade įrengtame šilumokaityje.

Paveikslas 4-7 paveiksle pavaizduota „E2Vent“ slaptosios šilumos šiluminės energijos saugykla, kuri saugo šilumą fazę keičiančioje medžiagoje, kad prireikus galėtų ją atiduoti.

**REnnovates:** surenkamas apšiltintas fasadas, įskaitant langų rėmus ir apdailą, gaminamas ne statybvietyje ir gabenamas į projektą. Naujojo fasado montavimas trunka vos 15 minučių.

Paveikslas 4-8 paveiksle parodyta visa „REnnovates“ koncepcija, kurioje fasadų ir stogų izoliacija derinama su išmaniuoju energijos valdymu namo ir kvartalo mastu.

**MeeFS daugiafunkcinę fasado sistemą** sudaro konstrukciniai skydai, tvirtinami prie pastatų fasadų, ir technologiniai skydai, montuojami į skydus. Visą fasado sistemą valdo ir kontroliuoja išmanioji valdymo sistema. Energijos valdymo aspektams valdyti sukurta valdymo programinė įranga, vadinama pastato energijos valdymo sistema. Galiausiai, siekiant užtikrinti tinkamą fasadų sistemos įgyvendinimą, priežiūrą ir naudojimą, parengtas projektavimo vadovas ir jį papildanti sprendimų paramos sistema.

---

<sup>65</sup> <http://www.e2vent.eu/>



Paveikslas 4-9 paveiksle parodyta, kaip daugiavfunkcinis skydas „MeeFS“ montuojamas ant fasado.

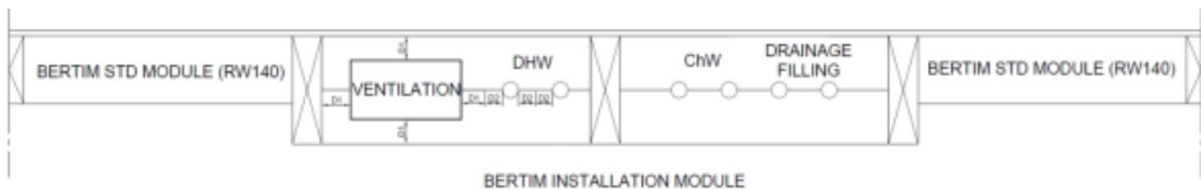
**"iNSPiRE"** integruoja įvairius modernizavimo komponentus (išmaniuosius langus, išmanųjį apšvietimą, ŠVOK komponentus) kaip izoliuotų surenkamųjų pastatų skydų dalį. Be to, jis sujungia šilumokaitį ir mikrošilumos siurblių, kad būtų galima šildyti mažomis energijos sąnaudomis.

Paveikslas 4-10 paveiksle pavaizduoti oro srautai iNSPiRe sistemoje, kai įeinantis šaltas oras, prieš tiekiamas į pastato vidinius tūrius, pašildomas šilumokaičiu ir šilumos mikro siurbliu fasade.

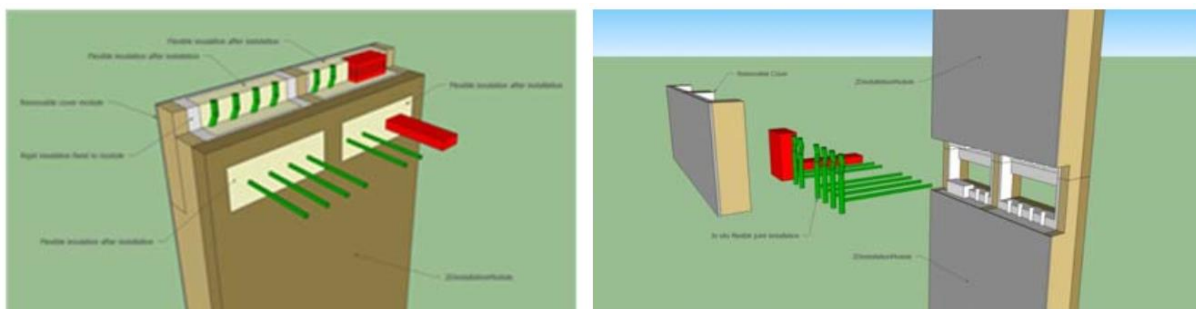
**ADAPTIWALL** - tai daugiavfunkcinis lengvas sieninis skydas, sukurtas remiantis adaptyviaja izoliacija ir nanomedžiagomis, skirtas energiška efektyviems pastatams. Jis sudarytas iš trijų sluoksnių ir komponentų, pasižyminčių skirtingomis funkcijomis (šiluminis komfortas, apkrovos laikymas, saugojimas, oro pralaidumas, valdymas, surinkimas, apsauga). Pagrindinė koncepcijos idėja - patenkinti patalpų vėsinimo ar šildymo poreikį, sudarant sąlygas adaptyviems energijos mainams su lauko klimatu.

Paveikslas 4-11 paveiksle parodyta, kaip „AdaptiWall“ sistemos funkcijos įgyvendinamos kiekviename fasado skydo sluoksnyje.

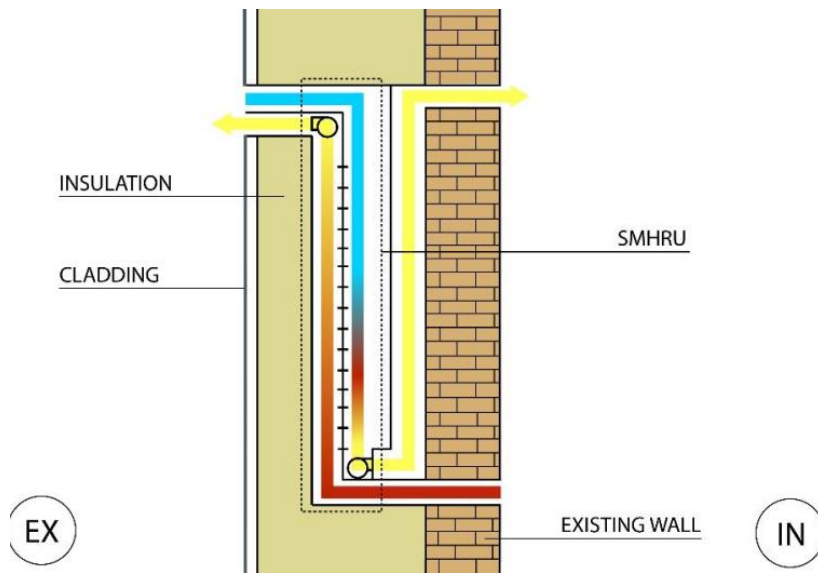
*Paveikslas 4-4. Horizontalus BERTIM integruotų modulių pjūvis*



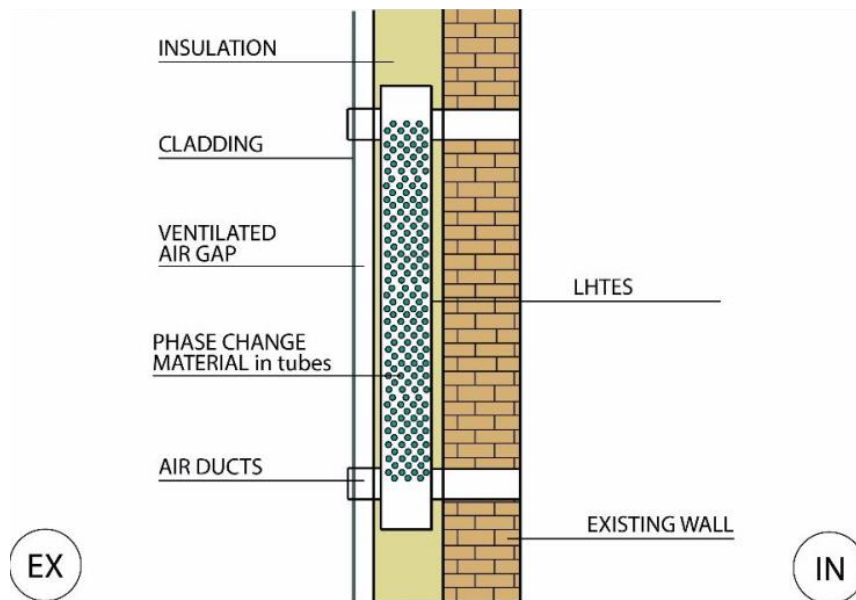
*Paveikslas 4-5. BERTIM moduliai: fasado ortakių sujungimas su pastato ortakiais*



*Paveikslas 4-6. E2Vent išmanusis modulinis šilumos atgavimo įrenginys*

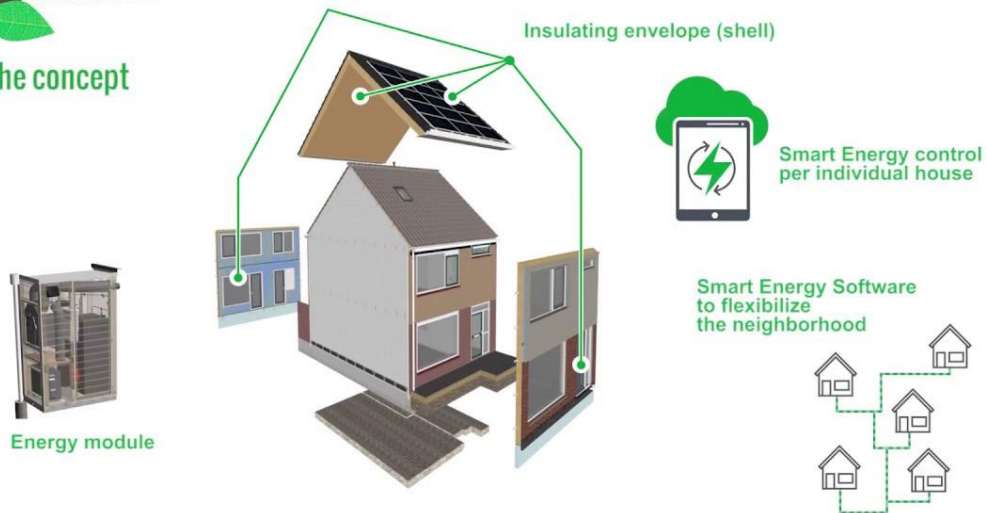


Paveikslas 4-7. E2Vent slaptosios šiluminės energijos saugojimas

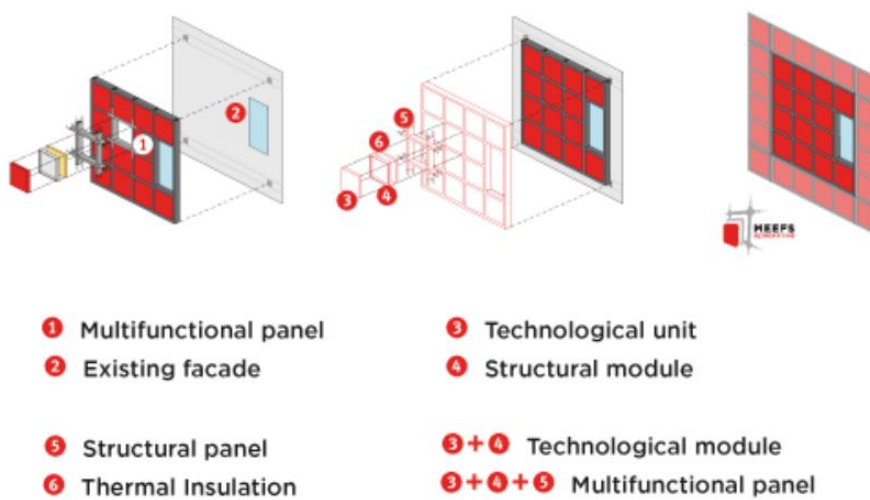


Paveikslas 4-8. Bendra „Rinnovates“ sistemos koncepcija

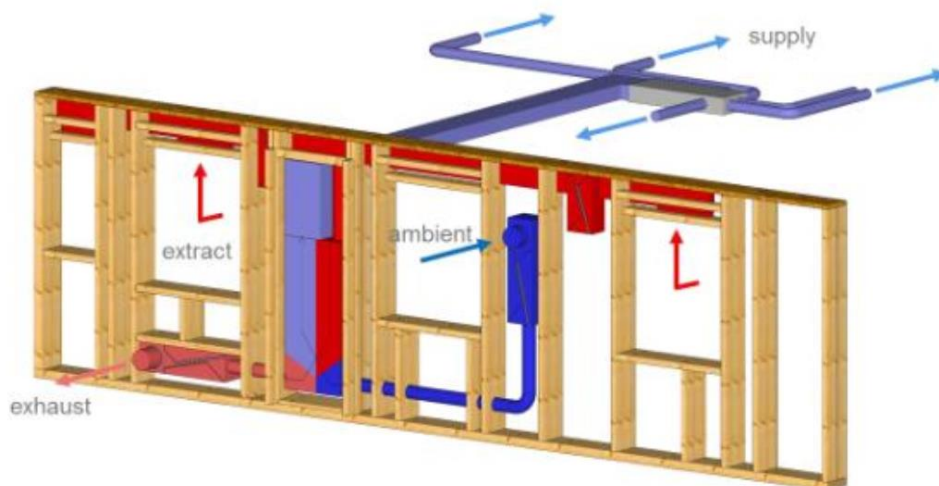
**RENNOVATES**  
The concept



Paveikslas 4-9. Daugiafunkcinių skydų „MeeFS“ koncepcijos apžvalga



Paveikslas 4-10. iNSPiRe šilumokaičio, integruoto su mikrošilumos siurbliu, koncepcija



Paveikslas 4-11. „AdaptiWall“ sistemos sluoksniai ir jų funkcijos



### Naudojamų medžiagų tipai

Surenkamieji skydai gali būti pagaminti iš kelių medžiagų ir naudojamos įvairios izoliacinės medžiagos. Paprastai **karkaso elementai** gaminami iš **medienos**, **PVC** arba **plieno**, o dažniausiai naudojamos **izoliacinės medžiagos** yra šios:

- OSB (orientuotųjų skiedrų plokščių) daugiasluoksniai skydai<sup>66</sup> fasadų ir lodžijų šiltinimui;
- poliuretano putas<sup>67</sup> ;
- polistirenas<sup>68</sup> ;
- įvairių tipų į vatą panašios izoliacijos, pagamintos iš skirtingų mineralinių ar augalinės kilmės medžiagų, pavyzdžiui, mineralinės vatos, akmens vatos, stiklo vatos ar celiuliozės vatos<sup>69</sup> .

<sup>66</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>67</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

<sup>68</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

<sup>69</sup> W. Broers ir kt. (2023). [ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0 pritaikymas rinkoje: vietos varomųjų jėgų ir potencialo išnaudojimas žiedinės renovacijos srityje ir 6.8 uždavinys Bendroji analizė ir rekomendacijos.](#)

Iš to matyti, kad daugumoje techninių sprendimų augalinės kilmės medžiagos **derinamos su** mineralinėmis medžiagomis. **Augalinės kilmės** elementų **kiekis** tiriamuose dokumentuose nebuvo išsamiai aprašytas, nes šis rodiklis nebuvo nagrinėjamų projektų dominantis parametras.

### Skydų surinkimo vietoje metodai

Dažniausiai skydai ruošiami ne statybvietyje (tam skirtoje gamykloje), po to gabenami į statybvietyje, o vietoje montuojami ir tvirtinami prie esamo pastato. Šį procesą gerai iliustruoja Augsburgėje atliktas atvejo tyrimas, kuris pateikiamas toliau esančiame teksto langelyje.

*Teksto laukelis 4-4. TES skydų logistika ir surinkimas Augsburgėje <sup>70</sup>*

TES elementus medienos gamintojai gamina kontroliuojamoje dirbtuvių aplinkoje.

Į statybvietyje erdvinę padėtį atsižvelgiama jau gamybos metu, nes ji turi įtakos transporto ir surinkimo logistikai. Surenkamumo laipsnis ir fasado skydų išdėstymas priklauso nuo pastato geometrijos. Elementai, įskaitant karkasą, izoliaciją, dailylentes ir langus, surenkami iš anksto ir sunkvežimiais, saugant nuo nepalankių oro sąlygų, gabenami į statybvietyje.

Galimos krano vietos parenkamos atsižvelgiant į prieinamumą, matmenis ir elementų svorį. Montuojant elementą, jo tvirtinimui reikia skirti daug dėmesio. Elementus reikia apsaugoti nuo atmosferos poveikio, jei jie ilgesnį laiką yra atviri. Geriausiai pasiteisino paviršiaus sandarinimas, apdailinimas ir sujungimai arba elementų su sumontuota apdaila naudojimas.

Statybinės medžiagos ir fasado elementai gali būti gabenami ir pristatomi sunkvežimiais ir priekabomis. Dirbant su dideliais, surenkamais skydais, reikia planuoti atitinkamus nuokrypius, prie kurių būtų galima prisitaikyti darbo vietoje.

Naujos statybos medinių konstrukcijų srityje patikrintos jungtys ir sujungimo detalės užtikrina fasado konstrukcinę funkciją ir patikimumą. Esamo pastato konstrukcinės sąlygos lemia teisingą sujungimą su skydais, kad būtų užtikrinta priešgaisrinė apsauga, sandarumas ir garso izoliacija. Konstrukcija be ertmių yra prielaida, kad konstrukcijoje būtų išvengta nekontroliuojamos konvekcijos ir ugnies plitimo.

Montuojant langus, buvo išpjauta ir pašalinta plytų užkarpa, dengianti angokraštį lango rėmo link, į išorę. Atlaisvinus senojo lango rėmo varžtus, buvo sumontuotas vidinis apsauginis tinklėlis nuo dulkių, kad būtų apsaugotas apgyvendintas butas. Prieš montuojant TES elementus, rėmas buvo pašalintas į išorę, todėl pastato apvalkalas buvo uždarytas labai greitai.

### Skydų tvirtinimo prie esamų išorinių sienų būdai

Paprastai surenkami skydai tvirtinami prie esamos sienos **naudojant surenkamuosius metalinius inkarus**.<sup>71</sup> Tai aprašyta projekte MORE CONNECT<sup>72</sup> (statybvietyje Čekijoje), kur buvo sukurta inkarų sistema, leidžianti pritvirtinti skydus prie esamo fasado, nereikalaujant papildyti ir (arba) sutvirtinti pamatų, jei skydų svoris yra ne didesnis, nei leidžia pirminiai pastato pamatai. Toliau esančiame teksto langelyje pateikiama išsamesnė metodo apžvalga.

*Teksto laukelis 4-5. Naujai sukurtas skydų tvirtinimo prie esamų išorinių sienų būdas Čekijoje<sup>73</sup>*

<sup>70</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>71</sup> NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN (2023). [Skatinti ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimą, stiprinant į vartotojus orientuotą ir vietos lygmeniu grindžiamą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.](#)

<sup>72</sup> MORE-CONNECT (2019). [D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose.](#)

<sup>73</sup> MORE-CONNECT (2019). [D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose.](#)

Nagrinėjamas pastatas yra 1956-1960 m. statytas 3 aukštų mūrinis / plytinis gyvenamasis namas su šonine laikančiąja sistema. Tokio tipo pastatai Čekijoje yra labai paplitę, tačiau jų statybos tipologija lemia tam tikrus apribojimus. Didžioji pastato atitvarų dalis tuo pačiu metu yra laikančioji konstrukcija - paprastai mūrinės sienos (450-600 mm) sudaro betoninių grindų konstrukcijų laikančiąją konstrukciją.

Siekiant išspręsti šią problemą, buvo sukurta nauja inkarų sistema, leidžianti pritvirtinti skydus prie esamo fasado. Skydai kabinami ant sienos, todėl nereikia įrengti papildomų naujų pamatų. Ilguose fasaduose su langais skydai montuojami horizontalioje padėtyje vieno aukšto aukštyje. Prie šoninių sienų taip pat tvirtinami atskiri specialūs skydai.

Skydai buvo sumontuoti per vieną darbo dieną. Interjeras, paviršiai ir kita apdaila buvo baigti per savaitę nuo skydų sumontavimo.

*Paveikslas 4-12. Skydų montavimas (Šaltinis: MORE-CONNECT*



### Balkonų tvarkymas

Daugeliu atvejų, kai balkonai buvo pirminio pastato dalis, juos galima tvarkyti keliais aspektais: **paversti** (uždarais) **žiemos sodais**<sup>74</sup> (kaip parodyta toliau) arba **išplėsti gyvenamąsias patalpas**<sup>75</sup>, kad atsirastų papildoma gyvenamoji erdvė. Taip buvo padaryta, pavyzdžiui, Estijoje (įgyvendinant projektą MORE-CONNECT), kur virš balkono buvo įrengti surenkamieji skydai ir įstiklinti, taip sukuriant papildomą gyvenamąją erdvę<sup>76</sup> arba Augsburgėje (projektas E2ReBuild).

*Paveikslas 4-13. Žiemos sodas, Augsburgas (Šaltinis: E2ReBuild projektas)*



Tačiau tam tikrais atvejais paaiškėjo, kad surenkamieji elementai yra per sunkūs esamai konstrukcijai, todėl reikėtų papildomų pamatų papildomam svoriui išlaikyti. Todėl, siekiant išvengti papildomų išlaidų, buvo surenkamos tik dalys elementų (kiekvienos lodžijos ilgio ir pločio PVC karkasas ir pilna bei izoliacinė perdanga, kuri turi būti dedama ant PVC karkaso). Likusios balkono dalys buvo apdirbtos vietoje naudojant OSB plokštes.<sup>77</sup> Dar vienas metodas sprendžiant šią problemą buvo

<sup>74</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>75</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>76</sup> MORE-CONNECT (2019). [D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose.](#)

<sup>77</sup> Benoit Jehl (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.3 demonstracinis įrenginys Voiron.](#)

pritaikytas Utrechte (Nyderlandai), naudojant **lengvą surenkamą balkonų sistemą, kuri gamina energiją**.<sup>78</sup>

Kitas nustatytas balkonų tvarkymo būdas – **sulankstomi balkonai**<sup>79</sup> (kaip parodyta toliau pateiktame paveikslėlyje). Iš pirmo žvilgsnio jie atrodo kaip įprasti langai, išskyrus apatinę rėmo dalį, kurią vietoj stiklo sudaro nepermatoma metalinė plokštė. Langas valdomas nuotolinio valdymo pulteliu. Įjungus elektrinę variklio pavarą, viršutinis rėmas išsitraukia, o apatinis nustumiamas į balkono grindis. Taip sukuriamas tikras balkonas, kuriame užtenka vietos atsistėti dviem žmonėms. Sulankstomas balkonas buvo sukurtas specialiai toms erdvėms, kuriose neįmanoma įrengti tradicinių balkonų, pavyzdžiui, renovuojant daugiabučius ar pertvarkant sandėlius, kai įprasto balkono įrengti neįmanoma arba neleidžiama.

*Paveikslas 4-14. Sulankstomi balkonai (Šaltinis: P2ENDURE projektas)*



#### 4.3.2. Langai

Didžiojoje daugumoje stebėtų atvejų renovacijos projektuose buvo naudojami langai su **trigubais stiklais**. Pastebėtais atvejais įdėtų langų U vertė svyravo nuo 0,60 iki 1,1 W/m<sup>2</sup>K. Šie langai buvo montuojami **kartu su įvairiais kitais sprendimais**, t. y:

- Dedami į **medžio-aliuminio rėmus**, kurių išorinėje pusėje esantis aliuminio rėmas apsaugo nuo atmosferos poveikio<sup>80</sup>;
- **Stiklas, užpildytas kriptonu**, siekiant pagerinti šilumines savybes ir sandarumą<sup>81</sup>;
- Specialūs **sandaravimo būdai** tarp rėmų ir stiklų, siekiant pagerinti energinį efektyvumą ir sandarumą<sup>82</sup>.

Dviem stebėtais atvejais buvo naudojami senesnės technologijos **langai**, pavyzdžiui, **PVC langai su dvigubais stiklais**<sup>83</sup> arba **HR++ langai su argono užpildu**<sup>84</sup>, kurių U vertė yra 1,5 W/m<sup>2</sup>K.

Be to, viename iš apžvelgtų projektų (P2ENDURE) buvo pateikta nemažai **novatoriškų** langų renovacijos **sprendimų ir pavyzdžių**, kurie aprašyti toliau esančiame teksto langelyje.

<sup>78</sup> Rogier Laterveer (2022). [D4.2. Klimato požiūriu palankios žiedinės bendruomenės Utrechto mieste projektavimo gairės.](#)

<sup>79</sup> P2ENDURE, Piotr Dymarski ir kiti (2017). [PnP surenkamųjų komponentų rinkiniai, skirti pastatų atitvaroms. D1.1 pristatymas.](#)

<sup>80</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>81</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

<sup>82</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą. Lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

<sup>83</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

<sup>84</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

### **Išmanieji langai, mažinantys šiluminę spinduliuotę vasarą**

Langai, kuriuos galima pasukti 180° kampu, buvo naudojami siekiant sumažinti šiluminę spinduliuotę iš lauko vasaros sezono metu ir sumažinti šilumos sklaidą iš vidaus žiemą. Tai įmanoma dėl dvigubo žemos emisijos stiklo išdėstymo<sup>86</sup>. Išmanusis langas užtikrina natūralų vėdinimą, pasukimo ir užrakinimo mechanizmus, kurie sustiprina apsaugos nuo įsilaužimo funkcijas. Jis patenkina didelio energijos vartojimo efektyvumo, geresnio vidaus klimato ir aukščiausios klasės saugumo funkcijų poreikius. Apverčiamo lango technologiją įgalina hidraulinės tarpinės ir visiškai į rėmą integruoti įsilaužimui atsparūs elektromagnetiniai užrakto mechanizmai. Šildymui ir vėsinimui reikalingos energijos poreikio skaičiavimai buvo palyginti su tuo pačiu langu, tačiau pritvirtintu vienoje padėtyje (su į išorę atsuktomis žemų emisijų dangomis). Rezultatai rodo, kad kiekvienu atveju ir kiekvienai naudojamai įstiklinimo rūšiai galime sumažinti metinį energijos poreikį. Tam tikrais atvejais šis sumažėjimas yra lygus 5,8 kWh/m<sup>2</sup> grindų ploto, o tai atitinka 17 % sumažėjusį energijos poreikį vien pakeitus žemos emisijos dangos padėtį.

### **Pažangi vėdinimo langų sistema**

Pažangios vėdinimo langų sistemos, kurią sudaro dvigubo stiklo langas, išmanusis (elektroniniu būdu reguliuojamas) vožtuvas, patalpų ir zonų jutikliai, pasirinktinai integruotos žaliuzės ir įmontuota fotovoltinės energijos sistema, kūrimas. Žiemos mėnesiais sistema išnaudoja šilumą, kuri paprastai prarandama per įstiklinimo paviršius, ir naudoja ją įeinančiam šviežiam orui pašildyti, kad padidintų komfortą. Vasarą gaminytis gali sumažinti nepageidaujamus saulės spindulių srautus ir vis tiek užtikrinti pakankamą dienos šviesos pralaidumą. Sprendime naudojamos elektroniniu būdu valdomos sklendės ir sklendės, kuriomis reguliuojamas įeinančio oro srautas, maksimaliai padidinant šilumos atgavimą ir užkertant kelią kondensatui. Nereikia pertvarkyti elektros instaliacijos, todėl jis tinka esamiems pastatams modernizuoti.

### **Keturgubas įstiklinimas**

Pažangios išmaniųjų langų technologijos, turinčios integruotą keturgubą stiklą su itin plonomis stiklo membranomis, kūrimas. Taip siekiama sukurti reguliuojamą ir įperkamą langų sistemą, kuri leistų statyti nulinės energijos pastatus.

### **Vakuuminis izoliacinis stiklinimas (VIG)**

Išmaniųjų langų sistema, kuri padės įgyvendinti pastatų pramonės energijos vartojimo efektyvumo tikslus. Tikslas - išmanus, lengvas, ekonomiškasis ir energiją taupantis langas, kurio pagrindą sudaro naujų medžiagų deriniai: vakuuminis izoliacinis įstiklinimas (VIG) kartu su tvirtomis perjungiamomis įstiklinimo sistemomis, sumontuotomis patvariose ir energiją taupančiose varčiose ir rėmuose.

#### 4.3.3. • Apsauga nuo saulės spinduliuotės - šešėliavimas

Konkretūs saulės šešėliavimo metodai buvo pastebėti tik kartą, todėl atrodo, kad jie nėra labai dažnai taikomi (ir apie juos informacija nepateikiama).

<sup>85</sup> Ana Tisov ir kiti (2017). [Nuolatinės būklės ataskaita apie giluminės renovacijos inovacijas. Pristatomoji ataskaita 6.5](#)

<sup>86</sup> Mažo emisijos koeficiento stiklo langai turi mikroskopiškai ploną dangą, kuri yra skaidri ir atspindi šilumą. Low-E dangos palaiko pastovią temperatūrą jūsų namuose, nes atspindi vidaus temperatūrą atgal į vidų.



Galima paminėti vieną nustatytą pavyzdį Augsburgėje, kur **language buvo įrengti saulės užsklandos įrenginiai** (žr. Paveikslas 4-1515) - virš išorinio lango pakabintos žaliuzės (paveikslėlyje pavadintos "Warema Sonnenschutz"), kurias vertikaliai judina bėgelis (paveikslėlyje pavadintas "Führungsschiene Sonnenschutz") ir kurios valdomos elektros varikliu, varomu belaidžiu valdikliu, kartu su centrine vėjo aptikimo sistema, kuri atsidaro esant stipriems vėjo gūsiams. Šia priemone siekta apsaugoti pastatą nuo perkaitimo ir padidinti gyvenimo komfortą.<sup>87</sup>

*Paveikslas 4-15. Saulės šešėliavimo įrenginys (šaltinis: E2ReBuild)*



#### 4.3.4. Stogas

Dauguma tirtų atvejų stogas buvo apšiltintas. Pastebėti trys pagrindiniai stogų atnaujinimo būdai: **po** esamu stogu, **virš** esamo stogo ir naudojant **modulinius skydus**. Išsami informacija apie kiekvieną iš šių metodų pateikiama tolesniuose skirsniuose.

##### Izoliaciniai skydai po esamu stogu

Dviejuose tyrimuose nustatyta, kad stogo izoliacija po esamu stogu, kartais dar vadinama "**vidine**" arba "**palėpės pusės**" izoliacija, turi būti taikoma:

- Pirmasis tyrimas buvo projekte Drive0 (Slovėnijoje, Airijoje ir Nyderlanduose). Slovėnijoje buvo paminėta, kad **mineralinės vatos izoliacija buvo dedama tarp gegnių ir po jomis**, siekiant padėti valdyti šilumos pritekėjimą vasarą ir išlaikyti šilumą žiemą.<sup>88</sup>
- Antrasis metodas buvo nustatytas vykdant projektą dėl šalto klimato šalyse esančių gyvenamųjų pastatų pramoninio energiška efektyvaus modernizavimo, kuris buvo taikomas Londone. Šiuo atveju palėpė buvo apšiltinta vietoje, naudojant **celiuliozės pluoštą**. Šiame objekte kartu su stogo renovacija buvo įrengtas ir vėdinamas oro tarpas. Tiksliau, pats stogas yra vėdinama konstrukcija, kuri įrengta ant esamo pastato.<sup>89</sup>

##### Izoliacijos būdai išorėje ir prie esamo stogo

Kitas galimas stogo izoliacijos būdas gali būti izoliacija aplink esamą stogą, atsižvelgiant į (medinę) **sijų konstrukciją**. Demonstraciniame objekte Miunchene medinė sijų konstrukcija buvo labai gerai apšiltinta, stogo U vertė buvo 0,11 W/m K.<sup>290</sup> Kita galimybė - uždėti naują šilumos izoliacijos sluoksnį iš

<sup>87</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>88</sup> NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN (2023). [Skatinti ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimą, stiprinant į vartotojus orientuotą ir vietos lygmeniu grindžiamą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.](#)

<sup>89</sup> Chiel Boonstra et al. (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.7 demonstracinis projektas Londone.](#)

<sup>90</sup> Lichtblaus Di Florian (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.1 demonstracinis projektas Miunchene.](#)

550 mm pūstos purios mineralinės vatos, todėl U vertė yra 0,08 W/m<sup>2</sup> K. Šiuo atveju visa esama medinė sijų konstrukcija taip pat buvo pakeista nauju santvariniu stogu.<sup>91</sup>

Atlikus stogo izoliaciją, kartu galima dėti ir **hidroizoliacinę membraną**.<sup>92</sup>

Ant naujai apšiltinto stogo taip pat galima įrengti **apželdintą stogą**.<sup>93</sup>

#### Izoliacija naudojant modulinius skydus

Kitas nustatytas stogo izoliacijos būdas - naudoti **surenkamus stogo elementus su įmontuota izoliacija** ir kita infrastruktūra. ARV projekte, Utrechte, buvo panaudotas stogo vainiko modulis, kuris prilygsta stogo pratęsimui, užtikrinančiam optimalų energijos vartojimo efektyvumą. Modulis taip pat buvo hidroizoliuotas. Jį pritaikius buvo galima užtikrinti, kad stogo šiluminė varža bus 8 m<sup>2</sup>K/W.<sup>94</sup>

Kalbant apie **modulinių skydų montavimą**, galima pasimokyti iš P2ENDURE projekto. Čia du dideli 2,2 x 5,6 m dydžio skydai buvo nugabenti į statybvietai ir kranu pakelti į galutinę padėtį ant stogo. Šias dvi dalis vietoje sujungė saulės kolektoriaus gamintojas. Šiuo atveju buvo naudojamas gerai izoliuotas kolektorius, todėl tarp kolektoriaus ir stogo plėvelės buvo galima įrengti ventilaciją neprarandant kolektoriaus našumo. Virš kolektoriaus esančios vėdinimo plytelės leido laisvai judėti oro srautui už skydų, išnešant vandens garus iš konstrukcijos. Dėl mažesnio kolektoriaus aukščio palyginus su stogu, atsiradęs lygus paviršius sukuria gerą estetinį rezultatą ir buvo sumontuotas per minimalų laiką.<sup>95</sup>

Moduliniai izoliaciniai stogo skydai taip pat buvo naudojami Čekijoje ir Estijoje įgyvendinant projektą MORE-CONNECT.<sup>96</sup> Čekijos atveju ant stogo ant staktų nuimami seni keraminių čerpių sluoksniai ir ant esamų gegnių pritvirtinami nauji stogo skydai, paruošti integruotai fotovoltinei sistemai, vėliau sistema pristatoma atskirai. Yra specialių elementų, kuriais uždaromas tarpas tarp sienos ir stogo plokščių. Paruošti skydai prie stogo buvo pritvirtinti naudojant tą pačią techniką, kaip ir fasado atveju (kaip nurodyta teksto langelyje aukščiau 4.1 skirsnyje) - inkarus.

#### 4.3.5. Vėdinimas

Vėdinimas yra svarbus aspektas projektuojant pastato energinį atnaujinimą dėl šių priežasčių:

- pastato sandarumas yra svarbus veiksnys, padedantis pasiekti aukštus šilumos izoliacijos rodiklius, nes esant tam tikram pastato atitvarų izoliacijos lygiui šilumos nuostoliai dėl šilto oro nuotėkio tampa didesni palyginus su šilumos nuostoliais, prarandamais laidumu per gerai izoliuotas pastato atitvaras; sandariame pastate prarandama neorganizuoto natūralaus vėdinimo funkcija, kuri turi būti užtikrinta kitomis priemonėmis;
- oro atnaujinimas pastate yra pagrindinis patalpų sveikatos ir komforto veiksnys<sup>97</sup>.

Kalbant apie **vėdinimą**, pastebėti du pagrindiniai būdai - mechaninio vėdinimo įrengimas ir natūralaus vėdinimo gerinimas.

Daugeliu tirtų atvejų pastebėta, kad vėdinimas pagerėjo **įrengus mechaninę ventilaciją**. Egzistuoja keli skirtingi mechaninės ventilacijos įrengimo būdai:

<sup>91</sup> Simon le Roux (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis projektas Oulu.](#)

<sup>92</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>93</sup> Lichtblaus Di Florian (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.1 demonstracinis projektas Miunchene.](#)

<sup>94</sup> Rogier Laterveer (2022). [D4.2. Klimato požiūriu palankios žiedinės bendruomenės Utrechto mieste projektavimo gairės.](#)

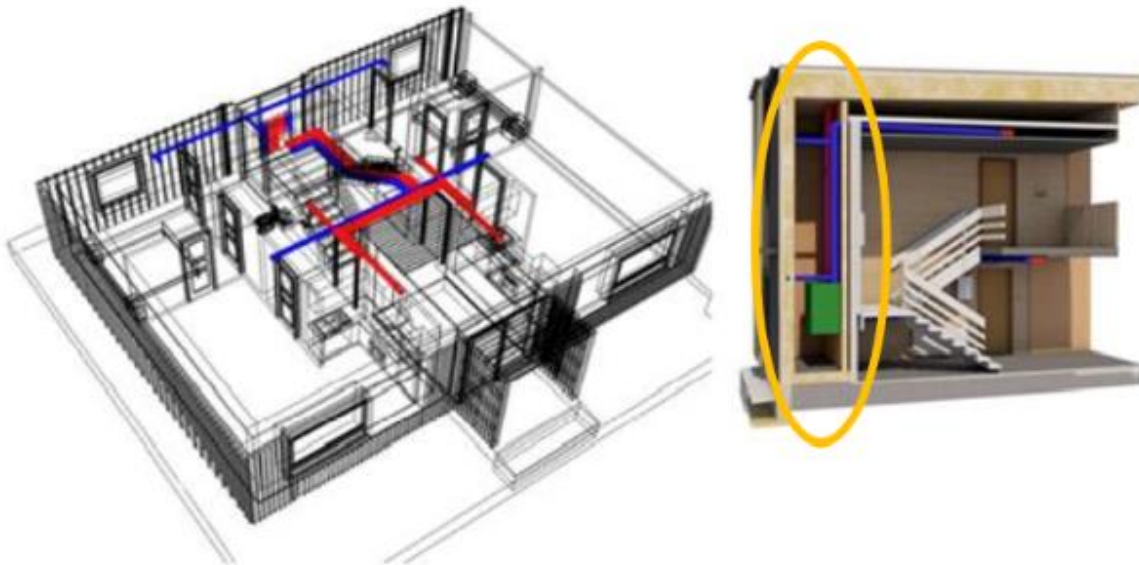
<sup>95</sup> Ana Tisov ir kiti (2017). [Nuolatinės būklės ataskaita apie giluminės renovacijos inovacijas. Pristatomoji ataskaita 6.5](#)

<sup>96</sup> MORE-CONNECT (2019). [D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose.](#)

<sup>97</sup> Europos Komisija, Jungtinis tyrimų centras, Carrer, P., Wargocki, P., de Oliveira Fernandes, E. ir kiti (2020). [Sveikata grindžiamų vėdinimo gairių sistema Europoje.](#)

- Mechaninis vėdinimas **su hidroterminiais oro įvadais**. Šiuo atveju ventiliatoriai įrengiami ant pastato stogo, o (buvę) kaminais gali būti naudojami šilumai iš gyvenamųjų patalpų išgauti (su sąlyga, kad šie kaminais arba bet kokie šilumos išleidimo taškai yra sandarūs).<sup>98</sup>
- Mechaninis vėdinimas **su rekuperacija** (MVHR).<sup>99</sup> Tai gali būti atliekama keičiant natūralią vėdinimo sistemą iš natūralios tiekimo ir šalinimo sistemos į mechaninę vėdinimo sistemą.<sup>100</sup>
- Decentralizuotas vėdinimas, kuriame **radiatoriai ir rekuperacinis vėdinimas sujungti į** vieną gaminį. Šiam vėdinimo tipui taip pat būdingas specifinis aspektas - vasaros nakties vėdinimo režimas, kuris įjungiamas prireikus.<sup>101</sup>
- **Subalansuotas vėdinimas** su išoriniais oro kanalais ir technine patalpa. Konkrečiu atveju vėdinimo kanalai buvo įtraukti į surenkamuosius skydus, sumontuotus ant pastato apvalkalo, papildant surenkamąją techninę patalpą, sujungta su fasadu ir elementais. Šioje patalpoje atsirado vietos oro vėdinimo įrenginiams, ortakiams ir kitai techninei įrangai. Tokio tipo subalansuotas vėdinimas ypač aktualus šaltesnio klimato šalyse, užtikrinant efektyvų energijos naudojimą ir gerą patalpų oro kokybę. Sistemos struktūra parodyta toliau pateiktame paveikslėlyje.<sup>102</sup>

*Paveikslas 4-16. Subalansuota vėdinimo sistema. Mėlynomis linijomis pažymėti tiekiamo oro ortakiai, raudonomis linijomis - šalinamo oro ortakiai. Geltonu apskritimu pažymėta techninė patalpa. Šaltinis: 4RinEU projektas, Norvegijos atvejo tyrimas*



Kitas vėdinimo modernizavimo būdas - **pagerinti** esamą **natūralųjį vėdinimą** (kai nenaudojami ventiliatoriai, o oras tiekiamas per pastato atitvarų ir langų nesandarumus). Šis metodas taikytas Delfto pavyzdiniame objekte (projekte "Beem-Up"), kur **naujuose languose** (HR++ argonu užpildytuose languose su atspindinčiu sluoksniu) **įrengtos vėdinimo angos**. Patobulintas natūralus vėdinimas gali būti gana energiška efektyvus, atsižvelgiant į tai, kad nereikės naudoti elektros energijos ventiliatoriams.<sup>103</sup>

<sup>98</sup> Benoit Jehl (2014). [Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.3 demonstracinis įrenginys Voiron.](#)

<sup>99</sup> NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN (2023). [Skatinti ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimą, stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu grindžiamą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.](#)

<sup>100</sup> Chiel Boonastra, Ad van Reekum (2014). Pramonės energiška efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.6 demonstracinis projektas Roosendaal.

<sup>101</sup> Riccardo Pinotti ir kiti (2021). [D5.3 Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniais atvejais.](#)

<sup>102</sup> Riccardo Pinotti ir kiti (2021). [D5.3 Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniais atvejais.](#)

<sup>103</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

#### 4.3.6. Energijos vartojimo efektyvumas ir energijos gamyba

Siekiant dar labiau sumažinti renovuotų pastatų energijos sąnaudas, taip pat galima taikyti **atsinaujinančiosios energijos gamybos** arba **šildymo energijos vartojimo efektyvumo didinimo** metodus. Peržiūrėtuose tyrimuose pateikti šie trys pagrindiniai sprendimai (ir aprašyti tolesniuose skyriuose):

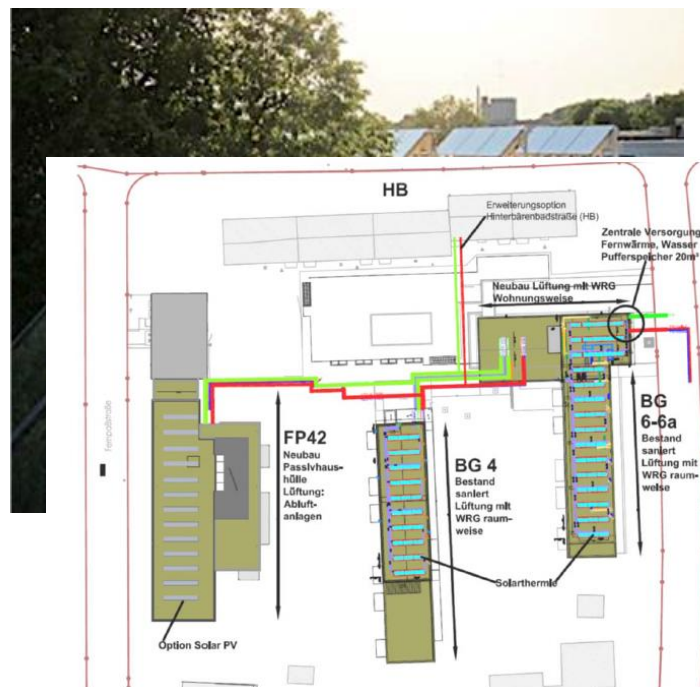
- Saulės šiluminiai kolektoriai;
- Saulės fotovoltinės plokštės;
- Katilų keitimas;
- Šilumos siurbliai.

##### Saulės šiluminiai kolektoriai

Ant renovuotų pastatų stogų buvo naudojami kelių variantų saulės kolektoriai:

- Saulės kolektorių sistema (apie 200 m<sup>2</sup>) buvo įrengta **kartu su patalpų šildymo ir buitinio karšto vandens sistema**. Ji buvo **įrengta virš žaliųjų stogų** (kaip parodyta toliau pateiktuose paveiksluose). Šiluminių kolektorių įrenginiai buvo sumontuoti ant žaliųjų stogų ir dviejų didelių centrinių šilumos saugyklų rūsyje.<sup>104</sup>
- Saulės šiluminis kolektorius buvo sumontuotas **kaip surenkamų stogo plokščių dalis** ir buvo sumontuotas ruošiant plokštes gamykloje, prieš gabenant jas į statyb vietę.<sup>105</sup>

*Paveikslas 4-17. Žalieji stogai su saulės kolektoriais, įrengti demonstracinėje vietoje Miunchene (Šaltinis: E2ReBuild projektas)*



*Paveikslas 4-18. Techninės sistemos projektas: centrinis centralizuotas / saulės šiluminis šildymas, decentralizuotas vėdinimas (rekuperacija), įrengtas demonstracinėje vietoje Miunchene (Šaltinis: E2ReBuild projektas)*

<sup>104</sup> Lichtblaus Di Florian (2014). [Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.1 demonstracinis projektas Miunchene.](#)

<sup>105</sup> Chiel Boonstra, Ad van Reekum (2014). [Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.6 demonstratorius](#) Roosendaal

### Saulės fotovoltinės (PV) plokštės

Saulės fotovoltinių kolektorių naudojimas buvo gana **plačiai paplitęs metodus atsinaujinančiai energijai gaminti** renovuojamuose pastatuose. Jos buvo įrengtos (bent) 8 pavyzdžiuose<sup>106</sup>, dažniausiai įrengtos ant stogų, siekiant prisidėti prie renovuotų pastatų energijos poreikių tenkinimo:

- Delftas, Nyderlandai (Beem-Up);
- Talinas, Estija (nZeb);
- Saue, Estija; Dublinas, Airija; Atika, Graikija (Drive0);
- Voironas, Prancūzija; Miunchenas, Vokietija; Roosendaalas, Nyderlandai (E2ReBuild)

Toliau pateiktame paveikslėlyje pavaizduota Voirono mieste Prancūzijoje panaudotų saulės kolektorių iliustracija.

*Paveikslas 4-19. Voirone, Prancūzijoje, naudojamos saulės baterijos (šaltinis: E2ReBuild projektas)*



### Šildymo energijos vartojimo efektyvumo didinimas

Kalbant apie **šildymo sistemos efektyvumo** gerinimą, taip pat buvo nustatyti keli būdai<sup>107, 108</sup>:

- **Šilumos siurblio** (-ių), ypač lauko šilumos siurblių arba ištraukiamojo oro šilumos siurblių, įrengimas;
- **Šildymo sistemos, veikiančios kartu su prognozavimo valdikiu;**
- Su centralizuotu šildymu susiję metodai, pvz:
  - **Naujo centralizuoto šildymo sistemos šilumokačio** įrengimas;
  - Naujas **centralizuoto šilumos tiekimo kontūras** ir buitinio vandens vamzdynai iš techninio pastato, įskaitant **automatinį** patalpų šildymo iš centralizuoto šilumos punkto **srauto valdymą** realiuoju laiku.

Kitas nustatytas būdas padidinti energijos vartojimo efektyvumą - pakeisti esamus šildymo katilus. Tai daugiausia buvo susiję su **atskirų dujinių katilų** ir (arba) šildytuvų ir (arba) viryklių **keitimu**. Jie daugiausia buvo keičiami taikant šiuos sprendinius:

<sup>106</sup> Pavyzdinės svetainės šiuose projektuose - "E2ReBuild", "Beem-Up", "nZeb" ir "Drive0".

<sup>107</sup> Stephen Burke (2014). [Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.5 demonstracinis projektas Halmstade.](#)

<sup>108</sup> Simon le Roux (2014). [Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis projektas Oulu.](#)

- Centrinis šildymas granulėmis (biomasės/medienos) (2 katilai, kiekvienas po 60 kW) su šilto vandens ruošimu. Paveikslai 4-20 ir 4-21 pateikiami žemiau.<sup>109</sup>
- Kolektyvinis dujinis katilas (700 kW) ir saulės kolektoriai (91 m<sup>2</sup>). Katilinė įrengta rūsyje (anksčiau buvo naudojami rūšiai), o būstuose įrengti radiatoriai.<sup>110</sup>
- Kondensaciniai katilai.<sup>111</sup>

*Paveikslas 4-20. Granulių katilas, sumontuotas pavyzdinėje Augsburgo vietoje (šaltinis: E2ReBuild projektas)*

*Paveikslas. 4-21 Kolektyvinio katilo patalpa, įrengta Voirone (Prancūzija)(šaltinis: "E2ReBuild" projektas)*



Priešgaisrinė sauga

Dar vienas aspektas, kuris nėra plačiai apžvelgtas projektuose, yra **priešgaisrinės saugos** priemonės.

Ši priemonė buvo paminėta tik vieną kartą, t. y. Augsburgo mieste įgyvendintame projekte, skirtame pramoninių pastatų modernizavimui, siekiant efektyviai naudoti energiją. Šiuo atveju priešgaisrinės saugos priemonės buvo tiesiogiai skirtos **pastato apvalkalo konstrukcijoms**. Tiksliau, į TES fasadą buvo tiesiogiai įtrauktas slenksčio priešgaisrinis sluoksnis, esantis apdailos lygyje (kaip parodyta toliau pateiktame paveikslėlyje). Taip pat labai svarbu, kad surenkamųjų skydų konstrukcija būtų be ertmių, kad konstrukcijoje būtų išvengta nekontroliuojamos konvekcijos ir ugnies plitimo.<sup>112</sup>

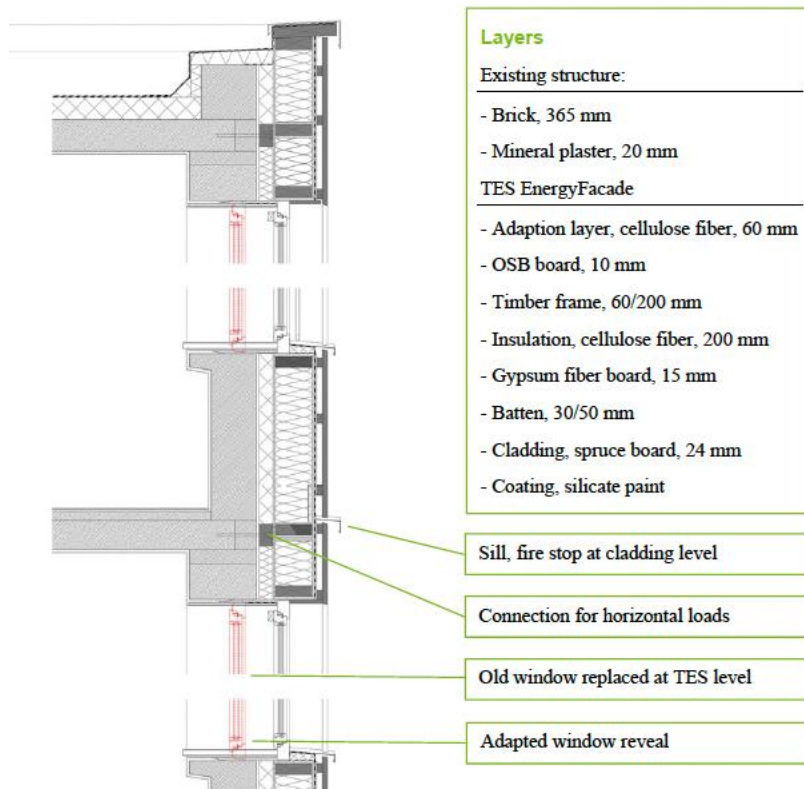
<sup>109</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>110</sup> Benoit Jehl (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.3 demonstracinis įrenginys Voiron.](#)

<sup>111</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

<sup>112</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

Paveikslas 4-22. TES fasado pjūvis, kuriame matyti Augsburgio demonstraciniame objekte panaudotas priešgaisrinis sluoksnis – „fire stop at cladding level“ (šaltinis: E2ReBuild projektas)



#### 4.3.7. Kiti bendrųjų erdvių remonto darbai

Be skyriuose aprašytų "pagrindinių" renovacijos priemonių, nustatyta keletas kitų techninių sprendimų, kurie gali pagerinti renovuotų pastatų energinį naudingumą, pvz.:

- Bendrosiose patalpose, laiptinėse ir atskiruose butuose įrengtas **LED apšvietimas**, kuris yra efektyvesnis ir padeda sumažinti elektros energijos suvartojimą<sup>113</sup> ;
- **Priekinių durų** keitimas;
- **Skaitiklių dėžučių** atnaujinimas.<sup>114</sup>

## 4.4. Augalinės kilmės medžiagų naudojimas energišškai atnaujinant pastatus

Augalinės kilmės medžiagų naudojimas energišškai renovuojant pastatus yra tvarus sprendimas mažinant išmetamųjų teršalų kiekį, tačiau norint suprasti visas organinių medžiagų naudojimo galimybes, būtina taikyti gyvavimo ciklo metodą.<sup>115</sup> Šiame skyriuje aprašomas augalinės kilmės medžiagų naudojimas energišškai atnaujinant pastatus:

- Tiriant energinio atnaujinimo projektus Europos Sąjungoje (daugiausia atkreipiant dėmesį į jų konstrukcines savybes);
- Vertinant jų šilumos izoliacines savybes, remiantis platesne literatūros apžvalga;
- Vertinant jų naudą klimato kaitos kontekste.

<sup>113</sup> Simon le Roux (2014). [Pramonės energišškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis projektas Oulu.](#)

<sup>114</sup> Rogier Laterveer (2022). [D4.2. Klimato požiūriu palankios žiedinės bendruomenės Utrechto mieste projektavimo gairės.](#)

<sup>115</sup> Trinomika (2021). [Kelias į energijos vartojimo efektyvumą.](#)

#### 4.4.1. Iširti augalinės kilmės medžiagų naudojimo atvejai ES valstybėse narėse už Lietuvos ribų

Yra keletas techninių sprendimų, kaip pritaikyti augalinės kilmės medžiagas energijos renovacijai, pvz.:

- **Fasadų ir stogų izoliacija:** yra keletas skirtingų augalinės kilmės žaliavų, kurias galima naudoti biologinio pagrindo izoliacinėms medžiagoms gaminti, pavyzdžiui, kanapės, linai, šiaudai, medvilnė, vilna ir t. t.. Be to, be stogo izoliacijos, galima apsvarstyti ir žaliuosius stogus.
- **Fasadų ir stogų konstrukcijos:** laikančiosioms sienoms ir stogams galima naudoti medines sijas ir bambuką. Be to, galima naudoti ir kitas augalinės kilmės medžiagas, pavyzdžiui, kanapių betoną, kuris yra kanapių skiedrų ir rišamosios medžiagos, panašios į cementą, mišinys.
- **Langų rėmai ir grindys:** langų rėmams ir grindims galima naudoti sprendimus iš medienos.

Lentelė 4-1 pateikiame augalinės kilmės medžiagų, kurios naudojamos pastatų energinio atnaujinimo atvejais, apžvalgą ir jų naudojimo būdus.

*Lentelė 4-1. Augalinės kilmės medžiagų, naudotų pastatų energetiniam atnaujinimui, ir jų panaudojimo būdų apžvalga*

Techninio sprendimo tipas	Techninis sprendimas	Atvejo analizė
<b>Fasadas</b>	<b>Mediniai surenkamieji elementai</b> , skirti pastato apvaskalo atnaujinimui, taikant TES EnergyFaçade metodą fasadų atnaujinimui.	Oulu (Suomija), įgyvendinant projektą "Išmanieji miestai"
	Perdirbama izoliacija, naudojant mineralinės vatos izoliaciją su <b>biologine rišamąja medžiaga</b> šlaitinio stogo izoliacijai tarp gegnių ir po gegnėmis, taikant ETICS metodą fasadų renovacijai.	Slovėnija, projekto "Drive0" dalis
<b>Windows</b>	<b>Mediniai</b> rėmai (kartu su aliuminio lentynomis) su izoliaciniais (pvz., trigubais) stiklais.	Augsburgas (Vokietija), projekto "Išmanieji miestai" dalis
<b>Stogas (po esamu stogu)</b>	Stogo izoliacija iš mineralinės vatos, dedamos tarp gegnių ir po gegnėmis + stogo konstrukciją sudarančios <b>medinės sijos</b> .	Slovėnija, projekto "Drive0" dalis
	Stogo izoliacija naudojant <b>celiuliozės pluoštą</b> , kuris, kaip paaiškėjo, yra veiksmingas stogo izoliacijos sprendimas šaltesnio klimato šalyse.	Londonas (Jungtinė Karalystė), projekto "Išmanieji miestai" dalis
<b>Stogas (išorėje ir prie esamo stogo)</b>	<b>Medinių</b> sijų konstrukcija, įskaitant šilumos izoliaciją (pvz., naudojant mineralinę vatą).	Miunchene (Vokietija) ir Oulu (Suomija), įgyvendinant projektą "Išmanieji miestai".
	<b>Žaliojo stogo</b> įrengimas ant izoliacijos.	Miunchenas (Vokietija), projekto "Išmanieji miestai" dalis

Kaip matyti iš šios lentelės, augalinės kilmės medžiagos daugiausia naudojamos dėl jų **konstrukcinių savybių**, kaip karkasai elementų (izoliacinių skydų, langų, stogų) gamybai.

#### 4.4.2. Papildoma informacija apie augalinės kilmės medžiagas, naudojamas dėl jų izoliacinių savybių

Atlikus platesnę literatūros paiešką, buvo rasta papildomos informacijos apie organinių medžiagų **izoliacines savybes** ir **atsargumo** priemones, kurių reikia imtis jas naudojant.



Literatūros apžvalgoje, atliktoje rengiant daktaro disertaciją apie izoliacinių medžiagų kūrimą naudojant natūralius pluoštus<sup>116</sup> pateikiama informacija apie įvairių natūralių gyvūninės kilmės (avių vilnos), bet daugiausia augalų (palmių, bambuko, kanapių, linų, džiuoto) pluoštų, kurie yra palaidi arba kompozitų su rišikliais, pagamintais iš poliesterio, polilacto rūgšties arba epoksidinės dervos, termoizoliacines savybes. Kanapių arba linų pluoštų (abu augalai gerai tinka Lietuvos klimatui) šilumos laidumas svyruoja nuo 0,031 iki 0,045 W/(m·K), o tankis - nuo 69 iki 116 kg/m<sup>3</sup>. Nurodytos kanapių ir linų pluoštų šilumos laidumo vertės beveik nesiskiria nuo įprastinių mineralinių izoliacinių medžiagų, tokių kaip stiklo vata (šilumos laidumas 0,0343 W/(m·K)) ir mineralinė vata (šilumos laidumas 0,035 W/(m·K)).<sup>117</sup>

Apžvelgus šiaudų izoliacines savybes<sup>118</sup> nustatyta, kad jų šilumos laidumas yra šiek tiek mažesnis - nuo 0,041 iki 0,140 W/(m·K).

Pagrindinis augalinės kilmės medžiagų trūkumas yra jų **degumas**, kurį lemia žema pagrindinių sudedamųjų dalių užsidegimo temperatūra, kuri svyruoja nuo 150-280 °C hemiceliuliozės iki 200-600 °C lignino.<sup>119</sup> Ši problema sprendžiama medžiagą apdorojant antipireniais. Tradiciškai natūralaus pagrindo izoliaciniai gaminiai buvo apdorojami boro rūgštimi, kurios privalumas buvo tas, kad ji užtikrindavo reikiamą degumo lygį, o apdorotas pluoštas tapdavo atsparus grybeliui ir akariozėms. Kadangi boro rūgšties naudojimas vis labiau ribojamas, augalinės kilmės pagrindo izoliacinėse medžiagose ji vis dažniau keičiama behalogeninėmis antipireninėmis medžiagomis, kurias daugiausia sudaro įvairių neorganinių rūgščių (t. y. fosfato, fosfonato, sulfato, sulfamato ir kitų) amonio druskų mišiniai.<sup>120</sup>

#### 4.4.3. Augalinės kilmės statybinų medžiagų naudojimo poveikis klimatui

Tradicinės statybinės medžiagos (pvz., betonas ir aliuminis) išskiria įkūnytąjį išmetamųjų teršalų kiekį (jas gaminant), o augalinės kilmės medžiagos, pvz., mediena, gali kaupti anglį, kompensuodamos savo įkūnytąjį išmetamųjų teršalų kiekį, todėl grynasis išmetamųjų teršalų kiekis gali būti neigiamas.<sup>121</sup> Šia prasme ekologiškų medžiagų naudojimas renovacijai ir statybinėms medžiagoms gali paversti pastatų fondą anglies dioksido absorbtentu, o tai galiausiai gali duoti dvejopą naudą klimatui:

1. ŠESD kiekio, išmetamo gaminių gamybos metu, mažinimas (įkūnytasis išmetamųjų teršalų kiekis) ir
2. Ilgalaikis anglies dioksido kaupimas.

Apskaičiuoti mažesnio įkūnyto išmetamųjų teršalų kiekio naudą galima nesunkiai taikant standartinius gyvavimo ciklo vertinimo (angl. life cycle assesment – LCA) metodus, tačiau dėl apskaitos taisyklių, kuriomis atsižvelgiama į ilgalaikį anglies dioksido sekvestravimą organinėse statybinėse medžiagose, vyksta svarbios diskusijos. Europos Komisijos Klimato politikos generalinis direktoratas (CLIMA GD) neseniai pasiūlė dinamišką LCA metodiką, pagal kurią atsižvelgiama į anglies

<sup>116</sup> Rūta STAPULIONIENĖ (2016) [TERMOIZOLIACINIO KOMPOZITO IŠ PLUOŠTINIŲ AUGALŲ KŪRIMAS IR TYRIMAI](#) [Daktaro disertacija - \(DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF THERMAL INSULATING COMPOSITE FROM FIBROUS PLANTS Doctoral Dissertation\)](#), Vilniaus Gedimino technikos universitetas.

<sup>117</sup> Jeon, Chan-Ki, Lee, Jae-Seong, Chung, Hoon, Kim, Ju-Ho, Park, Jong-Pil (2017). [A Study on Insulation Characteristics of Glass Wool and Mineral Wool Coated with a Polysiloxane Agent](#), Advances in Materials Science and Engineering, 2017, 3938965, 6 puslapiai.

<sup>118</sup> Jolanta VĖJELIENĖ (2012) [Technologinių veiksnių poveikis termoizoliacinių medžiagų iš atsinaujinančių išteklių struktūrai ir savybėms - effect of technological factors on the structure and properties of thermal insulation materials from renewable resources](#) - Doctoral Dissertation) Vilniaus Gedimino technikos universitetas, prieinamas adresu:

<sup>119</sup> Sang Youn Oh, Dong Il Yoo, Younsook Shin, Gon Seo (2005) [FTIR analysis of cellulose treated with sodium hydroxide and carbon dioxide](#), [Carbohydrate Research](#), Volume 340, Issue 3, 2005, Pages 417-428, ISSN 0008-6215.

<sup>120</sup> Cefic - Pinfa (2017) [Inovatyvios ir tvarios antipireninės medžiagos pastatuose ir statybose](#).

<sup>121</sup> Trinomika (2021). [Kelias į energijos vartojimo efektyvumą](#).

dioksido sekvestracijos trukmę pastate, kaip indėlį siekiant užkirsti kelią klimato lūžio taškų pasiekimui.<sup>122</sup> Kitose valstybėse narėse taip pat svarstoma galimybė taikyti gyvavimo ciklo metodus:

- **Danija:** pagal reglamentą reikalaujama atlikti LCA naujiems pastatams ir renovuojamoms mažesnėms nei 1000 m<sup>2</sup> patalpoms. Didesniems nei 1000 m<sup>2</sup> pastatams nustatytas didžiausias išmetamųjų teršalų kiekis vienam m<sup>2</sup>.<sup>123</sup>
- **Nyderlandai:** Nyderlandų teisės aktai reikalauja, kad teikiant aplinkosauginį statybos leidimą (tik naujiems pastatams) būtų apskaičiuojamas medžiagų aplinkosauginis veiksmingumas, kuris grindžiamas LCA metodu.<sup>124</sup>
- **Švedijoje** reikalaujama, kad naujos statybos poveikio aplinkai skaičiavimai būtų atliekami remiantis LCA metodu;<sup>125</sup>.
- **Prancūzijoje** reikalaujama, kad naujų pastatų gyvavimo ciklo metu išmetamųjų teršalų kiekis būtų ribotas, atsižvelgiant į pastato tipą (vienbučiai ir daugiabučiai);<sup>126</sup>
- **Suomija** yra paskelbusi pastato gyvavimo ciklo metu išmetamųjų teršalų kiekio apskaičiavimo metodiką ir tikisi, kad iki 2025 m. bus parengti šia metodika pagrįsti eksploatacinių savybių standartai.<sup>127</sup>

Be to, biologinių medžiagų anglies dioksido saugojimo potencialas skiriasi priklausomai nuo produkto. 2021 m. "Trinomics" atliktame tyrime, kaip parodyta toliau pateiktame paveikslėlyje, surinkti įvairių biologinių medžiagų anglies saugojimo potencialo įverčiai, lyginant jų išmetamą ir saugomą anglies dioksido kiekį, siekiant nustatyti kiekvienos medžiagos grynąjį išmetamą anglies dioksido kiekį. Ypač didelį anglies dioksido saugojimo potencialą turi šiaudai, mediena, biologinė izoliacija ir bambukas. Biologinio pagrindo betonai taip pat turi neigiamą arba nulinį grynąjį išmetamųjų teršalų kiekį, nors ir labai nedidelį.

---

<sup>122</sup> Europos Komisija, Klimato politikos generalinis direktoratas; Trinomics, VITO, Wageningeno universitetas (2021). [Iškirstos medienos produktų naudojimo statybų sektoriuje naudos klimatui vertinimas ir atlygio schemų įvertinimas - galutinė ataskaita](#), Europos Sąjungos leidinių biuras.

<sup>123</sup> BPIE (2022). [Statybų sektoriaus gyvavimo ciklo perspektyva: Geroji praktika Europoje](#).

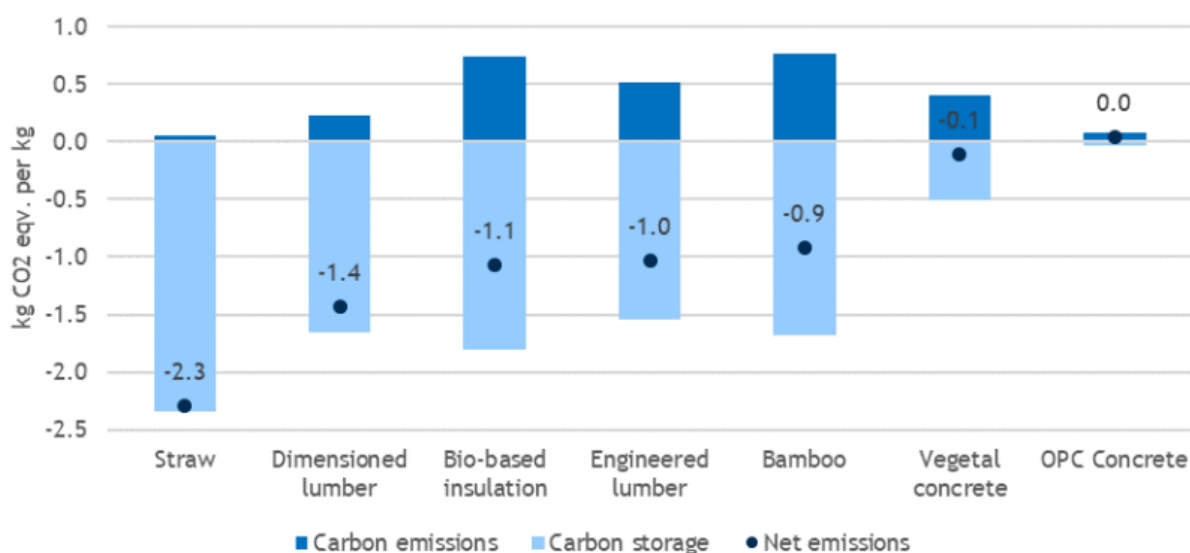
<sup>124</sup> [Nyderlandų statybos dekretas - pastatų aplinkosauginio veiksmingumo skaičiavimas](#)

<sup>125</sup> BPIE (2022). [Statybų sektoriaus gyvavimo ciklo perspektyva: Geroji praktika Europoje](#).

<sup>126</sup> BPIE (2022). [Statybų sektoriaus gyvavimo ciklo perspektyva: Geroji praktika Europoje](#).

<sup>127</sup> BPIE (2022). [Statybų sektoriaus gyvavimo ciklo perspektyva: Geroji praktika Europoje](#).

Paveikslas 4-23. Biologinių statybinių medžiagų anglies dioksido kaupimo potencialas



Šaltinis: Trinomics (2021). [The Road to Energy Efficiency](#); Pomponi, Francesco ir kt., 2020 m. ir Arehart, J. ir kt.

Pastaba: šiaudai gali būti naudojami pastato apvalkale kaip konstrukcinė ir izoliacinė medžiaga; OPC - paprastas portlandcementis.

Manoma, kad greitai augančios biologinės statybinės medžiagos, pavyzdžiui, šiaudai ir kanapės, turi didesnę trumpalaikį potencialą (iki 2050 m.) nei lėčiau augančios biologinės medžiagos, pavyzdžiui, mediena. Tačiau sparčiai augančių biologinių medžiagų naudojimas taip pat kelia susirūpinimą dėl tvarumo ir įgyvendinamumo.<sup>128</sup> Kita vertus, naudojant lėtai augančias biologines medžiagas taip pat kyla susirūpinimas dėl intensyvesnio miškų kirtimo ir neteisėtos medienos ruošos, o tai taip pat gali turėti neigiamą poveikį miškų anglies sanaujamoms trumpuoju laikotarpiu.<sup>129</sup> Be to, cheminės medžiagos, naudojamos medienai konservuoti statybos tikslais, gali turėti didelį poveikį aplinkai, į kurį šiuo metu neatsižvelgiama atliekant gyvavimo ciklo vertinimus.

Apibendrinant galima teigti, kad biologinės kilmės medžiagos gali sumažinti anglies dioksido išmetimą energijos atnaujinimo procese. Diegiant biologinės kilmės medžiagas, reikia atsižvelgti į keletą elementų, t. y. grynąjį medžiagų išmetamų teršalų kiekį, biologinės kilmės medžiagų rūšį (greitai ar lėtai augančios) ir medžiagų poveikį aplinkai (pvz., reikalingas naudoti chemines medžiagas).

## 4.5. Pasiekti techniniai ir ekonominiai rezultatai

Techniniai ir ekonominiai giluminės energinės renovacijos darbų rezultatai susiję su:

- Specifinis energijos suvartojimas po renovacijos (4.5.1 skyrius);
- Remonto darbų vietoje trukmė (4.5.2 skyrius);
- Renovacijos darbų sukelti trukdžiai gyventojams (4.5.3 skyrius);
- Renovacijos darbų pasekmės gyventojams (4.5.4 skyrius).

<sup>128</sup> Trinomika (2021). [Kelias į energijos vartojimo efektyvumą](#); Churkina, G. ir kiti (2020). Pastatai kaip pasaulinis anglies dioksido absorbtentas. Gamtos tvarumas. 3(4), 269-276.

<sup>129</sup> Pomponi, F. ir kiti (2020). Pastatai - pasaulinis anglies dioksido absorbtentas? Realybės patikrinimas dėl galimybių ribų. One Earth 3.2, 157-161.

#### 4.5.1. Specifinis energijos suvartojimas po renovacijos

Pagrindinis pastato energinio atnaujinimo tikslas - sumažinti energijos suvartojimą, kuris paprastai matuojamas kWh/m<sup>2</sup> per metus. Daugumoje nustatytų atvejų buvo pranešta, kad **izoliacijos charakteristikos gerokai pagerėjo, o energijos suvartojimas akivaizdžiai sumažėjo**.

Nustatytos kelios konkrečios objektyvios vertės, išmatuotos prieš renovaciją ir po jos, kaip parodyta toliau pateiktoje lentelėje:

Lentelė 4-2. Energijos suvartojimo mažinimo apžvalga

Duomenų šaltinis	Pagrindinės renovacijos priemonės	Prieš renovaciją (kWh/m <sup>2</sup> ·metai)	Po renovacijos ((kWh/m <sup>2</sup> ·metai)	Sumažėjimas %
"E2ReBuild" (Augsburgas, Vokietija) <sup>130</sup>	Balkonas paverstas žiemos sodu, įrengtas biomasės katilas, mediniai langų rėmai	145	33	78%
"Beem-Up" (Delftas, Nyderlandai) <sup>131</sup>	Apvalkų patobulinimai; natūralus vėdinimas (nauji langai su vėdinimo angomis); saulės šilumos kolektorių įrengimas karštam vandeniui ruošti	140	88	38%
Drive0 (Saulė, EE) <sup>132</sup>	Surenkamieji mediniai karkasai, stogo šiltinimas, langų keitimas; naujos šildymo ir vėdinimo sistemos; fotovoltinių modulių įrengimas.	151	52	66%
Drive0 (Barselona, ES) <sup>133</sup>	Vietinių AEI ir žaliojo fasado integravimas	49	15	71%

Be to, butuose **padidėjo šiluminis komfortas** ir buvo galima sumažinti patalpų oro temperatūrą nuo 24 °C iki 21 °C. <sup>134</sup>

#### 4.5.2. Remonto darbų vietoje trukmė

Peržiūrėtuose atvejų tyrimuose **nėra daug informacijos apie** visų renovacijos procesų trukmę. Tačiau keliose bylose, kuriose ši tema buvo nagrinėjama, galima išskirti bendrą bruožą - **pastangas, kad renovacija vietoje truktų kuo trumpiau**.

Praktiškai tai reiškia, kad surenkamųjų skydų atveju daugiausiai laiko reikalaujantys jų paruošimo aspektai buvo atliekami ne statybvietėje, o statybvietėje buvo atliekami tik surinkimo ir montavimo

<sup>130</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>131</sup> Nobatek (2014). [Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose.](#)

<sup>132</sup> W. Broers ir kt. (2023). [ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0 pritaikymas rinkoje: vietos varomųjų jėgų ir potencialo išnaudojimas žiedinės renovacijos srityje ir 6.8 uždavinys Bendroji analizė ir rekomendacijos.](#)

<sup>133</sup> NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN (2023). [Skatinti ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimą, stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu grindžiamą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.](#)

<sup>134</sup> Stephen Burke (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.5 demonstracinis projektas Halmstade.](#)

darbai. MORE-CONNECT projekto (Čekijoje) metu buvo nustatyta, kad patys skydai vietoje buvo sumontuoti per 1 dieną, o kiti apdailos darbai baigti per 1 savaitę.<sup>135</sup>

McKinsey atliktas [tyrimas](#) parodė, kad modulinė statyba gali būti 20-50 proc. greitesnė nei tradiciniai statybos metodai. Šis laiko efektyvumo padidėjimas daugiausia susijęs su statybos darbų vietoje sumažėjimu. Tačiau svarbu pažymėti, kad tai susiję su nauja statyba, kur statybos procesas skiriasi.

#### 4.5.3. Renovacijos darbų sukeliama trukdžiai gyventojams

Buvo nustatyti įvairūs būdai, kaip sušvelninti bet kokius trukdžius gyventojams renovacijos metu:

- **Gyventojų dalyvavimas ir įtraukimas į** renovacijos planavimo etapą, organizuojant susitikimus, rengiant klausimynus ir t. t., kad būtų nustatyti jų norai ir pageidavimai.
  - Konkretus pavyzdys - Voironas (E2ReBuild), kur buvo įsteigtas "**kassavaitinė apskrito stalo diskusija**". Kiekvieną ketvirtadienio vakarą nuomininkai galėjo susitikti su architektu ir statybietės vadovu ir pareikšti savo pretenzijas.<sup>136</sup>
- **informuoti** gyventojus **apie planuojamus darbus**, jų trukmę, apimtį ir pan.<sup>137</sup> Renovacijos darbai taip pat buvo planuojami taip, kad visiškai neribotų gyventojų, pvz., vienu metu buvo renovuojama viena laiptinė.
- **Gyventojų saugumo užtikrinimas**, pavyzdžiui, maršrutų į jų butus užtikrinimas, kad visada būtų galima saugiai patekti į jų butus.<sup>138</sup>
- Kai kuriais atvejais **gyventojai neturėjo mokėti nuomos mokesčio renovacijos laikotarpiu**, taip kompensuodami dėl renovacijos darbų sukeltus trikdžius.<sup>139</sup>

#### 4.5.4. Renovacijos darbų pasekmės gyventojams

Tais atvejais, apie kuriuos buvo pranešta, buvo pastebėtas **nedidelis gyventojų mėnesinės nuomos kainos padidėjimas**. Pavyzdžiui, Augsburgėje nuomos mokesčiai padidėjo nuo 7,21 iki 7,39 EUR/m<sup>2</sup> per mėnesį.<sup>140</sup> Į šį padidėjimą įskaičiuotos pagrindinės nuomos ir išlaikymo bei energijos išlaidos. Kitame paminėtame pavyzdyje buvo nurodytas 45 €/m<sup>2</sup> padidėjimas per metus.<sup>141</sup> **Dėl šių padidinių su gyventojais dažnai būdavo susitariama iš** anksto, prieš pradėdant renovaciją.

Tačiau, **palyginti su tradicine renovacija, išlaidos dėl skydinės renovacijos gali būti mažesnės**. McKinsey<sup>142</sup> atliktame [tyrime](#) nustatyta, kad modulinė statyba, palyginti su tradicine statyba, gali sutaupyti iki 20 proc. išlaidų. Taip yra visų pirma dėl to, kad sumažėja statybietėje dirbančių darbuotojų skaičius. Tačiau toks išlaidų sutaupymas nėra garantuotas; modulinė statyba gali būti brangesnė nei tradicinė, priklausomai nuo naudojamų medžiagų, taip pat nuo to, kiek reikia darbo jėgos už statybietės ribų, logistikos ir gamyklos išlaidų.

#### 4.5.5. Išmoktos pamokos

Vertinant pasiektus ekonominius ir techninius rodiklius, galima teigti, kad pastebėta renovacija turėjo teigiamą poveikį tiek renovuotų pastatų energiniam naudingumui, tiek gyventojų gyvenimo komfortui. Nors pastebėtas nedidelis gyvenimo išlaidų (nuomos išlaidų) padidėjimas, galima daryti

<sup>135</sup> MORE-CONNECT (2019). D5.9 [Bendros renovacijos procesų analizė](#), bandomuosiuose [projektuose](#)

<sup>136</sup> Benoit Jehl (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.3 demonstracinis įrenginys Voiron.](#)

<sup>137</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>138</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>139</sup> Stephen Burke (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.5 demonstracinis projektas Halmstade.](#)

<sup>140</sup> Frank Lattke, Chiel Boonstra (2014). [Pramonės energiškaai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.4 demonstracinis modelis Augsburgėje.](#)

<sup>141</sup> Kalle Kuusk ir Targo Kalamees (2015). [nZEB modernizavimas betoniniame daugiabutyje.](#)

<sup>142</sup> Svarbu pažymėti, kad "McKinsey" tyrimas yra naujų statybų JAV atvejų apžvalga.

prielaidą, kad jas dažnai gali kompensuoti sumažėjusios energijos sąnaudos ir apskritai pagerėjęs gyvenimo komfortas (nors ir neįvertintas pinigais).

Vienas iš svarbiausių aspektų, į kurį reikia atsižvelgti įgyvendinant tokius renovacijos projektus, yra tai, kad renovuojamuose pastatuose dažnai lieka gyventi gyventojai, todėl į juos reikia atsižvelgti tiek planavimo, tiek įgyvendinimo etape.

## 4.6. Projektų valdymas

Daugiabučių namų, ypač tiriamų, energinio atnaujinimo projekto valdymas apima šiuos elementus, kurių kiekvienas aprašytas toliau esančiuose skyriuose:

- Pagrindiniai energetinės renovacijos projekto etapai (4.6.1. skyrius);
- Kritiniai proceso sprendimų priėmimo taškai (4.6.2. skyrius);
- Svarbiausi proceso etapai (4.6.3. skyrius);
- Duomenims rinkti naudojamos priemonės (4.6.4. skyrius);
- Projektų valdymui naudojamos priemonės (4.6.5. skyrius).

Šio skyriaus pabaigoje daugiausia dėmesio skiriama išmoktoms pamokoms (4.6.6. skyrius).

### 4.6.1. Pagrindiniai energetinio atnaujinimo projekto etapai

Remiantis išanalizuotais atvejo tyrimais ir atliktais interviu, pagrindiniai daugiabučio namo energinio atnaujinimo proceso etapai aprašyti žemiau pateikiamoje 4-3 lentelėje. Etapai, **būdingi** daugiabučių namų energinei renovacijai **naudojant surenkamuosius skydus**, pažymėti šviesiai rožine spalva ir yra šie:

- Duomenų gavimas:
  - fasadų geometrija,
  - konstrukcinių elementų medžiagos būklė,
  - vidinių tūrių geometrija;
- Skydų gamyba;
- Statybos darbai;
- Surenkamų skydų transportavimas ir pristatymas;
- Surinkimas vietoje.

Lentelė 4-3. Daugiabučių namų kompleksinės renovacijos etapai - šviesiai oranžine spalva pažymėti renovacijai naudojant šiltinančius skydus būdingi etapai

Proceso etapo pavadinimas	Etapo metu atlikti veiksmai	Išankstinės sąlygos (= etapai, kuriuos reikia užbaigti prieš pradėdant šį etapą)	Etapą užbaigiantis etapas (= dokumentas arba įvykis, įrodantis, kad etapas sėkmingai užbaigtas)
Duomenų gavimas	Duomenų gavimas iš archyvinių architektūrinių planų arba skaitmeniniu būdu iš 3D skenavimo metodikų ir integravimas į duomenų valdymo sistemą naudojant BIM standartą: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fasadų geometrija;</li> <li>• konstrukcinių elementų medžiagos būklė;</li> <li>• vidinių tūrių geometrija.</li> </ul>	Sprendimas pradėti pastato energinę renovaciją	Duomenys, gauti naudojant skaitmeninę pastato duomenų valdymo programinę įrangą, atitinkančią BIM standartą
Investicijų planavimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastato būklę atitinkančių energinės renovacijos techninių galimybių parinkimas;</li> <li>• Pastato būklę atitinkančių pastato energinio atnaujinimo techninių galimybių įtraukimas į biudžetą.</li> </ul>	Gauti duomenys	Biudžetas kiekvienai techninei galimybei, atitinkančiai pastato būklę

Proceso etapo pavadinimas	Etapo metu atlikti veiksmai	Išankstinės sąlygos (= etapai, kuriuos reikia užbaigti prieš pradėdant šį etapą)	Etapą užbaigiantis etapas (= dokumentas arba įvykis, įrodantis, kad etapas sėkmingai užbaigtas)
<b>Techninės galimybės pasirinkimas</b>	Iš pastato būklę atitinkančių techninių galimybių pasirinkti tą, kuri bus įgyvendinta.	Investicijų planavimas	Sprendimo, priimto dėl pasirinktos techninės galimybės, protokolas
<b>Išankstinis projektavimas</b>	Architektų ir inžinierių projektavimo grupės, atsakingos už viso projekto proceso planavimą ir valdymą, sudarymas.	Techninės galimybės pasirinkimas	Suformuotas personalas: nustatytų specialistų, atliekančių kiekvieną vaidmenį projekte, sąrašas.
<b>Modeliavimas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gautų duomenų registravimas ir apdorojimas;</li> <li>Modelio, numatančio pastato energinį naudingumą po renovacijos, sukūrimas.</li> </ul>	Išankstinis projektavimas	Galutiniai modeliavimo dokumentai
<b>Dizainas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skydų techninis kūrimas pagal pasirinktą surinkimo laipsnį;</li> <li>Pilnas architektūrinis dizainas;</li> <li>Inžineriniai skaičiavimai: konstrukcijos ir priešgaisrinė sauga;</li> <li>Logistinių klausimų ir garantinių pretenzijų paaiškinimas;</li> <li>Trečiosios šalies atliekama atitikties saugos reikalavimams patikra (pagal nacionalinius teisės aktus);</li> <li>Viešasis konkursas (daugeliu atvejų).</li> </ul>	Modeliavimas	Visi statybos leidimai, patvirtinimo dokumentai ir techninio projekto specifikacijos (tam tikrais atvejais skelbiamas viešas konkursas, kuris leidžia pradėti vykdyti sutartį).
<b>Išankstinė gamyba</b>	Tikslinių elementų, pavyzdžiui, fasado, paruošiamieji darbai atliekami gamykloje.	Projektavimas	Pagaminti, išbandyti ir paruošti transportavimui į statybą surenkami elementai
<b>Senų komponentų išmontavimas</b>	Senų sudedamųjų dalių griovimo veikla, jei numatyta.	Projektavimas	Seni komponentai nugriaunami ir šalinami aplinkai nekenksmingu būdu
<b>Statybos darbai</b>	Konstruktiniai darbai, kuriais siekiama užtikrinti, kad esama konstrukcija atlaikytų surenkamųjų skydų pridėjimą.	Senų komponentų išmontavimas	Esamas pastatas, paruoštas surenkamiems skydams montuoti
<b>Surenkamųjų skydų transportavimas ir pristatymas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sunkiasvorių ir negabaritinių sunkvežimių maršruto iš gamyklos į statybą nustatymas;</li> <li>Surenkamųjų skydų gabenimas iš gamyklos į statybą.</li> </ul>	Išankstinė gamyba	Iš anksto pagaminti skydai, pristatomi nepažeisti į statybą
<b>Surinkimas vietoje</b>	Iš anksto pagamintų skydų surinkimas vietoje.	Surenkamųjų skydų transportavimas ir pristatymas Statybos darbai	Surinkti ir išbandyti iš anksto pagaminti skydai
<b>Statybos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langų montavimas;</li> <li>Sienų modernizavimas;</li> <li>Balkonų, stogo, rūšio vidaus darbai;</li> <li>Pasyviosios (vėdinimo kanalai, kabeliai) ir aktyviosios (ŠVOK, šilumos siurbliai, fotovoltiniai saulės kolektoriai, saulės kolektoriai) techninės įrangos montavimas.</li> </ul>	Statybos darbai	Visiškai užbaigta statyba
<b>Užsakymas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktyviosios techninės įrangos paleidimas;</li> <li>Pastato eksploatacinių savybių, įskaitant sandarumą, matavimas;</li> <li>Priešgaisrinės ir struktūrinės saugos tikrinimas ir sertifikavimas.</li> </ul>	Visiškai užbaigta statyba	Užsakymo ataskaita Priešgaisrinės ir konstrukcinės saugos sertifikatai
<b>Stebėseną</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pastato kaip sistemos optimizavimas</li> <li>sutaupytos energijos kiekio patikrinimas po statybos darbų.</li> </ul>	Užsakymo ataskaita	Stebėsenos ataskaitos

#### 4.6.2. Kritiniai proceso sprendimų priėmimo taškai

Kai kurie iš svarbiausių sprendimų, susijusių su daugiabučių namų energinio atnaujinimo procesu, gali būti priimami viso proceso pradžioje. Pavyzdžiui, **projekto valdymo priemonės**, pavyzdžiui, 3D skenerį, naudojamą duomenims surinkti, ir programinę įrangą, skirtą jiems vėliau modeliuoti, reikia kruopščiai **pasirinkti** atsižvelgiant į tikslus, išlaidas ir sprendžiamo pastato tipą. Panašiai ir skenavimo operacijas turi atlikti darbuotojai, parinkti atsižvelgiant į jų gebėjimą naudotis pasirinktomis priemonėmis. Modeliuojant įrenginius (santehnikos, ŠVOK, lietaus vandens sistemas) gali kilti tam tikrų sunkumų, nes ši įranga dažnai būna paslėpta pastato elementuose. Todėl norint juos atsekti P2ENDURE projekte rekomenduojama atlikti apžiūrą vietoje.<sup>143</sup>

Tam tikrais atvejais, nustačius dabartinę analizuojamo pastato būklę, projekto komanda parengia ir įvertina įvairius techninius sprendimus ir su jais susijusias išlaidas.<sup>144</sup> Tokiame proceso etape numatomas kritinis viso projekto sprendimo priėmimo momentas, nes jame nustatomas taškas, kuriame, remiantis skaičiais, turi būti nuspręsta, **ar projektą galima užbaigti, ar ne**, o jei taip, **ar jame turi būti naudojami surenkamieji skydai, ar ne**.

Ankstesniuose etapuose surinktų ir sumodeliuotų duomenų tikslumas yra labai svarbus vėlesniame etape, t. y. tikslaus modelių, pavyzdžiui, fasadų, gaminių išorės gamyklose, taikant tikslinius kokybės kontrolės standartus.

Dar vienas svarbus renovacijos proceso momentas yra **transporto priemonių** pasirinkimas ir faktinis surenkamųjų modelių pristatymas iš gamyklos į statybų aikštelę. Atsižvelgiant į tai, kad pagal pasirinktą gamyklą, kurioje galima gaminti dominančio objekto skydus, konstrukcijų elementai gali būti gaminami už šimtų kilometrų nuo statybvietsės<sup>145</sup>, labai svarbu atsižvelgti į tai, kokių būdu elementas bus gabenamas, pristatomas ir surenkamas statybvietyje. Su tuo taip pat susijęs labai svarbus sprendimas dėl **tikslaus mašinų darbo statybvietyje** montuojant skydus.

#### 4.6.3. Pagrindinės identifikuotos problemos

Nors išvardinti iššūkiai nėra konkrečiai susiję su analizuotais tiksliniais atvejais, yra keletas bendresnių kliūčių, su kuriomis galima susidurti ir į kurias reikia atsižvelgti renovacijos procese:

- **Lyginant** kompleksinio energinio atnaujinimo **išlaidas** su naujų pastatų statybos išlaidomis: kartais kompleksinio energinio atnaujinimo išlaidos gali priartėti prie esamų statinių nugriovimo ir naujų pastatų statybos išlaidų arba joms prilygti.
- **Bendrieji iš anksto pagamintų skydų iššūkiai**: iš anksto pagamintų skydų su nustatytais matmenimis ir plokščiais paviršiais naudojimas kelia iššūkių modernizuojant esamus pastatus, kurių matmenys gali būti įvairūs, o formos netaisyklingos, ne plokštuminės.
- **Nesuderintos braižymo platformos**: įvairūs dalyviai (architektai, gamintojai, rangovai) dažnai dirba su skirtingomis braižymo platformomis, todėl gali kilti jų koordinavimo ir integravimo problemų.<sup>146</sup>
- **Organizaciniai iššūkiai**: apskritai, pramoninė surenkamoji gamyba reikalauja pakeisti įprastą statybos procesą, o tai susiję su didelėmis pradinėmis kapitalo sąnaudomis, taip pat su skirtingais įgūdžiais ir vertės grandinės pokyčiais. Taip pat dėl jo naujumo gali tekti taikyti

<sup>143</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>144</sup> Stephen Burke (2014). Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.5 demonstracinis projektas Halmstade.

<sup>145</sup> Pavyzdžiui, Simon le Roux (2014). Pramoninis energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis projektas Oulu.

<sup>146</sup> Building Performance Institute Europe and Industrial Innovation for Competitiveness, [Prefabricated systems for deep energy retrofits of residential buildings](#).



didesnes skolinimo normas, ilgesnį derinimo laiką, dideles pradines investicijas, transporto apribojimus ir didelių išlaidų, susijusių su kvalifikuota darbo jėga, neprieinamumą.<sup>147</sup>

Pereinant prie iššūkių ir kliūčių, su kuriomis susiduriama vykdant tikslinį demonstravimą, pirmiausia dažnai susiduriama su problema, susijusia su **ekonominiu efektyvumu**. Visų pirma sunku pasiekti, kad sąnaudos būtų sumažintos ir kartu būtų išsaugota arba pagerinta renovacijos komponento kokybė.<sup>148</sup> Kalbant apie projektus, kurie buvo rengiami per pastaruosius kelerius metus, tokie pasaulinio masto įvykiai kaip COVID-19 pandemija tapo pagrindinėmis ekonominėmis ir laiko kliūtimis, be kita ko, susijusiomis su konkrečių medžiagų tiekimo grandinės problemomis.<sup>149</sup>

Apskritai **sutrumpinti laiką, nesumažinant kokybės**, yra didelis iššūkis. Vykdant bandomąjį projektą "Drive 0", renovacijos proceso laiko sutrumpinimas visų pirma buvo pasiektas iš anksto pagaminant ir naudojant "plug & play" jungtis, kurios garantuoja, kad montavimo laikas statybvietėje sutrumpės iki minimumo.<sup>150</sup>

Dėl elementų daugiafunkciškumo poreikio **sudėtinga integruoti** techninius komponentus visais sistemos lygmenimis - nuo mechaninių jungčių iki vėdinimo ir išmetimo sistemų fasaduose ar stoguose, ką dar kartą įrodė projektas "Drive 0".<sup>151</sup>

Pagrindiniai pastatų renovacijos iššūkiai pateikiami šiuose dokumentuose Teksto langelis 4-1 žemiau<sup>152</sup>.

*Teksto langelis 4-1. Pagrindiniai pastatų renovacijos iššūkiai - H2020 klasterio projekto patirtis*

#### **Techninės kliūtys**

- Trūksta nuoseklių ir standartizuotų sprendimų arba integruotų sprendimų, kad būtų laikomasi naujų ir skirtingų pastatų standartų reikalavimų dėl energijos taupymo;
- Kvalifikuoto darbo pajėgumų trūkumas, kad būtų galima atlikti įvairias veiklas viso proceso metu;
- Techninių sprendimų trūkumai ir ilgi procesai, kurie paprastai atbaido pastatų savininkus;
- Saugos ir (arba) seisminė rizika, susijusi su bendrais giluminės renovacijos procesais: atliekant modernizavimo darbus gali būti padaryta žala namams, o tai susiję su tuo, kad gyventojai ir statybininkai nežino ir (arba) nesuvokia, kokie saugos veiksmai taikomi esamuose pastatuose;
- Galutinių vartotojų, taip pat savininkų kompetencijos efektyviai taupyti energiją diegiant renovaciją stoka.

#### **Finansinės kliūtys**

- Didelės pradinės išlaidos, dėl kurių savininkai nelinkę skolintis lėšų renovacijai;
- Ilgalaikės investicijos, susijusios su modernizavimo priemonių atsipirkimo terminais, dėl kurių potencialūs investuotojai paprastai nepasitiki;

<sup>147</sup> Jesse Glicker et al. (2022), [Pramoniniai surenkamieji sprendimai pastatų renovacijai. Inovacijos ir pagrindiniai veiksniai, siekiant paspartinti serijinės renovacijos sprendimus Europoje.](#)

<sup>148</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

W. Broers ir kt. (2023). [ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotojus orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0 pritaikymas rinkoje: vietos varomųjų jėgų ir potencialo išnaudojimas žiedinės renovacijos srityje ir 6.8 uždavinys Bendroji analizė ir rekomendacijos.](#)

<sup>150</sup> Ana Tisov ir kt. (2020). [Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesnei plėtrai į žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą.](#)

<sup>151</sup> W. Broers ir kt. (2023). [ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotojus orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0 pritaikymas rinkoje: vietos varomųjų jėgų ir potencialo išnaudojimas žiedinės renovacijos srityje ir 6.8 uždavinys Bendroji analizė ir rekomendacijos.](#)

<sup>152</sup> Simona D'Oca ir kiti (2018). [Techninės, finansinės ir socialinės kliūtys ir iššūkiai, susiję su pastatų renovacija: H2020 klasterio projekto patirties integravimas.](#)

- Patrauklaus finansavimo trūkumas mažas ir vidutines pajamas gaunantiems būsto savininkams, kurie paprastai negali gauti įprastų banko paskolų, susijęs su tuo, kad esamos finansinės priemonės ir paskatos yra nepakankamos ir nepatrauklios.

#### **Socialinės kliūtys**

- Ilgi ir sudėtingi sprendimų priėmimo procesai, ypač tais atvejais, kai gyvenamojo namo nuosavybė priklauso daugeliui savininkų;
- Gyventojų sutarimo, supratimo ir bendradarbiavimo trūkumas, kuris dažnai trukdo veiksmingai patvirtinti intervencines priemones;
- Bendra problema išskylanti atliekant statybos darbus, dažnai susijusi su persikėlimu, kai savininkai ir (arba) naudotojai turi palikti savo namus renovacijos metu;
- Bendras menkas informuotumas apie energijos vartojimo efektyvumą ir su energija nesusijusių kompleksinės energinės renovacijos naudą.

#### 4.6.4. Duomenų rinkimo priemonės

Nors kai kuriuose analizuotuose pavyzdžiuose duomenys apie pastatų matmenis ir medžiagas buvo gauti iš archyvinių architektūrinių planų<sup>153</sup>, daugumoje projektų, siekiant gauti tikslią informaciją, pirmenybė buvo teikiama **pažangiai geomatikai (3D lazeriniam skenavimui)**. Lazerinis skenavimas naudoja lazerio šviesą, kad gautų geometrinį 3D skenuojamo objekto modelį, remiantis šia technologija dažniausiai naudojami šie skenerių tipai:

- I. **Lazerio impulsais pagrįsti skeneriai:** tiksliai žinant šviesos greitį prietaisas matuoja, per kiek laiko lazeris nukeliauja iki objekto ir grįžta atgal į jutiklį. Skleisdamas milijonus lazerio impulsų į objektą, jis renka duomenis, kai šie impulsai grįžta į jutiklį, ir taip apskaičiuoja atstumą. Kad skeneris visapusiškai nuskaitytų aplinką, jis gali pasukti lazerio ir jutiklio sąranką, paprastai naudodamas veidrodį, kad galėtų aprėpti visą 360 laipsnių vaizdą. Lazerinis fazės poslinkio variantas konceptualiai veikia panašiai, nors tai yra kitokio tipo 3D skenerio skrydžio laiko technologija, paprastai tikslesnė.

*Paveikslas 4-24. Lazerinio fazės poslinkio skenerio pavyzdys, 3D skeneris "Surphaser 100HSX" (Šaltinis: P2ENDURE projektas)*



- II. **Struktūrinės šviesos skeneriai:** jie ant skenuojamo objekto paviršiaus projektuoja sudėtingus šviesos raštus, pvz., juostas ir blokus. Jie gali būti montuojami ant trikojų arba nešiojami rankomis, kad būtų galima lanksčiai skenuoti įvairius objektus. Struktūrinės šviesos 3D skeneriuose naudojamas vienas ar daugiau jutiklių, kurie analizuoja projektuojamų raštų kraštus ir formas, taip nustatydami tikslią objekto 3D formą.
- III. **Skaitmeninė fotogrametrija:** naudojant pasyvius jutiklius, pavyzdžiui, skaitmenines kameras, iš pradžių fiksuojami 2D vaizdo duomenys, kurie vėliau apdorojami, kad būtų gauta 3D informacija. Paprastai šis procesas apima dviejų to paties objekto vaizdų fiksavimą iš

<sup>153</sup> Houseful (n.d.). "D4.3: Ispanijos ir Austrijos demonstracinių projektų BIM modeliai ir medžiagų pasas - "Demo 1" ir "Demo 4".

skirtingų stebėjimo taškų. Automatiškai nustatydamas bendrus taškus abiejuose vaizduose ir naudodama kompiuterinius algoritmus, fotogrametrijos sistema sukuria skaitmeninį vaizdo modelį. Kuriant 3D modelį, labai svarbus vaidmuo nustatant gauto modelio detalumo lygį tenka atstumui tarp žemės pavyzdžių. Dėl didesnio atstumo tarp fotoaparato / skenerio ir objekto paprastai matoma mažiau detalių. Fotogrametrijai teikiama pirmenybė dėl gebėjimo iš vaizdų išgauti 3D informaciją, leidžiančią atlikti fotorealistinį dokumentavimą, ir dėl ekonomiško, nes fotoaparatai yra lengvai prieinami ir nešiojami.<sup>154</sup>

Kalbant apie 3D lazerinį skenavimą, vietos ir pastatų skenavimui naudojama technologija vadinama šviesos aptikimo ir nuotolio nustatymo (LiDAR) technologija, kuri reiškia metodą, kai lazeriu „šaudoma“ per paviršiaus plotą ir kompiuterio serveryje įrašomas paviršiaus gylis.<sup>155</sup>

*Teksto laukelis 4-7. Naujoviški priemonių, kuriomis duomenys teikiami projektų valdymo programinei įrangai ir kurios įdiegtos pagal projektą P2ENDURE, pavyzdžiai<sup>156</sup>*

### **"Faro Focus" 3D skeneris**

"Faro Focus" 3D skeneris yra pažangiausias lazerinio skenavimo įrenginys, garsėjantis išskirtiniu našumu įvairiose sudėtingose aplinkose. Turėdamas 8 megapikselių HDR kamerą, jis fiksuoja detalius vaizdus ir sklandžiai uždeda natūralias spalvas ant nuskaitytų duomenų, net ir esant ekstremalioms apšvietimo sąlygoms. Kompaktiškas ir lengvas dizainas kartu su 4,5 val. veikiančia baterija užtikrina mobilumą ir greitą bei patikimą skenavimą. Sukurtas taip, kad atlaikytų atšiaurias lauko sąlygas, pavyzdžiui, purvą, dulkes, rūką ir lietų, "Faro Focus" užtikrina nuoseklius rezultatus nepalankiomis sąlygomis. Pritaikytas lauko darbams, jis pasižymi išplėstiniu nuskaitymo diapazonu ir gali efektyviai veikti siaurose darbo aikštelėse, drėgnose ar dulkėtose vietose ir net esant tiesioginiams saulės spinduliams ar lyjant lietu. Su vietoje veikiančia duomenų kokybės optimizavimo kompensavimo priemone ir integruotu GPS ir GLONASS imtuvu, leidžiančiu lengvai nustatyti padėtį, "Faro Focus" užtikrina tikroviškus ir detalius aukščiausios kokybės skenavimo rezultatus, todėl jį renkasi įvairių pramonės šakų profesionalai.

### **AR savikontrolei (INSITER)**

INSITER iš esmės keičia savikontrolę statybų pramonėje naudodama intuityvią ir ekonomišką papildytosios realybės (AR) technologiją. Sklandžiai sujungdama virtualius ir fizinius pastatus realiuoju laiku, INSITER užtikrina, kad projektavimo modelyje numatytos eksploatacinės savybės būtų tiksliai įgyvendintos statybvietėje. Jos pagrindinis tikslas - užpildyti kokybės ir energinio naudingumo spragas tarp projektavimo ir realizavimo energiška efektyviuose pastatuose, pastatytuose iš surenkamųjų komponentų. Sukurdama naują savikontrolės metodiką, INSITER įgalina statybininkus, subrangovus, komponentų tiekėjus ir kitas suinteresuotąsias šalis aktyviai dalyvauti statybvietėje vykstančiuose procesuose. Tai palengvina išsamus aparatinės ir programinės įrangos priemonių rinkinys, kurį papildo trianguliacijos geoerdvinė informacija, pasaulinės padėties nustatymo sistemos (GPS) ir patalpų padėties nustatymo sistemos (IPS), užtikrinančios didesnę 3D tikslumą. Duomenų

<sup>154</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>155</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>156</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)"; P2ENDURE, Christoph Gutsche ir Timo Hartmann (2017). "[4M" proceso veiksmų planas ir įgyvendinimo gairės. Pristatomoji ataskaita D2.1](#)"; P2ENDURE, Ana Tisov ir kiti (2017). [Nuolatinės būklės ataskaita apie giluminės renovacijos inovacijas. Pristatomoji ataskaita 6.5](#); P2ENDURE, Piotr Dymarski et al. (2017), "[PnP surenkamųjų komponentų rinkiniai pastatų atitvaroms. Pristatymo ataskaita D1.1](#)

integravimas į debesų kompiuterijos pagrindu veikiančią pastato informacinio modeliavimo (BIM) platformą užtikrina tęstinumą per visą pastato gyvavimo ciklą, užtikrindamas precedento neturintį statybos projektų efektyvumą ir tikslumą.

*Paveikslas 4-25. FARO Focus 3D X130 (Šaltinis: P2ENDURE projektas)*



#### 4.6.5. Projektų valdymui naudojamos priemonės

Daugumoje nagrinėjamų projektų anksčiau gauti duomenys (tiek iš archyvinių architektūrinių planų, tiek iš 3D skenavimo metodikų) buvo tvarkomi naudojant skaitmenines priemones, o **statinio informacinis modeliavimas (BIM)** yra esminis sąveikos standartas. Visų pirma buvo įrodyta, kad įgytų duomenų sąveika su BIM suderinamoje programinėje įrangoje, pavyzdžiui, "Autodesk Revit", užtikrina sklandų bendradarbiavimą ir atitiktį tokiems standartams kaip ISO 19650, kuriais vadovujamasi valdant informaciją per visą projekto gyvavimo ciklą.<sup>157</sup>

<sup>157</sup> Elena Pla ir kiti (2019). "D4.3: BIM modeliai ir Ispanijos bei Austrijos demonstracinių projektų - "Demo 1" ir "Demo 4" - medžiagų pasas"; Jesse Glicker et al. (2022), "[Industrial prefabrication solutions for building renovacijos. Inovacijos ir pagrindiniai veiksniai, siekiant paspartinti serijinės renovacijos sprendimus Europoje.](#)"

Paveikslas 4-26. Statinio informacinio modeliavimo (BIM) iliustracija pagal Auto Desk (Šaltinis: P2ENDURE projektas)



Konkrečiu P2ENDURE projekto<sup>158</sup> atveju BIM modeliai buvo sukurti naudojant:

1. **Daugkartinį** analizuojamo pastato objekto **skenavimą** iš skirtingų skenavimo stočių;
2. Surinktų duomenų **registravimą** ir **apdorojimą** vietoje arba nuotoliniu būdu. Yra įvairių programinės įrangos galimybių apdoroti taškų debesų modelius, kurie yra 3D skenavimo proceso rezultatai. Taškų debesys imami iš anksčiau surinktų neapdorotų duomenų ir paverčiami į skaitomus failus, kad juos būtų galima faktiškai naudoti. Programoje "Autodesk Recap" sujungiami visi anksčiau nuskaityti vaizdai, kad vėliau juos būtų galima panaudoti programoje "Autodesk Revit". Panašiai dar viena vertinga programinė įranga, kuria galima pasinaudoti, yra "SketchUp" skirta XYZ RGB formato programa "Undet 2.0".
3. Galutinis modelio kūrimas naudojant kompiuterinio projektavimo ir gamybos **(CAD/CAM) programinę įrangą**, tikslines priemones, skirtas supaprastintiems procesams nuo projektavimo iki montavimo. Visų pirma CAD - tai rankinio projektavimo pakeitimas automatizuotu procesu.

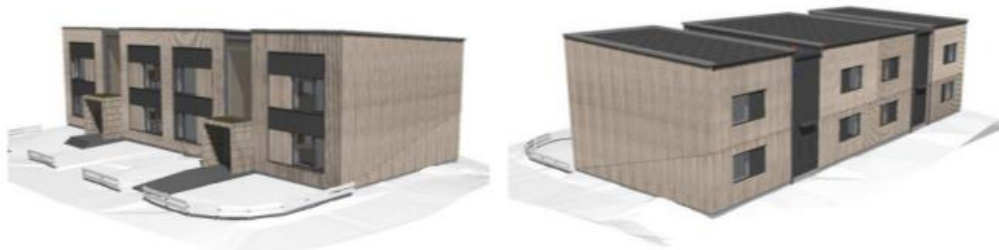
<sup>158</sup> P2ENDURE, Emanuela Piaia ir kiti (2019). [Plug-and-Play ir inovatyvios procesų technologijos \(kartografavimas / modeliavimas / gamyba / stebėjimas\) giluminės renovacijos intervencijose](#); P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) ["Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5"](#)

Paveikslas 4-27. Įvairios programinės įrangos galimybės apdoroti surinktus duomenis (Šaltinis: P2ENDURE projektas)



Kaip aprašyta projekte "4RinEU" ir remiantis pirmiau aprašytu trečiuoju punktu, skaitmeniniu būdu sukurtas BIM gali būti tiesiogiai naudojamas iš anksto pagamintos produkcijos gamyklos gamybos linijoje, kurioje CNC staklėmis automatizuojama dalis gamybos procesų (pavyzdžiui, išankstinis pjaustymas, lazerinis elemento išdėstymas ant gamybos stalo ir pan.).<sup>159</sup> Kaip galima pastebėti Paveikslas 4-28, siekiant palengvinti išankstinės gamybos, transportavimo ir montavimo veiklą bei visą procesą, fasadas ir stogas gali būti suskirstyti į atskirus elementus (tuo atveju, jei abu tinka renovacijai).

Paveikslas 4-28. BIM projektavimas ir skaitmeninė gamyba, suskirstyta į pietinį ir šiaurinį fasadą (Šaltinis: 4RinEU projektas)



<sup>159</sup> Riccardo Pinotti ir kiti (2021). [D5.3 Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniais atvejais.](#)



#### 4.6.6. Išmoktos pamokos

Vykdamas bandomuosius projektus įrodyta, kad **3D skenavimas** yra pažangiausia erdvinų objektų, kurių dideli matmenys ir paviršiai atspindi detales, matavimo forma. Toks metodas yra labai efektyvus ir taupantis laiką, palyginti su tradiciniais geodeziniais tyrimais vietoje, o jo universalumas leidžia prisitaikyti prie įvairių projekto reikalavimų, suteikiant konkrečius poreikius atitinkančias galimybes.<sup>160</sup> Yrodyta, kad 3D lazeriniai skeneriai yra:

- Lengviau ir (arba) greičiau naudojami, todėl tai yra pigiau, palyginus su kitomis metodikomis;
- Mažiau jautrūs šviesos sąlygų pokyčiams;
- Lengvai nešiojami;
- Galį nuskaityti įvairius paviršius, pvz., blizgius ar tamsius.<sup>161</sup>

Bet kokių atveju negalima pervertinti tinkamo nuskaitymo metodo pasirinkimo svarbos. Metodų pritaikymas pagal projekto specifikacijas užtikrina optimalius rezultatus ir maksimaliai padidina surinktų duomenų naudingumą. Be to, norint užtikrinti tikslumą, patikimumą ir projekto standartų laikymąsi, norint veiksmingai vykdyti skenavimo ir valdymo procesus, reikia kvalifikuotų specialistų žinių. Jei prieš pradėdama skenavimo operacijas tyrėjams pateikiama išsami informacija apie projektą, palengvinamas sklandesnis vykdymas ir padidinamas surinktų duomenų tikslumas.<sup>162</sup>

Kaip teigiama visuose analizuotuose pavyzdžiuose, **pastato informacinio modeliavimo (BIM)**, kaip projektavimo ir gamybos priemonės, naudojimas yra pripažintas pagrindiniu renovacijos proceso sėkmės veiksniumi. Skaitmeninė darbo eiga palengvina optimalų medžiagų naudojimą, kartu sumažinant atliekų susidarymą, o techninių įrenginių integravimas supaprastinamas taikant pažangius gamybos metodus. Šis metodas paprastai padeda sutaupyti laiko ir išlaidų visos renovacijos ir statybos veiklos metu.<sup>163</sup>

## 4.7. Išvados dėl pastatų energinio atnaujinimo naudojant surenkamuosius šiltinančius skydus

### 4.7.1. Išvados dėl techninių ir proceso aspektų

Remdamasi šioje ataskaitoje nagrinėtais pavyzdžiais, konsultantų grupė daro šias išvadas dėl daugiabučių namų energinio atnaujinimo naudojant surenkamuosius šiltinančius skydus techninių ir procesinių aspektų:

<sup>160</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>161</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>162</sup> P2ENDURE, Furqan Rathore et al. (2017) "[Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5](#)

<sup>163</sup> Riccardo Pinotti ir kiti (2021). [D5.3 Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniuose atvejuose.](#)

1. Kompleksinė pastatų renovacija naudojant surenkamuosius skydus yra **techniškai įmanoma ir patraukli**, pasiekiamas laukiamas energijos vartojimo efektyvumas (iki 78 proc. mažesnis energijos suvartojimas), pristatymo greitis ir konkurencingos sąnaudos, **kai laikomasi šių sąlygų**:
  - a. Vėsus arba šaltas klimatas, dėl ko yra aktualus izoliacijos sluoksnių pridėjimas prie esamų pastato atitvarų;
  - b. Paprasta, plokščia esamų pastatų fasadų geometrija, leidžianti lengvai montuoti surenkamuosius skydus;
  - c. Gera pastato apvalkalo kokybė, suderinama su tvirtu ir patikimu surenkamųjų skydų tvirtinimu, ir apskritai gera esamo pastato būklė.

Pirmąsias dvi sąlygas atitinka Lietuvos pastatai, pastatyti 1950-1990 m., tačiau paskutinioji sąlyga reikalauja didelio dėmesio ir yra esminis sprendimo taškas procese.

2. Pagrindiniai proceso sprendimo taškai yra šie: 1) dalyvauti ar ne pastato energinės renovacijos procese ir, jei taip, 2) naudoti ar nenaudoti iš anksto pagamintus skydus. Norint priimti šiuos sprendimus, reikia surinkti išsamią ir kruopščią informaciją apie esamo pastato būklę: fasado ir konstrukcijos laikomąją galią (atsižvelgiant į medžiagų būklę ir jų drėgmės lygį), esamų techninių kanalų ir kabelių buvimą, vietą ir judėjimą;
3. Surenkamieji skydai turi būti tiksliai pritaikyti prie esamo pastato geometrijos ir matmenų, kad jie būtų sumontuoti ant jo be tarpų (dėl kurių sumažėtų sandarumas) ir persidengimų (kurie trukdytų montuoti ir dėl kurių reikėtų atlikti papildomus darbus statybvietyje). Norint pasiekti šį tikslą, reikia atlikti labai tikslius esamo pastato geometrinius matavimus ir nustatyti tikslius visų elementų (esamo pastato matavimų, surenkamųjų skydų projektavimo ir gamybos) leistinus nuokrypius, kad būtų galima sklandžiai integruoti vietoje;
4. Techninio sprendimo, skirto pastato energiniam naudingumui pagerinti, projektavimas apima:
  - Integruotą sistemą: izoliacija, sandarumas ir vėdinimas. Ši integruota konstrukcija reikalinga, nes kai izoliacija pasiekia tam tikrą lygį, sandarumas tampa lemiamu energinio naudingumo veiksniumi, o vėdinimas yra pagrindinė patalpų sveikatos ir komforto sudedamoji dalis;
  - Šildymo sistemą, pritaikytą renovuojamo pastato poreikiams. Ši sistema gali būti tik esamos sistemos perreguliavimas, tačiau dažniausiai pastato energinė renovacija yra proga pakeisti senąją sistemą (paprastai naudojančią iškastinį kurą) efektyvesnėmis alternatyvomis, kartais naudojančiomis atsinaujinančius energijos šaltinius (kondensaciniai katilai, biomasės naudojimas, šilumos siurbliai);
  - Apsaugą nuo saulės spinduliuotės, kad karštuoju metų laiku gerai izoliuotame ir sandariame pastate nesikauptų šiluma;
5. Kompleksinė pastato energinė renovacija dažnai yra proga pagerinti gyventojų komfortą ir gyvenimo kokybę, taigi ir atlikti papildomus renovacijos darbus;
6. Gaminant surenkamuosius skydus ir juos montuojant statybvietyje reikia didelio tikslumo, atitinkančio projektavimo etape nurodytus leistinus nuokrypius;
7. Pagrindiniai techninės (ir ekonominės) sėkmės veiksniai yra šie: (1) geometrinis tikslumas ir (2) sklandus į darbus įsitraukusių subjektų veiksmų koordinavimas. Kad būtų pasiekti šie tikslai, visiškai ir išsamus skaitmeninis pastato modelis, parengtas pagal BIM standartą, yra visuotinai pripažinta geriausia standartinė praktika ir pagrindinė viso proceso koordinavimo priemonė. Kaip teigiama viename iš tirtų projektų<sup>164</sup>: "*Naujų surenkamųjų fasado ir stogo elementų pritaikymas esamam pastatui reikalauja **kruopštaus ir išsamaus planavimo**, dėmesio elementų sujungimams ir ypatingo dėmesio paklaidoms. **BIM**, kaip projektavimo ir*

---

<sup>164</sup> [4RinEU Patikimi modeliai giluminiam remontui. Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniais atvejais. D5.3,](#)



*gamybos priemonė, laikoma viena iš pagrindinių sėkmės veiksmų. Skaitmeninis procesas taip pat leidžia optimaliai naudoti medžiagas ir sumažinti atliekų kiekį".*

#### 4.7.2. Išvados dėl ekonominių, finansinių ir teisinių aspektų

Vienas iš projektų (MORE-CONNECT<sup>165</sup>) taip pat aptarė pagrindines renovacijos proceso metu išmoktas pamokas, t. y. kad **renovacijos technologijos iš esmės yra pakankamai išvystytos, tačiau dabartinė rinkos struktūra šiek tiek trukdo jas masiškai taikyti**. Tai daugiausia lemia šios priežastys:

- Didelės tradicinės statybos bendrovės turi nusistovėjusius pelno modelius, kurie skiriasi nuo naujų, novatoriškų bendrovių modelių ir gali pasiūlyti konkurencingesnius finansinius pasiūlymus. Jų uždarbis dažnai gaunamas iš papildomų darbų ir nesėkmių sąnaudų. Naujoviškos bendrovės, siūlančios "viskas viename" modelius, negali konkuruoti su šiuo modeliu.
- Klientai nelinkę pasitikėti naujoviškais procesais.

Pagal projektą parengtų sprendimų kokybė yra daug aukštesnė, palyginti su tradiciniais sprendimais, todėl jie yra brangesni ir finansiškai mažiau konkurencingi.

---

<sup>165</sup> MORE-CONNECT (2019). ["D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose"](#) (2019).

## 5. Pagrindinės skydinės renovacijos organinėmis medžiagomis galimybės ir kliūtys Lietuvoje

Skydinė renovacija (naudojant augalinės kilmės medžiagas) laikoma viena iš kelių sprendimų, kaip paspartinti renovaciją Lietuvoje, tačiau yra keletas iššūkių ir galimybių, į kurias reikia atsižvelgti, kad skydinę renovaciją Lietuvoje būtų galima įgyvendinti plačiu mastu.

Siekiant parengti ir pristatyti sprendimus, kaip padidinti ir optimizuoti daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) apimtį naudojant gamyklinius skydus Lietuvoje, taip pat ugdyti šiame procese dalyvaujančių subjektų kompetencijas, buvo organizuota apklausa-interviu. Apklausos dalyviai atstovavo 5 kategorijoms, iš viso apklausoje dalyvavo 49 respondentai:

- **Viešosios įstaigos, kurioms atstovauja:** Klaipėdos miesto savivaldybės administracija ir Mineralinės vatos gamintojų asociacija.
- **Daugiabučių namų savininkai ir valdytojai, kuriems atstovauja:** Vilniaus rajonas, Šalčininkų rajonas, Kauno miestas, Šilalės rajonas, Vilniaus miestas, Telšių rajonas, Mažeikių rajonas, Akmenės rajonas, Ukmergės rajonas, Biržų rajonas, Alytaus miestas, Klaipėdos miestas, Plungės rajonas, Prienų rajono, Šiaulių miesto, Birštono miesto, Palangos miesto savivaldybių administracijos, Raseinių rajono, Rietavo rajono, Joniškio rajono, Akmenės rajono, Druskininkų rajono, Anykščių rajono savivaldybės, URSA Polska Sp. z o.o, Kauno būsto modernizavimo agentūra, UAB „Raseinių komunalinės paslaugos“, VĮ „Turto bankas“, UAB „Mano Būstas“, VšĮ „Atnaujinkime miestą“, VšĮ „Lazdijų švietimo centras“, SĮ „Simno komunalininkas“, UAB „Tauragės šilumos tinklai“, AB „Šiaulių energija“.
- **Augalinės kilmės statybinių medžiagų ir surenkamųjų skydų gamintojai, kuriems atstovauja:** UAB „Ecodomus“, UAB „VMG Lignum“.
- **Technikos centrai ir universitetai, kuriems atstovauja:** Kauno technologijos universitetas.
- **Architektai, statybos inžinieriai, projektuotojai ir statybos bendrovės, renovuojančios pastatus, kuriems atstovauja:** UAB „Inhus Engineering“, Lietuvos statybos inžinierių sąjunga, Nacionalinė pasyvaus namo asociacija.

Apklausą sudarė 37 klausimai. Kiekvienai respondentų grupei buvo užduotas skirtingas klausimų skaičius 5 skirtingose srityse: techniniai sprendimai, renovacijos valdymas, teisinė sistema, rinkos analizė ir socialinis aspektas. D priede pateikiami respondentams užduoti klausimai ir visa atsakymų santrauka.

Šiame skyriuje pagrindinės skydų renovacijos organinėmis medžiagomis galimybės ir kliūtys Lietuvoje nustatomos atsižvelgiant į šiuos aspektus: techninį, politinį, finansinį, administracinį ir socialinį.

## 5.1. Techniniai aspektai

### Pagrindinės galimybės ir privalumai

- Skydų renovacija yra greitesnė nei tradiciniai renovacijos procesai.
- Skydų renovacijos darbai yra tikslesni nei įprastinės renovacijos.
- Skydų renovacija gali būti taikoma visų tipų pastatams, tačiau naudingiausia tai daryti pastatams, neturintiems konstrukcinių pažeidimų, tikslių geometrinių formų ir lengvai pasiekiamiems.

### Pagrindinės kliūtys ir trūkumai

- Ekspertų, dalyvaujančių renovacijos techniniame projektavime, gamyboje ir įgyvendinime, reikiamos techninės kompetencijos trūkumas.
- Žemas statybos sektoriaus skaitmeninimo lygis.
- Priešgaisrinės saugos problemos, susijusios su augalinės kilmės medžiagų naudojimu renovacijos metu.
- Nėra nusistovėjusios skydų ir ekologiškų statybinių medžiagų rinkos.

### 5.1.1. Skydų renovacijos ir augalinės kilmės statybinių medžiagų techniniai privalumai ir galimybės Lietuvoje

Daugiau nei 50 % apklausos respondentų mano, kad **pagrindinis skydų renovacijos privalumas yra laiko taupymas**. Be to, 62 proc. respondentų sutinka, kad skydų renovaciją galima įgyvendinti greičiau nei tradicinę renovaciją. Tai gali leisti per tą patį laiką įgyvendinti daugiau renovacijų, taip pat pagerinti finansinius ir socialinius aspektus, nes sumažėja darbo sąnaudos ir trikdžiai gyventojams.

Kitas svarbus dalykas yra tai, kad **skydinė renovacija yra tikslesnė nei tradicinė renovacija**: pastato fasadas nuskenuojamas, o skydai gaminami gamykloje, todėl sumažėja žmogiškųjų klaidų. Šia prasme renovacija naudojant skydus potencialiai gali lemti geresnius energinio naudingumo rezultatus, taigi ir didesnes sutaupytas lėšas, taip pat didesnę savininkų ir investuotojų pasitikėjimą į renovacijos atsiperkamumą.

Respondentai teigia, kad **skydų renovacija gali būti taikoma visų tipų pastatams**, tačiau skydų renovacija ypač naudinga pastatams, kurių konstrukcijos mažiau pažeistos, kurie yra tikslių geometrinių formų ir prie kurių lengviau patekti.

Tyrimo metu buvo nagrinėjami įvairūs techniniai skydų renovacijos sprendimai:

- **Inžinerinių sistemų elementų (vamzdžių, ortakių) montavimas skydo viduje:** Buvo įvardyti šie privalumai: taupoma pastato erdvė, didinamas skydų išbaigtumo laipsnis, gamyklinė kokybė, greitesnis montavimas, estetika. Trūkumai: šalčio tiltai, sudėtingas gedimų šalinimas ir priežiūra, kondensacija, priešgaisrinės problemos, montavimo sunkumai, galintys susilpninti skydus, ilgesnė skydo gamyba, ribotas medžiagų tiekėjų pasirinkimas.
- **Balkono prijungimas prie šildomos patalpos** - 51 proc. respondentų sutiko, kad tai yra sprendimas, kaip supaprastinti skydinę renovaciją, o 23 proc. su tuo nesutiko. Tačiau kai kurie suabejojo teisiniu įgyvendinamumu, ar balkonas turėtų būti įrengtas nepabloginant esamos gyventojų padėties ir ar balkono prijungimas prie šildomos patalpos nesukels daugiau diskusijų, ir ar nesulauks gyventojų pasipriešinimo.
- **Sutapdinto stogo pertvarkymas į šlaitinį stogą su papildomomis techninėmis patalpomis, skirtomis komunalinėms paslaugoms:** 52 proc. sutinka, kad šis sprendimas architektūriškai dera su bendru miesto kraštovaizdžiu.
- **Šlaitinių stogų renovacija skydais:** 50 % sutinka, o 50 % nesutinka, kad toks sprendimas turėtų būti taikomas.

Respondentų taip pat buvo klausiama nuomonės, kaip skydų renovacija galėtų būti taikoma šiems pastato elementams:

- **Balkonai:** Skydų gamintojai siūlo balkonus aptverti nauja sienine plokšte-skydu, jei jie įleidžiami į pastatą ir suformuojami kaip nešildoma arba šildoma patalpa. Siūloma išardyti išsikišusius balkonus ir suformuoti naujus balkonus apšiltinant pastatą skydais. Siūlomi šie techniniai sprendimai: balkonų aptvėrimas skydais, papildomas balkono išorinių sienų be skydų apšiltinimas, esamų balkonų panaikinimas ir naujų balkonų su skydais įrengimas, balkonų įstiklinimas.
- **Sutapdintas stogas:** Siūlomi šie techniniai sprendimai:
  - Sutapdinto stogo pakeitimas dvišlaičiu stogu;
  - Jei stogo būklė leidžia (t. y. konstrukcijos laikomoji galia yra pakankama), apšiltinimas skydais;
  - Tradiciniai izoliacijos būdai.
- **Cokolio izoliacija:** Vienbalsiai siūloma cokolio izoliacijai taikyti tradicinius renovacijos sprendimus.

Kai respondentų buvo paklausta, kokius techninius skydų, naudojamų skydinei renovacijai, parametrus ir savybes reikėtų ištirti/išnagrinėti, respondentai atsakė, kad dažniausiai tai yra: garso izoliacija, šiluminė varža, atsparumas ugniai, atsparumas drėgmei, sandarumas, mechaninės savybės, montavimo įrangos poreikis, montavimo sudėtingumas ir greitis, atsparumas šalčiui, ilgaamžiškumas, apdailos medžiagų pasirinkimas.

Apskritai skydų renovacija, kaip techninis sprendimas, turi didelį potencialą padidinti renovacijos rodiklius Lietuvoje, ypač dėl savo efektyvumo ir tikslumo. Tačiau skydinės renovacijos rinka dar tik formuojasi, be to, išlieka keletas techninių kliūčių, kurios aptariamoms kitame skyriuje.

## 5.1.2. Techninės kliūtys ir spragos renovuojant iš augalinės kilmės medžiagų pagamintais skydais Lietuvoje

Pagrindinė techninė kliūtis, kurią nurodė respondentai, yra ta, kad **renovacijos procese dalyvaujantiems specialistams** reikia **papildomų kompetencijų**. Ši problema aktuali visame renovacijos procese, tačiau kalbant apie techninius aspektus, daugiausia dėmesio skiriama techninio projektavimo, gamybos ir statybos etapams, kuriuose reikia daugiau techninio išmanymo. Pagrindinės kompetencijų kliūtys išvardytos toliau pateiktoje lentelėje.

*Lentelė 5-1. Lietuvos daugiabučių namų energinio atnaujinimo naudojant surenkamuosius skydus suinteresuotųjų šalių nustatytos kompetencijos spragos*

Suinteresuotoji (-osios) šalis (-ys)	Trūksta kompetencijų
<b>Pastatų savininkai</b>	Bendras supratimas apie energetinės renovacijos naudojant surenkamuosius skydus naudą ir sąnaudas.
<b>Investicijų planuotojai</b>	Pastatų ir jų medžiagų tinkamumo energinei renovacijai naudojant surenkamuosius skydus vertinimas.
<b>Investicijų planuotojai</b>	Energinės renovacijos naudojant surenkamuosius skydus sąnaudų apskaičiavimas ir biudžeto sudarymas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Išlaidų pobūdis;</li> <li>• Išlaidų suma vienam elementui;</li> <li>• Darbo paketų trukmė.</li> </ul>
<b>Lietuvos surenkamųjų skydų gamintojai</b>	Daugiabučiams pastatams pritaikytų išorinės izoliacijos skydų projektavimas ir gamyba, įskaitant priešgaisrinės saugos taisykles.
<b>Surenkamųjų skydų importuotojai</b>	Lietuvos priešgaisrinės saugos taisyklių laikymasis daugiabučiuose pastatuose

Suinteresuotoji (-osios) šalis (-ys)	Trūksta kompetencijų
Lietuvos surenkamųjų skydų gamintojai	<b>Pažangių</b> šiltinančių skydų, pritaikytų daugiabučiams pastatams (tai reiškia, kad jie taip pat atitinka priešgaisrinės saugos reikalavimus), projektavimas ir gamyba. Pažangūs skydai apibūdinami kaip "pažangūs" dėl to, kad juose yra išoriniai oro kanalai ir kabelių kanalai. <sup>166</sup>
Statybų inspektoriai	Duomenų apie pastato geometriją gavimas naudojant 3D skenavimą. <sup>167</sup>
Statybos techniniai prižiūrėtojai	Įvertinti esamos konstrukcijos laikomosios galios tinkamumą papildomoms apkrovoms, kurias sukelia surenkamieji skydai.
Architektai Civilinės inžinerijos inžinieriai	Pritaikyti esamą pastato konstrukciją papildomoms apkrovoms, kurias sukelia surenkamieji skydai.
Architektai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balkonų izoliacija;</li> <li>• Išorinių sienų ir stogo jungties izoliacija;</li> <li>• Išorinių sienų ir rūsio jungties izoliacija.</li> </ul>
Architektai Pagrindiniai rangovai Statybos techniniai prižiūrėtojai Surenkamųjų skydų gamintojai	Projektavimo ir planavimo priemonių, suderinamų su statinio informacinio modeliavimo (BIM) standartu, naudojimas. <sup>168</sup>
Pagrindiniai rangovai	Daugiabučių namų energinio atnaujinimo planavimas naudojant surenkamuosius skydus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darbo paketų pobūdis;</li> <li>• Darbo paketų trukmė;</li> <li>• Loginis darbo paketų susiejimas.</li> </ul>
Statybą lemiantys veiksniai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelio planavimas statybos aikštelėje ir prieš ją, kad būtų galima transportuoti surenkamuosius skydus į statybvieta.</li> <li>• Sunkiasvorių ir didelių gabaritų sunkvežimių naudojimas pervežant surenkamuosius skydus statybvietaje.</li> </ul>
Statybininkai	Mobiliųjų kranų naudojimas iš anksto pagamintiems skydams kelti ir montuoti.
Statybininkai	Iš anksto pagamintų skydų surinkimas tokiu tikslumu, kuris būtinas sandarumui užtikrinti.

Projektavimo ir įgyvendinimo procese labiausiai trūksta šių kompetencijų:

- Skydų renovacijos **projektuotojai** skiriasi nuo įprastų renovacijos projektuotojų. Respondentai pabrėžia, kad skydinės renovacijos projektuotojams reikalingos šios papildomos kompetencijos: medienos ir plokščių konstrukcijų projektavimas, 3D skenavimas ir projektavimas, BIM modeliavimas.
- Norint įgyvendinti skydų renovaciją, **statybos rangovai** turi būti susipažinę su skydų renovacijos sprendimais ir technologijomis. Jie turi turėti kompetencijos medienos konstrukcijų ir jų montavimo, sandėliavimo, drėgmės patekimo ir sandarumo srityse.
- **Pastatų techninės priežiūros specialistai** turi išmanyti skydinės renovacijos sprendimus, skydinės apšiltinimo technologijos etapus, konstrukcijų drėgmės ir sandarumo savybes bei renovacijos kokybės užtikrinimą.
- Norint **sertifikuoti** skydais renovuotų **pastatų energinį naudingumą**, svarbu išmanyti medinių konstrukcijų energinio naudingumo skaičiavimo metodikas ir jų pataisas.
- **Statybos ekspertai** turi gebėti įvertinti esamą pastato būklę, kad būtų galima taikyti skydinę renovaciją, ir išmanyti skydinės renovacijos projektavimą, statybą ir technologiją.

<sup>166</sup> Ši kompetencija yra pažangesnė ir atitinka kitą integracijos etapą projektuojant ir gaminant surenkamuosius modulius. Tikėtina, kad tai nebus Lietuvos suinteresuotųjų šalių kompetencijos įgijimo prioritetas.

<sup>167</sup> Kompetencijos renovuoti paveldo pastatus yra, tačiau jas turinčių žmonių skaičius yra nepakankamas.

<sup>168</sup> Lietuvoje ši kompetencija egzistuoja, tačiau ji nėra pakankamai išplitusi, kad patenkintų poreikius.

Neturint reikiamų kompetentingų ekspertų, renovacijos procesas gali sulėtėti, nes trūks specialistų, galinčių atlikti reikiamas užduotis. Be to, toks kvalifikuotos darbo jėgos trūkumas gali padidinti darbo sąnaudas. Galiausiai, jei sprendimų priėmėjai (pvz., savininkai, investuotojai) ekspertų nelaiko kompetentingais, jie gali atsisakyti skydinės renovacijos, nes nepasitiki ekspertų gebėjimais.

Kalbant apie augalinės kilmės medžiagų naudojimą, dauguma respondentų mano, kad karkaso užpildymui **naudojant augalinės kilmės medžiagas padidėja gaisro pavojus, todėl rekomenduojama šiluminei izoliacijai naudoti mineralinę arba akmens vatą**. Kiti priešgaisriniai iššūkiai būtų šie: centrinių vėdinimo sistemų integravimas į skydus, nes reikės įrengti priešgaisrines sklendes ir t. t. Blokuoti pastatai, kurių vienas yra renovuojamas, o kitas - ne. Pasak gamintojų, skydus galima tiksliai išbandyti gaisrinės saugos požiūriu, todėl pateikiami saugūs sprendimai (jungtys, atsparios tvirtinimo detalės, naudojamos medžiagos), o tokie renovuojami namai tampa labiau prognozuojami gaisro pavojaus atveju. Gamykloje kontroliuojama gamyba yra patikimesnė ir padeda išvengti žmoniškųjų klaidų (tiek piktybinių, tiek netyčinių).

Be to, **statybos sektoriuje skaitmeninimo lygis yra žemas**. Tuo tarpu aukštas skaitmeninimo lygis yra svarbi veiksmingos ir ekonomiškios izoliacijos skydais prielaida. Tačiau skaitmeninimui reikalingos investicijos į kompetencijas ir technologijas, o aukštą skaitmeninimo lygį yra pasiekusios tik didžiausios statybos bendrovės, veikiančios (tarp)nacionalinėje rinkoje, tuo tarpu renovacijos rangovai dažniausiai yra mažesnės bendrovės, kurios negali nukreipti papildomų investicijų į skaitmeninimą.

Kalbant apie gamybą, pagrindinė problema yra ta, kad nėra nusistovėjusios skydų ir organinių statybinių medžiagų rinkos, t. y.:

- **nėra nusistovėjusios šiltinančių skydų gamybos rinkos, kuri** papildytų vyriausybines iniciatyvas komerciniu turiniu, pavyzdžiui, statybos dalyvių mokymais, technine medžiaga, reklama, patarimais. Ši kliūtis laikoma daugiau kitų kliūčių pasekme, o ją pašalinus turėtų atsirasti termoizoliacinių plokščių paklausa ir atitinkamai susiformuoti rinka.
- **nepakankama augalinės/biologinės kilmės izoliacinių medžiagų pasiūla ir objektyvios informacijos apie augalinių/biologinių medžiagų termoizoliacines savybes trūkumas teisės aktuose**. Šiuo metu rinkoje didesnė celiuliozinės vatos gamintojų pasiūla, kurie gali pateikti konkurencingas, akredituotų laboratorijų sertifikuotas savo siūlomų medžiagų šilumines savybes, o kitų rūšių bioskaidžios izoliacinės medžiagos vertinamos tik pagal gana prastas statybos techniniuose reglamentuose (STR „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“) nurodytas vertes.

Dėl to, kad nėra nusistovėjusios šių medžiagų rinkos, jų pasiūla yra ribota, o tai lemia aukštesnes turimų produktų kainas. Tai gali lemti lėtesnį skydinės renovacijos diegimą.

Be to, 60 proc. respondentų sutinka, kad reikalavimas **naudoti gretimus skydus ir (arba) pastatus gali būti kliūtis** skydų renovacijai.

## 5.2. Finansiniai aspektai

### Pagrindinės galimybės ir privalumai

- Laiko požiūriu efektyvi skydinė renovacija gali sumažinti įgyvendinimo darbų sąnaudas.
- Skydinės renovacijos tikslumas gali padėti sutaupyti daugiau lėšų palyginus su tradiciniais atnaujinimo metodais.
- Skydinė renovacija gali padidinti nekilnojamojo turto vertę, nes pagerės ne tik pastato energinis naudingumas, bet ir estetinė pastato išvaizda.

### Pagrindinės kliūtys ir trūkumai

- Šiltinančių skydų sprendimai yra ankstyvojoje stadijoje, todėl jų kaina palyginus su tradiciniais sprendimais vis dar yra didelė.

### 5.2.1. Skydų renovacijos augalinės kilmės medžiagomis finansiniai privalumai ir galimybės Lietuvoje

Kaip minėta ankstesniame skirsnyje, pagrindinis skydinės renovacijos privalumas yra tas, kad ji yra efektyvesnė laiko atžvilgiu, o tai taip pat reiškia, kad ji gali būti finansiškai naudinga, nes **sumažėja statybos sąnaudos**. Kadangi surenkamieji skydai gaminami ne statybvietėje ir greitai montuojami, tai gali sutrumpinti projekto įgyvendinimo terminus. Kaip pateikiama 4.5.2 ir 4.5.4 poskyriuose, skydų statyba gali būti 20-50 proc. greitesnė nei tradiciniai statybos metodai ir sutaupyti iki 20 proc. lėšų. Būtent, viename iš atvejų tyrimų (MORE-CONNECT projektas Čekijoje) buvo nustatyta, kad skydai vietoje buvo sumontuoti per 1 dieną, o visi darbai baigti per savaitę.

Be to, kadangi renovacija skydais gali būti tikslesnė, tai gali lemti didesnę energinį naudingumą palyginus su tradiciniais renovacijos metodais, todėl galima **sutaupyti daugiau lėšų**. Tai taip pat gali padidinti savininkų ir investuotojų pasitikėjimą, todėl renovacija skydais gali tapti ekonomiškai patrauklesne galimybe.

Be to, apklausos respondentai paminėjo, kad pagerėjus estetinei pastato išvaizdai dėl skydų renovacijos ir didesnio energinio naudingumo gali **padidėti nekilnojamojo turto vertė**.

Apskritai, dėl galimų sutaupyti išlaidų, patiriamų atliekant renovacijos darbus, eksploatuojant pastatą, taip pat parduodant ir (arba) nuomojant nekilnojamąjį turtą, savininkams ir investuotojams energinė renovacija gali tapti ekonomiškai patrauklesne ir finansiškai labiau pagrįsta. Tačiau, kaip aptariama kitame skyriuje, dabartinėje skydų renovacijos rinkos būklėje Lietuvoje išlieka kliūčių šiai finansinei naudai pasiekti.

### 5.2.2. Finansinės kliūtys ir spragos renovuojant skydais ir augalinės kilmės medžiagomis Lietuvoje

Kaip minėta ankstesniame skyriuje, skydų ir organinių statybinių medžiagų rinka vis dar nėra gerai išsivysčiusi, o tai reiškia, kad **skydinės renovacijos sprendimai tebėra brangūs**. Izoliacinių skydų gamyba dar tik pradedama, sąnaudų dar nesumažino masto ekonomija ir konkurencija, todėl be papildomos valstybės paramos, tokios renovacijos sąnaudos yra gerokai didesnės. Kol skydų renovacija taps labiau paplitusi, reikia didesnės valstybės paramos, kuri padėtų plėstis izoliacinių skydų rinkai.

Galiausiai, **trūksta oficialių izoliacinių skydų kainų sąrašų**, kurie leistų įvertinti investicijas į skydų izoliaciją investicijų plano rengimo etape. Siūloma papildyti UAB „Sistelos“ statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo kainynų rinkinius, kurie yra privalomi valstybės remiamai renovacijai, skydinės renovacijos sprendinių kainomis.

## 5.3. Administraciniai aspektai

### Pagrindinės galimybės ir privalumai

- Pagrindiniai skydų renovacijos valdymo privalumai - tikslesnis renovacijos etapų planavimas, išsamesnis projektavimas ir greitesnis renovacijos procesas.
- Skydų renovacija turėtų būti pateikta kaip renovacijos alternatyva investicijų plane.
- Skydų renovacijos skatinimui reikia, kad į visą renovacijos procesą labiau įsitrauktų skydų konstrukcinių medžiagų gamintojai.

### Pagrindinės kliūtys ir trūkumai

- Su pastato būkle susijusių duomenų rinkimo spragos.
- Renovacijos sprendimų priėmimo ir planavimo procese dalyvaujančių asmenų kompetencijos stoka.

### 5.3.1. Administraciniai privalumai ir galimybės renovuoti skydais ir augalinės kilmės medžiagomis Lietuvoje

Kalbant apie renovacijos administravimą, respondentų buvo klausama apie tai, kaip turėtų būti pristatoma skydų renovacija, kaip turėtų būti sudaromos sutartys ir kokie yra skydinės renovacijos valdymo skirtumai palyginus su tradicine renovacija.

Kadangi skydinė renovacija Lietuvoje yra naujovė, apklaustieji neturėjo pakankamai žinių, kad galėtų įvardyti skydinės renovacijos projektų valdymo privalumus palyginus su tradicine renovacija. Tačiau **buvo įvardyti šie pagrindiniai skydinės renovacijos valdymo privalumai: tikslesnis renovacijos etapų planavimas, išsamesnis projektas ir greitesnis renovacijos procesas.**

Dauguma respondentų (89 proc.) sutinka, kad **skydų renovacija turėtų būti pateikiama pastatų savininkams investicijų plane kaip viena iš renovacijos alternatyvų** (lyginant su kitais techniniais sprendimais ir taikant skirtingą valstybės paramos intensyvumą). Tačiau mažiau sutariama dėl to, kuriame investicijų plano etape reikėtų įtraukti ir skydinę renovaciją. Paklausti, kokiais projekto rengimo etapais reikėtų siūlyti skydinę renovaciją, 43 proc. respondentų mano, kad turėtų likti dabartinis variantas (investicinis + techninis + darbo projektas), o 42 proc. mano, kad turėtų būti investicinis projektas + techninis darbo projektas. Respondentų nuomonės dėl vieno rangovo parinkimo modernizuojant skydais taip pat išsiskiria: 43 % sutinka, kad tai pagreitintų procesą, o 28 % su tuo nesutinka (ir 29 % įvardija savo nuomonę kaip „kita“).

Be to, priešingai nei tradicinės renovacijos atveju, **renovacija skydais reikalauja didesnio gamintojų dalyvavimo visame renovacijos procese.** Kalbant apie tai, kokiuose procesuose skydų gamintojai turėtų dalyvauti ir prisiimti atsakomybę, respondentai mano, kad jie turėtų dalyvauti: skydų gamyboje (29 %), skydų montavime (25 %), projektavime (24 %), ekspertizėje (14 %) ir kitur (8 %). T.y. atsakant į kitą klausimą buvo išreikšta nuomonė, kad skydų gamintojai turėtų dalyvauti visuose renovacijos procesuose.

Kalbant apie renovacijos įgyvendinimą, kai kurie respondentai mano, kad skydų renovacija niekuo nesiskiria nuo tradicinės renovacijos ir kad **atsakomybė turėtų likti techniniam prižiūrėtojui ir rangovui. Kiti mano, kad atsakomybę reikėtų paskirstyti pagal vykstančius procesus:** projektuotojas (tinkamai suprojektuota), gamintojas (tinkamai pagaminta), montuotojas (tinkamai sumontuota), operatorius (tinkamai eksploatuojama).

### 5.3.2. Administracinės kliūtys ir spragos renovuojant skydais ir organinėmis medžiagomis Lietuvoje

Apskritai **dėl suinteresuotųjų šalių kompetencijos trūkumo planavimo etape į skydų renovaciją neatsižvelgiama.** Kalbant apie **projektų administratorių** kompetenciją, dauguma respondentų sutiko, kad projektų administratorių darbo principai renovuojant skydais nelabai skiriasi nuo įprastinės renovacijos. Tačiau projektų administratoriai turi žinoti, kas yra skydinė renovacija, kokie jos



privalumai, kad galėtų tinkamai suformuluoti visų etapų techninę užduotį, taip pat perduoti informaciją gyventojams, projekto eigoje išsamiai aprašyti projekto etapus, kad galėtų pasirengti su rangovu ir gauti visus galimus gretimų pastatų ar sklypų savininkų sutikimus. Ypač svarbios **investicijų planuotojo** kompetencijos, kad sprendimai, ar investuoti į skydų renovaciją ir kaip investuoti, būtų pagrįsti. Apklaustos respondentai siūlo, kad investicijų planuotojai turėtų išmanyti skydų renovacijos etapus. Respondentų nuomone, rengiant investicinį projektą skydinei renovacijai papildomai reikia įvertinti esamą pastato būklę 3D skenavimo būdu, parengti statybos inžinieriaus ataskaitą dėl pastato tinkamumo skydinei renovacijai.

Be to, analizuojant daugiabučių namų energinio kompleksinio atnaujinimo, naudojant surenkamuosius skydus, **procesą**, pastebimas **neadekvatumas** tarp šiuo metu Lietuvoje įgyvendinamo energinio atnaujinimo proceso (kaip aprašyta **Error! Reference source not found.** skyriuje) ir renovacijos naudojant surenkamuosius skydus reikalavimų (kaip aprašyta 4.6.2 skyriuje).

Dabartinėje Lietuvos situacijoje sprendimą dėl investicijų plano, t. y. dėl įvairių galimų techninių pastato energinio atnaujinimo variantų, pastato gyventojai turi priimti **dar prieš** skiriant bet kokias išlaidas pastato būklės **duomenims gauti**.

Kaip aprašyta 4.6.2 skyriuje, būtina surinkti duomenis apie pastato būklę, kad būtų galima įvertinti jo tinkamumą renovacijai naudojant surenkamuosius skydus. Šis vertinimas susijęs su: 1) išorinių sienų laikomąja galia, jų sandarumu, 2) medžiagų būkle ir 3) erdve, kurioje galima įrengti vėdinimo kanalus ir įrangą. Šių duomenų rinkimas yra brangus ir gali būti atliekamas tik tuo atveju, jei pastato gyventojai jau yra skyrę tam lėšų. Tačiau tai yra absoliuti prielaida, kad projekto vadovas galėtų pasiūlyti renovaciją naudojant surenkamuosius skydus kaip vieną iš techniškai įmanomų variantų. Neturėdamas tokių duomenų, atsakingas projekto vadovas nerizikuotų įsipareigoti atlikti pastato būklės neatitinkančią renovaciją, todėl nesiūlytų jos kaip vienos iš galimybių.

## 5.4. Socialiniai aspektai

### Pagrindinės galimybės ir privalumai

- Skydų montavimo greitis palyginus su tradiciniais renovacijos procesais, sumažina gyventojų trikdymą.
- Manoma, kad skydų renovacija pagerina estetinę pastatų išvaizdą.

### Pagrindinės kliūtys ir trūkumai

- Sprendimus priimančias asmenys neturi pakankamai žinių apie skydinę renovaciją, todėl nenori imtis skydinės renovacijos priemonių.
- Nepasitikėjimas augalinės kilmės statybinėmis medžiagomis.

### 5.4.1. Skydų renovacijos augalinės kilmės medžiagomis socialiniai privalumai ir galimybės Lietuvoje

Dauguma apklausos respondentų mano, kad **pagrindinė skydinės renovacijos nauda gyventojams palyginus su tradicine renovacija**, būtų **skydų įrengimo greitis**. Būtent tai naudinga gyventojams, nes sumažėja trikdžių, dėl kurių gyventojai gali nenoriai sutikti su renovacijos darbais. Be to, kaip minėta ankstesniame skirsnyje, pagerėjusi pastato estetika gali pagerinti socialinį pritarimą skydų renovacijai, nes šis pastato patobulinimas yra labiau tiesioginis ir matomas (palyginus su pagrindine nauda - energijos taupymu). Respondentai taip pat mano, kad bus pagerintas pastato sandarumas, įrengta nauja vėdinimo sistema ir rasti sprendimai dėl balkonų renovacijos kokybės.

Apskritai, įrengimo greitis (ir dėl to mažesni renovacijos darbų nepatogumai) ir labiau matoma skydinės renovacijos nauda gali turėti teigiamos įtakos savininkų ir (arba) gyventojų požiūriui į energinę renovaciją, o tai potencialiai gali sudaryti sąlygas didesniai daugiabučių savininkų pritarimui priimančiam sprendimui. Vis dėlto vis dar išlieka su skydinės renovacijos socialiniu pripažinimu susijusių iššūkių, nes Lietuvoje ji dar nėra plačiai įgyvendinama, kurie aprašomi kitame skyriuje.

### 5.4.2. Socialinės kliūtys ir spragos renovuojant skydais ir augalinės kilmės medžiagomis Lietuvoje

Panašiai kaip ir tradicinės renovacijos atveju, **skydinės renovacijos nauda nėra gerai žinoma**. Tai patvirtina ir apklausos respondentai, kurių daugumai **trūksta žinių apie skydinę renovaciją**, todėl ji apskritai yra nepatraukli, o tai lemia nenorą siūlyti gyventojams šią renovacijos rūšį. Ypač gyventojai nežino, kaip atrodo skydas, kokios yra apdailos medžiagos, kaip skydas bus montuojamas ant sienos, kiek laiko tai užtruks, ar tikrai saugu tai daryti ir pan. Todėl respondentai siūlo **kuo plačiau viešinti skydų renovacijos naudą gyventojams**, siekiant didinti informuotumą, pasitelkiant pavyzdžius ir gyventojų atsiliepimus. Be to, siekiant dar labiau populiarinti skydų renovaciją, dauguma respondentų (77 proc.) sutiko, kad **projektuotojams ir (arba) statytojams populiarinti skydų renovaciją padėtų tipinių skydų renovacijos mazgų katalogai ir kita techninė dokumentacija**.

Be to, apskritai **nepasitikima biologinėmis statybinėmis medžiagomis**. Plačioji visuomenė pirmenybę statyboje teikia mineralinėms medžiagoms (mūrai, mineralinei vatai) arba šiuolaikinėms medžiagoms (polistireniui, poliuretanams) dėl jų ilgaamžiškumo ir geresnių priešgaisrinių savybių bei ilgesnės naudojimo istorijos, todėl investicijos į biologinės kilmės izoliacinį sprendimą gali būti dar mažiau patrauklios nei į tradicinę renovaciją; norint pakeisti šį požiūrį, būtina viešojoje erdvėje parodyti daugiau gerų pavyzdžių, kai biologinės kilmės medžiagos jau buvo sėkmingai pritaikytos, ir įtraukti nepriklausomus statybos ekspertus į objektyvių žinių plėtrą, kad būtų išsklaidyti nepagrįsti mitai.

## 5.5. Politikos aspektai

### Pagrindinės galimybės ir privalumai

- Valstybės finansinė parama daugiabučių renovacijai turėtų būti didinama, tačiau, apklausos respondentų nuomone, Daugiabučių namų modernizavimo programa neturėtų būti koreguojama atsižvelgiant į daugiabučių renovaciją.
- Būtų galima nustatyti aukštesnius energinio naudingumo standartus skydų renovacijai (A/A+ klasė), tačiau tokiu atveju reikėtų didesnių skydų renovacijos sąnaudų.
- Manoma, kad BIM reikalavimai yra naudingi skydų renovacijos procesui, nors reikės pereinamojo laikotarpio, kad būtų galima prisitaikyti prie naujos sistemos.

### Pagrindinės kliūtys ir trūkumai

- Biologinėms medžiagoms sudėtinga laikytis priešgaisrinės saugos reikalavimų.
- Nėra tinkamos teisinės sistemos, kuri leistų įvertinti pastato aplinkosauginį veiksmingumą per visą jo gyvavimo ciklą.

### 5.5.1. Skydų renovacijos ir augalinės kilmės medžiagų politikos koregavimo galimybės Lietuvoje

Apklausos respondentai linkę manyti, kad skydų renovacija turėtų būti skatinama, o ne privaloma. Respondentai vieningai laikosi nuomonės, kad **daugiabučių namų modernizavimo programa neturėtų būti koreguojama**, nes skydų fasadų šiltinimo sistema yra viena iš pastatų atnaujinimo paketo priemonių. Sistemą turėtų pasirinkti patalpų savininkai, o **kad skydų renovacija taptų patrauklesne, siūloma padidinti valstybės kompensaciją**. Atliekant skydinę renovaciją, daugelis respondentų 67 proc. siūlo ją atlikti paprastojo remonto atveju, tuo tarpu nė vienas respondentas nesiūlo jos atlikti rekonstrukcijos ar kapitalinio remonto atveju<sup>169</sup>.

Apklausos respondentų teigimu, **renovacijai skydais galėtų būti nustatyti aukštesni energinio naudingumo standartai, tačiau dėl to padidėtų išlaidos**. Šiuo metu B energinio naudingumo klasė yra minimalus reikalavimas, kurį reikia pasiekti renovuojant skydais. 44 proc. respondentų sutinka su šiuo lygiu, nors 45 proc. mano, kad jis turėtų būti aukštesnis: A (32 proc.) arba A+ (13 proc.). Be to, skydų gamintojai tvirtina, kad įmanoma pasiekti visas klases, tačiau tik B klasės kaina bus labai panaši į esamos įprastinės renovacijos kainą. A ir A+ klasės atveju įprastinė renovacija būtų gerokai pigesnis sprendimas..

Respondentai mano, kad **BIM reikalavimų taikymas skydų renovacijai palengvintų procesus, tačiau juos padarytų sudėtingesniais**. Skydų gamintojai mano, kad jei visas projektavimas, pradedant pastato skenavimu ir baigiant detaliais gamybos brėžiniais, bus atliekamas 3D formatu ir bus sukurta kokybiška elementų ir pastatų duomenų bazė, tai gerokai pagreitintų darbą ir padėtų išvengti klaidų, tačiau tam, kad BIM būtų naudingas, **turi būti sukurtos vieningos BIM sprendimų bibliotekos, kuriomis naudotųsi visi techniniai projektuotojai**. Vienbalsiai sutarta, kad BIM reikalavimų taikymas skydų renovacijai neapsunkins renovacijos procesų, tačiau rinkos dalyviams prireiks pereinamojo laikotarpio prisitaikyti prie sistemos.

Tolesnės politikos koregavimo galimybės siekiant skatinti skydų renovaciją, ypač susijusios su kitais aspektais (techniniais, socialiniais, administraciniais ir finansiniais), pabrėžiamos kitame rekomendacijų skyriuje.

<sup>169</sup> Kapitalinis remontas - tai pastato laikančiųjų konstrukcijų keitimas nekeičiant pastato išorės matmenų (ilgio, pločio, aukščio ir t. t.).

### 5.5.2. Politikos kliūtys ir spragos, trukdančios renovuoti skydais ir augalinės kilmės medžiagomis Lietuvoje

Apskritai apklausos respondentai nenurodo didelių politinių kliūčių skydinei renovacijai, bet mato galimybę toliau skatinti skydinę renovaciją taikant palankią politiką. Tačiau yra tam tikrų konkrečių reguliavimo elementų, kurie trukdo įgyvendinti atnaujinimą skydais naudojant augalinės kilmės medžiagas, t. y.:

- **Statybos produktams taikomi aukšti priešgaisrinės saugos reikalavimai**, kuriuos statybos produktų gamintojams sunku įgyvendinti, o tai gali būti esminė kliūtis, trukdanti į pastatus įtraukti daugiau biologinių medžiagų.
- **Nėra tinkamos teisinės sistemos, kuri leistų įvertinti aplinkosauginį veiksmingumą per visą pastato gyvavimo ciklą.** Biologinės medžiagos turi potencialą parodyti geresnes aplinkosaugines charakteristikas, tačiau aplinkosauginės charakteristikos nėra naudojamos kaip projektų atrankos kriterijus, taip pat trūksta kompetencijos (pastato gyvavimo ciklo vertinimui), trūksta išsamesnės informacijos apie Lietuvoje sukurtų ir naudojamų statybos produktų aplinkosaugines charakteristikas (produktų poveikio aplinkai deklaracijų). Tokia aplinkosauginio veiksmingumo vertinimo teisinė bazė yra pirmas žingsnis siekiant atsižvelgti į pastato gyvavimo ciklą atrenkant projektus.

## 6. Rekomendacijos

Šiame skyriuje pateikiami veiksmai, kurių konsultantų grupė rekomenduoja imtis Lietuvos Vyriausybei, Aplinkos ministerijai ir Aplinkos projektų valdymo agentūrai (APVA), kad būtų pašalinti pirmiau skyriuje Nr. 5 nurodyti trūkumai. Apibendrinant, rekomendacijos apima:

- visų renovacijos procese dalyvaujančių specialistų **techninės kompetencijos gerinimas**;
- **skaitmeninio statybos sektoriuje skatinimas**, kad būtų skatinama integruoti duomenimis grindžiamą renovaciją;
- **pritaikyti esamas finansines paskatas taip, kad jos ypač skatintų skydų renovaciją, ir teikti finansų įstaigoms rekomendacijas, kaip** priimti sprendimus dėl skydų renovacijos;
- didinti visuomenės pasitikėjimą skydų renovacija **tešiant bandomąjį projektą** ir toliau **kurti daugiau vieno langelio principu veikiančių centrų**;
- patobulinti skydų atnaujinimo planavimo procesą, **reikalaujant duomenų rinkimo investicijų planavimo etape**;
- **taikyti gyvavimo ciklo požiūrį**, kad būtų geriau suprastas statybinių medžiagų ir pastatų aplinkosauginis veiksmingumas; ir
- **sukurti lankstų, integruotą požiūrį į priešgaisrinę saugą**.

Apskritai šiomis rekomendacijomis siekiama pašalinti pagrindines technines, finansines, socialines, administracines ir politines kliūtis, nustatytas šiame tyrime.

### 6.1. Rekomendacijos dėl techninių aspektų

#### 6.1.1. Tobulinti techninę kompetenciją

Norint Lietuvoje įgyvendinti pastatų energinį atnaujinimą naudojant surenkamuosius šiltinančius skydus pagamintus naudojant augalinės kilmės organines medžiagas, reikėtų, kad Lietuvos šio sektoriaus dalyviai įgytų reikiamų įgūdžių, iš esmės per **mokymus**, pirmenybę teikiant **esamai darbo jėgai**. Prioritetą teikti esamai darbo jėgai, o ne naujai darbuotojų kartai, kuri šiuo metu mokosi švietimo sistemoje, galima dėl šios priežasties:

- Pastatų energinė renovacija naudojant surenkamuosius skydus turėtų prasidėti kuo greičiau, todėl negalima laukti, kol naujoji darbuotojų karta bus apmokyta šios kompetencijos;
- Ši programa turėtų būti pereinamojo laikotarpio: kai bus visiškai renovuoti pastatai, kurių energinis naudingumas yra žemas, veikla šioje srityje smarkiai sulėtės, todėl pageidautina, kad šis sumažėjimas vyktų tuo pačiu metu, kai į pensiją išeis programą įgyvendinusių žmonių karta. Tai reiškia, kad įgyvendintojai, įgiję įgūdžių ją vykdyti, šiuo metu turėtų būti tokio amžiaus, kad galėtų išeiti į pensiją programos pabaigą atitinkančiais metais.

Kadangi didelė dalis Lietuvoje statybos procese dirbančių inžinierių yra nuolat atestuojami ir turi nuolat kelti kvalifikaciją arba yra išklaušę tam tikros apimties ir turinio mokymus, tikslinga į privalomojo mokymo ir kvalifikacijos kėlimo programas įtraukti turinį, susijusį su pastatų tinkamumo skydinei renovacijai vertinimu, skydinės renovacijos technologijų ypatumais, skydinės renovacijos projektavimo ypatumais. Statybų rinkos dalyvių darbinį profesijų kompetencijas formuoja profesinio mokymo standartai, todėl tikslinga į šiuos standartus įtraukti skydinės renovacijos temas, o šiuo metu rinkoje dirbantiems asmenims siūlyti neformaliojo švietimo mokymo programas, kuriose jie galėtų tobulinti izoliacinių plokščių gamybos ir montavimo įgūdžius. Be to, šių mokymų turinyje turėtų būti atsižvelgta į naujoviškus plokščių renovavimo augalinės kilmės medžiagomis metodus, pavyzdžiui, parodytus 4 skyriuje.

Šiai mokymo programai finansuoti Lietuvos Vyriausybė gali pasinaudoti [Europos socialinio fondo plius](#), kurio 2021-2027 m. 142 mlrd. eurų biudžetas skirtas valstybių narių užimtumo, socialinei, švietimo ir įgūdžių politikai remti, lėšomis.

Šis prioritetas nereiškia, kad daugiabučių namų energinei renovacijai naudojant surenkamuosius skydus reikalingų metodų neturėtų būti mokoma formalaus ugdymo sistemoje, tačiau šių mokymo programų įgyvendinimas gali trukti ilgiau, o renovacijos programa gali būti keičiama nedaug.

### 6.1.2. Statybos sektoriaus skaitmeninimo skatinimas

Skaitmeninimas yra labai svarbus skydų renovacijos elementas, kurio **skaitmeninimą statybų sektoriuje reikia skatinti** arba sukurti tinkamą teisinę-konkurencinę aplinką (įtraukiant papildomus pagrįsto skaitmeninimo reikalavimus į valstybės remiamas iniciatyvas), arba skatinant statybų rinką gilinti sektoriaus skaitmeninimą per finansuojamą projektinę veiklą, palankesnę mokestinę aplinką tokio pobūdžio investicijoms ar panašiai.

Šios pastangos turėtų būti suderintos su ankstesnėmis ir (arba) esamomis statybų sektoriaus skaitmeninimo iniciatyvomis, pvz., su viešąja įstaiga „[Skaitmeninė statyba](#)“ ("BuildingSMART"), kurios tikslas - koordinuoti Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo procesus, t. y. standartizuoti BIM naudojimą projektuose, formuoti sektoriaus poreikį ir dalytis gerąja patirtimi. Be to, 2019-2023 m. vykdytas projektas „[BIM-LT](#)“, kurio metu buvo kuriami BIM įrankiai, siekiant padidinti efektyvumą visuose statybos etapuose.

## 6.2. Rekomendacijos dėl finansinių aspektų

Dabartinėje rinkoje skydų renovacija vis dar kainuoja brangiau, palyginti su tradiciniais sprendimais, tačiau, jei skydinė renovacija taptų visuotine, ji turėtų tapti ekonomiškai patrauklesne dėl mažesnių statybos sąnaudų ir galimo didesnio energijos taupymo (dėl didesnio renovacijos metodų tikslumo). Be to, tradicinė renovacija apskritai nėra ekonomiškai patraukli, o Lietuvos ilgalaikėje renovacijos strategijoje nurodoma, kad reikia daugiau investuoti į renovaciją. Šia prasme turėtų būti **didinamas viešasis finansavimas energinei renovacijai, ypač skydinei renovacijai**. Tai gali būti **administruojama pagal esamą Daugiabučių modernizavimo programą, padidinant kompensacijas, kai įgyvendinama skydinė renovacija**.

Be to, **finansų įstaigos turėtų suprasti tradicinės ir skydinės renovacijos skirtumus, susijusius** su išlaidomis, rizika ir nauda. Tai gali padėti priimti labiau pagrįstus sprendimus, kada ir kaip investuoti į skydinę renovaciją, pavyzdžiui, pritaikyti paskolų struktūrą prie skydinės renovacijos poreikių. Šis žinių perdavimas gali būti vykdomas kaip informacinė kampanija (pvz., rekomendacinio pobūdžio dokumentai), kurią administruoja Pastatų renovacijos kompetencijos centras (APVA).

## 6.3. Rekomendacijos dėl socialinių ir administracinių aspektų

### 6.3.1. Geresnis savininkų ir (arba) gyventojų supratimas ir pasitikėjimas skydine renovacija

Kaip minėta, gyventojai gali būti labai skeptiški dėl skydinės renovacijos ir apskritai energetinės renovacijos naudos. Todėl reikia stengtis informuoti suinteresuotąsias šalis apie skydų renovacijos ekonominę naudą. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija jau įgyvendino bandomuosius renovacijos projektus keliuose Lietuvos miestuose.<sup>170</sup> Panašiai **bandomieji skydinės renovacijos projektai** gali padėti populiarinti šią praktiką, kad investuotojams ir savininkams būtų pademonstruota, kaip galima sėkmingai atlikti skydinę renovaciją naudojant organines medžiagas. Šios ataskaitos 4 skyriuje apžvelgiami ES finansuojami skydų renovacijos projektai, kuriuos galima naudoti kaip tokių bandomųjų projektų pavyzdį.

4.5.4.5.3. poskyryje aptariama, kaip svarbu įtraukti gyventojus į renovacijos procesą. Esant dabarinei planavimo būklei Lietuvoje, savininkai jau gana aktyviai dalyvauja planavimo procese, t. y. dalyvauja susirinkimuose, kuriuose siekiama susitarti dėl renovacijos projekto. Siekiant dar labiau pagerinti šį procesą, būtų galima įsteigti „**kassavaitinę apskrito stalo diskusiją**“, kaip tai buvo padaryta

<sup>170</sup> Creara, adelphi, BPIE, UNIGE ir LEI (2020). [Gyvenamųjų namų renovacijos rinka Vokietijoje, Italijoje, Lietuvoje ir Ispanijoje](#).

E2ReBuild projekte, kur kartą per savaitę gyventojai galėtų susitikti su architektu / statybvietės vadovu ir užduoti klausimus / iškelti problemas.

Be to, kaip jau minėta Lietuvos ilgalaikės renovacijos strategijoje, **vieno langelio principu veikiančys centrai**, kaip centralizuoti paslaugų centrai, teikiantys prieinamą informaciją ir konsultacijas namų savininkams, gali skatinti renovaciją suteikdami savininkams skaidrią informaciją apie teikiamą naudą, išlaidas, techninius sprendimus ir finansines paslaugas. Vieno langelio principu veikiančiuose centruose taip pat gali būti teikiamos paslaugos, pritaikytos teikti informaciją apie galimus skydinės renovacijos augalinės kilmės medžiagomis sprendimus, įskaitant naudą, išlaidas ir finansinės paramos galimybes palyginus su tradicine renovacija. Konsoliduojant šias paslaugas, galima sumažinti kliūtis skydinei renovacijai.

Vilniuje jau įsteigta vieno langelio principu veikianti įstaiga, kurios tikslas - įtraukti privatųjį ir viešąjį sektorių bei namų savininkus į reguliarius susitikimus ir renginius, skirtus daugiabučių namų energinei renovacijai propaguoti ir keisti žiniomis. Siekdamas sukurti daugiau vieno langelio principu veikiančių centrų, Lietuvos valdžios institucijos gali pasinaudoti **ES "Peers" projektu**, kuris bendrai finansuojamas pagal LIFE programą. ES "Peers" projekte daugiausia dėmesio skiriama vieno langelio principu veikiančių įstaigų plėtrai remti ugdant gebėjimus, teikiant pagalbą besikuriančioms vieno langelio principu veikiančioms įstaigoms ir gerinant vieno langelio principu veikiančių įstaigų veiklos pagrindines sąlygas.

### 6.3.2. Patobulinti pastatų energinio atnaujinimo, naudojant surenkamuosius skydus, planavimo procesą

Siekiant įveikti Lietuvoje vykstančio pastatų energinio atnaujinimo proceso neatitikimą tarptautinei ankstesnių projektų patirčiai, rekomenduojama skirti biudžeto lėšas investicijų planuotojui šioms užduotims atlikti:

- Pastato energinio naudingumo sertifikato gavimas ir investicijų plano parengimas, kas jau taikoma;
- **Duomenų** apie **pastato medžiagiškumą** rinkimas, ypač apie 1) išorinių sienų laikomąją galią ir jų sandarumą, 2) medžiagų būklę ir 3) erdvę, kurioje galima įrengti vėdinimo kanalus ir įrangą. Tokiu būdu investicijų planuotojas gaus informaciją, kurios jam reikia norint įvertinti pastato tinkamumą renovuoti naudojant surenkamuosius skydus, taigi ir nuspręsti, ar siūlyti gyventojams tokią renovaciją kaip realų variantą.

Be to, siekiant skatinti daugiabučių namų renovaciją naudojant surenkamuosius skydus, Lietuvos teisės aktuose (arba APVA finansinės paramos programos taisyklėse) galėtų būti įtraukta nuostata, kad dokumentuose, kurie pateikiami namo gyventojams, kad jie galėtų pasirinkti techninį renovacijos variantą, turi būti nurodyta:

- arba galimybė naudoti iš anksto pagamintus skydus;
- arba techninis pagrindimas, pagrįstas anksčiau surinktais duomenimis ir ekspertų patarimais, pagrindžiantis, kodėl pastatas netinkamas renovuoti naudojant surenkamuosius skydus.

## 6.4. Rekomendacijos dėl politikos aspektų

### 6.4.1. Geresnis supratimas apie statybinių medžiagų ir pastatų aplinkosauginį veiksmingumą

Kaip minėta anksčiau, pagrindinis biologinio pagrindo medžiagų privalumas - galimybė sumažinti anglies dioksido išmetimus, tačiau ši nauda pasireiškia tik tada, kai taikomas gyvavimo ciklo analizės metodas, o šiuo metu taip nėra. Todėl siūloma:

- Į statybos inžinierių studijų kryptį aprašus įtraukti gyvavimo ciklo vertinimo kompetencijas;
- Skatinti statybos produktų gamintojus deklaruoti savo produktų aplinkosauginį veiksmingumą;
- Pritaikyti teisės aktus, kad būtų galima įvertinti pastato aplinkosauginį gyvavimo ciklą, nes tokios iniciatyvos jau vykdomos Europos Sąjungoje ("Green Deal" - naujas žiedinės

ekonomikos veiksmų planas švaresnei ir konkurencingesnei Europai - pastatų vertinimo iniciatyva "[Level\(s\)](#)").

Be to, vertinant pastatų sprendimus netaikomas išmontavimo projektavimo principas (angl. Design for Disassembly, DfD), kuris skydinės izoliacijos atveju gali užtikrinti geresnes pastato gyvavimo ciklo charakteristikas pastato atnaujinimo ir išmontavimo etapais - reikia daugiau informacijos apie šią koncepciją ir svarbu didinti statybos rinkos dalyvių kompetenciją, kad išmontavimo strategijos taip pat būtų planuojamos projektuojant pastatą.

#### 6.4.2. Lankstus, integruotas požiūris į priešgaisrinę saugą

Atsižvelgiant į šiuo metu galiojančius aukštus saugos reikalavimus, siūloma laikytis lankstesnio ir labiau integruoto požiūrio į pastatų priešgaisrinę saugą, daugiau atsakomybės už priešgaisrinę saugą perduodant aktyvioms priešgaisrinės saugos sistemoms - informavimui apie gaisrą, gaisro gesinimui ir griežtesniems priešgaisrinės saugos sistemų priežiūros reikalavimams.



# A priedas. Iširtų ES finansuojamų projektų sąrašas

- 4RinEU (<https://cordis.europa.eu/project/id/723829/results>)
- ARV ([Pagrindinis - ARV \(greendeal-arv.eu\)](#))
- "Beem-Up" ([BEEM-UP | Išmaniųjų miestų rinka \(europa.eu\)](#))
- Drive0 ([PR1 pateiktų rezultatų apžvalga - pagal WP2-WP6 \(drive0.eu\)](#))
- E2ReBuild ([E2REBUILD | Išmaniųjų miestų rinka \(europa.eu\)](#))
- Houseful ([Projektas - Houseful](#))
- MORE-CONNECT ([Naujienos + renginiai - MORE-CONNECT](#))
- nZEB ([beveik nulinės energijos pastatai \(europa.eu\)](#))
- P2ENDURE ([P2Endure | Pradžia \(p2endure-project.eu\)](#))

Lentelė 0-1. Tirtų atvejų apžvalga

ES finansuojamo MTI projekto pavadinimas	Atvejo tyrimo vieta (miestas, valstybė narė)	Pastatų dydis ir skaičius	Pastato statybos data	Renovacijos darbų pradžios ir pabaigos datos
"E2ReBuild"	Augsburgas, Vokietija	Trijų aukštų blokas su 12 butų; šešių aukštų blokas su 48 butais	1966	2011 m. birželis - 2013 m. pavasaris
"E2ReBuild"	Voironas, Prancūzija	Vienas pastatas, 72 būstai, 4343 m <sup>2</sup> apgyvendinto ploto	1961	<b>Projektavimas:</b> 2011 m. sausis - 2011 m. spalįs <b>Statyba:</b> 2012 m. sausis - 2012 m. gruodis <b>Stebėseną:</b> 2013 m. liepos mėn. - 2015 m. birželio mėn.
"E2ReBuild"	Halmstadas, Švedija	8 aukštų pastatas, požeminis garažas	1963	<b>Projektavimas:</b> 2009 m. lapkritis - 2010 m. lapkritis <b>Statyba:</b> 2010 m. lapkritis - 2011 m. gruodis <b>Veiklos optimizavimas:</b> 2012 m. sausis - 2013 m. sausis <b>Stebėseną:</b> 2012 m. liepos mėn. - 2013 m. liepos mėn.
"E2ReBuild"	Londonas, Jungtinė Karalystė	1300 akrų ploto teritorijoje siekiama sukurti 60 000 žmonių bendruomenę.	Šeštojo dešimtmečio vidurys	<b>Projektavimas:</b> 2012 m. sausis - 2013 m. birželis <b>Statyba:</b> 2013 m. liepa - 2014 m. birželis <b>Stebėseną:</b> 2014 m. rugsėjis - 2016 m. rugpjūtis
"E2ReBuild"	Miunchenas, Vokietija	46 butai	1958	<b>Išankstinis projektavimas:</b> 2008 m. gegužė - 2009 m. balandis <b>Projektavimas:</b> 2009 m. gegužė - 2010 m. birželis <b>Statyba:</b> 2010 m. liepa - 2011 m. gruodis

ES finansuojamo MTI projekto pavadinimas	Atvejo tyrimo vieta (miestas, valstybė narė)	Pastatų dydis ir skaičius	Pastato statybos data	Renovacijos darbų pradžios ir pabaigos datos
				<b>Stebėseną:</b> 2012 m. sausis - 2014 m. sausis
"E2ReBuild"	Oulu, Suomija	8 butai (studentų pastatas, priklausantis gyvenamųjų namų kooperatyvui)	1984	<b>Projektavimas:</b> 2011 m. rugpjūtis - 2012 m. rugpjūtis <b>Statyba:</b> 2012 m. rugpjūtis - 2013 m. vasaris <b>Stebėseną:</b> 2013 m. kovo mėn. - 2014 m. kovo mėn.
"E2ReBuild"	Roosendaal, Nyderlandai	50 namų	1960-ieji	<b>Projektavimas:</b> 2007 m. birželis - 2009 m. liepa <b>Statyba:</b> 2010 m. sausis - 2010 m. gruodis <b>Stebėseną:</b> 2013 m. sausis - 2014 m. birželis
HOUSEFUL	Sabadelis, Ispanija	Bendrasis plotas 2 463,55 m <sup>2</sup>	1960s	2019 m. lapkritis - 2021 m. balandis
HOUSEFUL	Viena, Austrija	Bendrasis plotas 8 197 m <sup>2</sup>	2017	Netaikoma (nes tai naujas pastatas)
Drive 0	Saue, Estija	24 apartamentai, 2415 m <sup>2</sup>	1986	2020 m. sausis (vykdant surenkamųjų elementų stebėseną) - 2022 m. birželis
Drive 0	Rijssen, Nyderlandai	Keturių eilinių gyvenamųjų namų kvartalas, įtrauktas į koncepcinius demonstracinio modelio etapus; kampinis gyvenamasis namas kvartale, skirtas realiam demonstraciniam modeliui	1965	NETAIKOMA
Drive 0	Gornjii Otok, Sv. Barbara, Kandrše, Slovėnija	NETAIKOMA	NETAIKOMA	NETAIKOMA
Drive 0	Atika, Graikija	Vienas gyvenamasis butas (108,3 m <sup>2</sup> ), vienas gyvenamasis vienbutis namas (109 m <sup>2</sup> )	1971 1989	NETAIKOMA
Drive 0	Dublinas, Airija	Du dviaukščiai dviejų aukštų namai	1970s	2021 m. gegužės mėn. pradėta apklausa prieš darbus, 2023 m. balandžio mėn. pradėta apklausa po eksploatacijos.
Drive 0	Barselona, Ispanija	Ekocentras 320 m <sup>2</sup> ir Gonsi biuras 3738 m <sup>2</sup>	1997	NETAIKOMA
Drive 0	Argelato, Italija	Istorinė dvaro vila (dabar joje įsikūrę daugiabučiai socialiai remtiniams asmenims)	NETAIKOMA	Pastatas pradės veikti nuo 2024 m.

ES finansuojamo MTI projekto pavadinimas	Atvejo tyrimo vieta (miestas, valstybė narė)	Pastatų dydis ir skaičius	Pastato statybos data	Renovacijos darbų pradžios ir pabaigos datos
		ir buvusi šieno saugykla (arklidė)		
<b>Beem-Up</b>	Alingsas, Švedija	144 būstai, paskirstyti 8 namuose	1971-1973	NETAIKOMA
<b>Beem-Up</b>	Delftas, Nyderlandai	108 būstai 8 korpusuose	1958	2011 m. lapkričio mėn. pradėti keisti langai ir stiklai - paskutinis montavimas baigtas 2013 m. gegužės mėn.
<b>Beem-Up</b>	Paryžius, Prancūzija	Vienas pastatas su 87 būstais, išdėstytais 8 aukštuose	1950	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Utrechtas, Nijverdalis, Ossas, Zoetermejeris, Nyderlandai	18 namų su terasomis	1965-1974	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Roskildė, Danija	176 socialinio būsto butai, trys korpusai, kurių bendras plotas 13472 m <sup>2</sup>	1967	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Milevsko, Čekija	Mūrinis/plytinis gyvenamasis namas su šonine laikančiąja sistema	1956-1960	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Vila Nova de Gaia, Portugalija	Daugiabučio socialinio būsto pastatas, 18 butų	1997	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Talinas, Estija	Studentų bendrabutis, grynasis plotas 3824 m <sup>2</sup>	1986	NETAIKOMA
<b>MORE-CONNECT</b>	Cesis, Latvija	Silikatinių plytų gyvenamasis namas	1967	NETAIKOMA
<b>nZEB</b>	Talinas, Estija	Penkių aukštų pastatas, sudarytas iš surenkamų betoninių didelių plokščių elementų	1986	NETAIKOMA
<b>P2ENDURE</b>	Varšuva, Lenkija	Vaikų darželis, 1484 m <sup>2</sup> bendro ploto	1970s	Dvi dienos 3D lazeriniam skenavimui
<b>P2ENDURE</b>	Gdynė, Lenkija	Dviejų aukštų pastatas, užstatytas plotas 464 m <sup>2</sup>	1965	3 dienos 3D lazeriniam skenavimui
<b>P2ENDURE</b>	Palmanova, Italija	NETAIKOMA	NETAIKOMA	Tyrimų kampanija naudojant lazerinį skenerį "Faro Focus" per 4-5 dienas
<b>P2ENDURE</b>	Tilburgas, Nyderlandai	Vieno aukšto mokyklos pastatas, kuriame bus įrengti šeši butai pagal kolektyvinio savarankiško būsto principą	NETAIKOMA	NETAIKOMA
<b>P2ENDURE</b>	Soestas, Vokietija	bendrasis plotas 3 x 3 358 m <sup>2</sup> = 10 074 m <sup>2</sup> per šešis aukštus	1970	NETAIKOMA
<b>ARV</b>	Utrechtas, Nyderlandai	10 aukštų daugiabučiai namai; 5 aukštų daugiabučiai namai; 5	NETAIKOMA	NETAIKOMA

ES finansuojamo MTI projekto pavadinimas	Atvejo tyrimo vieta (miestas, valstybė narė)	Pastatų dydis ir skaičius	Pastato statybos data	Renovacijos darbų pradžios ir pabaigos datos
		aukštų daugiabučiai namai. Bendras plotas 63600 m <sup>2</sup>		
ARV	Oslas, Norvegija	Mokykla ir kultūros centras, bendras plotas 14000 m <sup>2</sup>	1918	Dizaino kūrimas pradėtas 2018 m.
4RinEU	Oslas, Norvegija	6 mediniai pastatai, 130 butų. Dėmesys 8 apartamentams, kurių kiekvieno plotas - 40 m <sup>2</sup>	1970s	<b>Išankstinis projektavimas:</b> 2016-2017 m. I ketv. <b>Projektavimas:</b> 2017 M. III KETV. - 2018 M. I KETV. <b>gamyba:</b> Q2 2018 <b>Įrengimas:</b> Q2 2018
4RinEU	Soestas, Nyderlandai	Vienas iš dviejų gyvenamųjų pastatų, 150 butų. Dėmesys 15 iš 72 būstų	NETAIKOMA	Paruošimas: 18 savaičių Vykdymas: 10 savaičių Iš viso 140 darbo dienų

## B priedas - Ataskaitų bibliografija

Ana Tisov ir kt., „Ataskaita apie turimų produktų ir technologijų plėtros vertinimą, lyginamąją analizę ir palankiausių bei potencialiausių sprendimų atranką tolesniam vystymui, siekiant sukurti žiedinės renovacijos produktus ir kriterijų sąrašą“, 2020 m. Prieiga per internetą: [https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2022/07/Drive-0\\_D2.1\\_02-08-2021\\_public.pdf](https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2022/07/Drive-0_D2.1_02-08-2021_public.pdf) .

Benoit Jehl, „Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.3 demonstracinis įrenginys Voiron“, 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_voiron.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_voiron.pdf) .

"Building Performance Institute Europe" ir "Industrial Innovation for Competitiveness", "Prefabricated systems for deep energy retrofits of residential buildings". Prieiga per internetą: <https://bpie.eu/wp-content/uploads/2016/02/Deep-dive-1-Prefab-systems.pdf> .

Chiel Boonstra, Ad van Reekum, "Industrial Energy Efficient retrofitting of resident buildings in cold climateates. D2.6 demonstracinis modelis Roosendaal", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_roosendaal.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_roosendaal.pdf) .

Chiel Boonstra et al., „Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.7 demonstracinis Londonas“, 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_london.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_london.pdf) .

Daniel Checa ir kt., "D5.2: Poveikio aplinkai ir ekonomikai vertinimas WP5, T 5.3", 2023 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e501f62df5&appId=PPGMS> .

Elena Pla ir kt., "D4.3: BIM modeliai ir Ispanijos bei Austrijos demonstracinių projektų - 1 ir 4 demonstracinio projekto - medžiagų pasas", 2019 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5cb833fb&appId=PPGMS> .

Frank Lattke, Chiel Boonstra, "Industrial Energy Efficient retrofitting of resident buildings in cold climateates. D2.4 demonstratorius Augsburg", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_augsburg.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_augsburg.pdf) .

Lietuvos Respublikos Vyriausybė, „Ilgalaikė Lietuvos atnaujinimo strategija“, 2021 m. Prieiga per internetą: [https://energy.ec.europa.eu/document/download/73b6debd-95d7-4754-abf5-7f77c45f7d4e\\_en?filename=lt\\_2020\\_ltrs\\_en.pdf](https://energy.ec.europa.eu/document/download/73b6debd-95d7-4754-abf5-7f77c45f7d4e_en?filename=lt_2020_ltrs_en.pdf).

Jesse Glicker ir kt., „Pramoniniai surenkamieji sprendimai pastatų renovacijai. Inovacijos ir pagrindiniai veiksniai, lemiantys serijinės renovacijos sprendimų spartinimą Europoje“, 2022 m. Prieiga per internetą: [https://build-up.ec.europa.eu/sites/default/files/content/industrial\\_prefabrication\\_solutions\\_for\\_building\\_renovation\\_final-version.pdf](https://build-up.ec.europa.eu/sites/default/files/content/industrial_prefabrication_solutions_for_building_renovation_final-version.pdf).

Kalle Kuusk ir Targo Kalamees, "nZEB modernizavimas betoniniame daugiabutyje su dideliais skydais", 2015 m. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215017701>.

Lichtblaus Di Florian, "Industrial Energy Efficient retrofitting of resident buildings in cold climateates. D2.1 demonstratorius Miunchene", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_munich.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_munich.pdf).

Marco Mori ir kt., "D5.3: Matavimas ir tikrinimas WP5, T 5.3", 2023 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e501e6cac9&appId=PPGMS>.

MORE-CONNECT, "D5.6 Statybos darbų kokybės vertinimo ataskaita" (2019 m.), galima rasti adresu [https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT\\_WP5\\_D5.6-Quality-of-construction-works.pdf](https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT_WP5_D5.6-Quality-of-construction-works.pdf).

MORE-CONNECT, "D5.7 Bandomųjų vietų ir realios mokymosi laboratorijų aplinkos stebėsenos ataskaitos" (2019 m.), galima rasti adresu [https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT\\_WP5\\_D5.7-Monitoring-of-the-pilot-sites.pdf](https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT_WP5_D5.7-Monitoring-of-the-pilot-sites.pdf).

MORE-CONNECT, "D5.9 Bendros renovacijos procesų analizė bandomuosiuose projektuose" (2019 m.), galima rasti adresu [https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT\\_WP5\\_D5.9-Analyses-of-the-total-renovation-processes.pdf](https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT_WP5_D5.9-Analyses-of-the-total-renovation-processes.pdf).

MORE-CONNECT, "HOUSING TYPOLOGY ASSESSMENT" (2016 m.), galima rasti adresu [https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT\\_WP3\\_D3.1-Overview-of-main-building-types.pdf](https://www.more-connect.eu/wp-content/uploads/2019/07/MORE-CONNECT_WP3_D3.1-Overview-of-main-building-types.pdf).

Nick Bertram et al., "Modulinė statyba: Nuo projektų iki produktų", 2019 m. Prieiga per internetą: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/modular-construction-from-projects-to-products>.

Nicola Lolli ir kt., "D4.1, Oslo žiedinės bendruomenės, palankios klimatui, projektavimo gairės", 2022 m. Prieiga per internetą: <https://greendeal-arv.eu/library/d4-1-design-guidelines-for-a-climate-positive-circular-community-in-oslo-draft/>.

NKUA, HIA, UNIBO, TALLIN, ZUYD, IRI, PICH, TUDUBLIN, "ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. Įdiegtų renovacijos sprendimų, priemonių ir informacinių paslaugų efektyvumo vertinimas.", 2023 m. Prieiga per internetą: [https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2024/01/Drive-0\\_-D6.5.pdf](https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2024/01/Drive-0_-D6.5.pdf).

Nobatek, "Beem-Up Galutinė ataskaita apie stebėsenos rezultatus visose trijose vietose", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/beem\\_up\\_final\\_reporting\\_of\\_monitoring\\_results\\_in\\_all\\_three\\_sites.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/beem_up_final_reporting_of_monitoring_results_in_all_three_sites.pdf).

P2ENDURE, Ana Tisov ir kt., "Nuolatinės pažangos ataskaita apie inovacijas giluminės renovacijos srityje. Pristatomoji ataskaita 6.5", 2017 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b83206bb&appId=PPGMS>.

P2ENDURE, Christoph Gutsche ir Timo Hartmann, "4M proceso planas ir įgyvendinimo gairės. Pristatomoji ataskaita D2.1", 2017 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b831a260&appId=PPGMS>.

P2ENDURE, Emanuela Piaia et al., "Plug-and-Play and innovative process technologies (Mapping/Modelling/Making/Monitoring) in deep renovation interventions", 2019 m. Prieiga per internetą: <https://www.doi.org/10.13128/techne-7533>.

P2ENDURE, Furqan Rathore et al., "Techniques, protocols, application 3D scanning/geomatics. Pristatomoji ataskaita D1.5", 2017 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b831977b&appId=PPGMS>.

P2ENDURE, Piotr Dymarski et al., "PnP surenkamųjų komponentų rinkiniai pastatų apvalkalams. Deliverable D1.1", 2017 m. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b8319021&appId=PPGMS>.

Riccardo Pinotti ir kt., "D5.3 Ataskaita apie giluminės renovacijos paketus, pritaikytus ir įgyvendintus demonstraciniuose pavyzdžiuose", 2021 m. Prieiga per internetą: <http://www.4rineu.eu/reports/index.html>.

Rogier Laterveer, "D4.2, Klimato požiūriu palankios žiedinės bendruomenės Utrechto mieste projektavimo gairės", 2022 m. Prieiga per internetą: <https://greendeal-arv.eu/wp-content/uploads/2023/02/D4.2-Design-Guidelines-for-a-Climate-Positive-Circular-Community-in-Utrecht-M12-DRAFT.pdf>.

Simon le Roux, "Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.2 demonstracinis Oulu", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_oulu.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_oulu.pdf).

Simona D'Oca ir kt., "Techninės, finansinės ir socialinės kliūtys ir iššūkiai, susiję su pastatų renovacija: H2020 klasterio projekto patirties integravimas", 2018 m. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2075-5309/8/12/174>.

Stephenas Burke'as, "Pramonės energiškai efektyvus gyvenamųjų pastatų modernizavimas šalto klimato šalyse. D2.5 demonstratorius Halmstade", 2014 m. Prieiga per internetą: [https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild\\_demonstrator\\_halmstad.pdf](https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/e2rebuild_demonstrator_halmstad.pdf).

W. Broers ir kt., "ES pastatų fondo anglies dioksido išmetimo mažinimo skatinimas stiprinant į vartotoją orientuotą ir vietos lygmeniu pagrįstą žiedinės renovacijos procesą. DRIVE-0: vietos varomųjų jėgų ir potencialo panaudojimas žiedinės renovacijos rinkoje ir 6.8 uždavinys "Bendroji analizė ir rekomendacijos", 2023 m.". Prieiga per internetą: [https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2024/01/Drive-0\\_D6.7.pdf](https://www.drive0.eu/wp-content/uploads/2024/01/Drive-0_D6.7.pdf).

# C priedas - Su APVA susijusių valdžios institucijų ir bendrovių nustatymas

## Valdžios institucijos

Toliau išvardytos valdžios institucijos buvo atrinktos, nes jos turi patirties teikiant viešąjį finansavimą ir technines konsultacijas dėl pastatų energinio atnaujinimo apskritai ir konkrečiai dėl skydų renovacijos.

- **NFOŚiGW** ([Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej \(www.gov.pl\)](http://www.gov.pl)) - Lenkijos nacionalinis aplinkos apsaugos ir vandentvarkos fondas, teikiantis dotacijas ir paskolas pastatų renovacijai, kurio specialiosios programos skirtos surenkamiesiems sprendimams.
- **Čekijos pramonės ir prekybos ministerija (MPO-Efekt, [MPO Effect \(mpo-efekt.cz\)](http://mpo-efekt.cz))**, informacinis kanalas, teikiantis patarimus ir subsidijas visiems su energija susijusiems renovacijos darbams šalyje.
- **Čekijos nacionalinis plėtros bankas ([Pradžia - NRB](http://Pradzia - NRB))**, teikiantis garantijas Čekijoje vykdomiems daugiabučių renovacijos darbams.
- **KfW bankas ([Atsakingoji bankininkystė | KfW](http://Atsakingoji bankininkyste | KfW))** - Vokietijos plėtros bankas, teikiantis paskolas ir dotacijas energiją taupančiai renovacijai.
- **ENEA ([Home \(enea.it\)](http://Home (enea.it)))** - Italijos nacionalinė naujų technologijų, energetikos ir tvarios ekonominės plėtros agentūra, teikianti techninę pagalbą ir finansines paskatas renovacijai,
- **ADEME ([Accueil - Agence de la transition écologique \(ademe.fr\)](http://Accueil - Agence de la transition écologique (ademe.fr)))** - Prancūzijos aplinkos ir energetikos valdymo agentūra, kuri teikia techninę pagalbą ir finansinę paramą pastatų renovacijai.

Direktorius Europai ir tarptautiniu mastu: Philippe MASSET  
155 bis, avenue Pierre Brossolette  
CS 50065  
92541 Montrouge Cedex  
Prancūzija  
Telefonas: +33 (0)2 41 20 41 20

## Įmonės, gaminančios surenkamuosius skydus

Buvo atrinktos šios įmonės, gaminančios skydus pastatų energetiniam atnaujinimui.

- **"Timbeco"** ([Surenkamieji elementai, elementiniai pastatai ir moduliniai namai \(timbeco.ee\)](http://Surenkamieji elementai, elementiniai pastatai ir moduliniai namai (timbeco.ee)))
  - "Timbeco" yra konsorciumo "Drive 0" dalis, tai Estijos įmonė, kuri specializuojasi pagal užsakymą gaminant energiją taupančius medinius karkaso elementus ir skydus.
- **"Vision-Built"** ([Pagrindinis puslapis - Lengvojo plieno ekspertai - "Vision Built Ltd UK & Ireland" \(vision-built.com\)](http://Pagrindinis puslapis - Lengvojo plieno ekspertai - ))
  - 2012 m. įkurta "Vision Built" yra ne vietoje gaminanti įmonė, Airijoje ir Jungtinėje Karalystėje tiekianti 3D tūrinius modulinius ir 2D plokštelines sprendimus. Ji priklauso konsorciui "Drive 0".
- **Rc Panels ([Mes gaminame ateities būsto apvalkalus - RC Panels](http://Mes gaminame ateities būsto apvalkalus - RC Panels))**
  - "Rc Panels" yra ARV inovacijų klasterio, taip pat konsorcių INDU-ZERO ir MustBeZero dalis, jauna įmonė, kuri daugiausia dėmesio skiria novatoriškiems fasadų sprendimams renovacijos rinkoje.
- **"Ecoworks"** ([Pagrindinis puslapis | ecoworks](http://Pagrindinis puslapis | ecoworks))
  - "Ecoworks" yra Vokietijos įmonė, kuri daugiausia dėmesio skiria surenkamų fasado ir stogo elementų, gaminamų kaip medinės karkasinės konstrukcijos su tvariomis



izoliacinėmis medžiagomis ir integruotomis statybos technologijomis, taip pat naujų langų gamybai.

- **"Matek"** ([MATEK - mediniai karkasiniai namai](#))
  - "Matek", priklausanti konsorciui "More Connect", gamina pagal užsakymą pagamintus surenkamus karkasinius medinius namus. "Matek" specializuojasi tiek kuriant modulinius namus, kurie surenkami tiesiai jų gamykloje kaip vienas vienetas, tiek iš anksto gaminant atskirus medinius elementus (pavyzdžiui, išorinių ir (arba) vidinių sienų elementus, įterptus lubų elementus, stogo elementus ar medžiagas, balkonų ir terasų elementus bei turėklus), kurie vėliau surenkami statybų aikštelėje.

## 7. D priedas - Ekspertų grupės renovacijos klausimynas

0-2 lentelė. Skirtingoms tyrimo grupėms skirtas grupės atnaujinimo klausimynas

	Viešieji subjektai (techninės konsultacijos arba finansinė parama renovacijos darbams)	Daugiaabučių namų savininkai ir valdytojai	Ekologiškų ar mažą poveikį darančių medžiagų ir surenkamųjų skydų gamintojai	Techniniai centrai ir universitetai	Architektai, statybos inžinieriai, saugos inžinieriai ir statybos bendrovės, vykdančios pastatų renovaciją.
<b>Techniniai sprendimai</b>					
1	Kokie, jūsų nuomone, yra skydinės renovacijos privalumai?	x	x	x	x
2	Kokie, jūsų nuomone, yra skydinės renovacijos trūkumai?	x	x	x	x
3	Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar BIM reikalavimų taikymas atnaujinant skydais palengvintų skydinės renovacijos procesus?	x		x	x
4	Ar manote, kad skydinės renovacijos privalumas būtų tas, kad ją būtų galima greičiau įgyvendinti?		x	x	x
5	Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar BIM reikalavimų taikymas skydinei renovacijai apsunkintų renovacijos procesus?	x		x	x
6	Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar tipinių apšiltinimo skydų katalogai ir kiti techniniai dokumentai padėtų projektuotojams ir (arba) statytojams skatinti skydinę renovaciją?	x	x	x	x
7	Kokio tipo daugiabučiams namams siūlytumėte naudoti skydinę renovaciją?	x		x	x
8	Sudarant skydinės renovacijos sutartis gali tekti naudoti gretimus skydus ir (arba) pastatus - ar manote, kad tai gali būti kliūtis skydinei renovacijai?	x	x	x	x
9	Kokius privalumus ir trūkumus išvelgiate inžinerinių sistemų elementų (vamzdžių, ortakių) įrengimo skydo viduje?		x	x	x
10	Ar sutiktumėte, jei balkonas būtų prijungtas prie šildomos patalpos skydinės renovacijos metu?		x		
11	Ar pritartumėte, kad dėl techninių skydinės renovacijos ypatybių sutapdintas stogas būtų pertvarkytas į šlaitinį stogą su papildomomis techninėmis patalpomis inžinerinėms komunikacijoms?		x	x	x

	Viešieji subjektai (techninės konsultacijos arba finansinė parama renovacijos darbams)	Daugiabučių namų savininkai ir valdytojai	Ekologiškų ar mažą poveikį darančių medžiagų ir surenkamųjų skydų gamintojai	Techniniai centrai ir universitetai	Architektai, statybos inžinieriai, saugos inžinieriai ir statybos bendrovės, vykdančios pastatų renovaciją.
12	Ar skydinė renovacija gali būti taikoma šlaitiniams stogams?		x	x	x
13	Kaip manote, kokius techninius sprendimus būtų galima pritaikyti balkonų atnaujinimui naudojant skydinę renovaciją?		x		
14	Kaip manote, kokius techninius sprendimus (balkono/patalpos sienų šiltinimas, išorinių balkono sienų šiltinimas) būtų galima taikyti balkonų atnaujinimui renovuojant skydais?			x	x
15	Kaip manote, kokius techninius sprendimus būtų galima taikyti renovuojant plokščiąjį stogą pastate, kuriame naudojama skydinė renovacija?		x		
16	Kaip manote, kokie galėtų būti cokolio izoliacijos sprendimai renovuojant skydais?		x	x	x
17	Kaip manote, kokius techninius skydų, naudojamų skydų renovacijai, parametrus ir savybes reikėtų ištirti / išnagrinėti?	x			x
18	Kokias kliūtis, Jūsų nuomone, įžvelgiate savo tiesioginėje veikloje, kurios trukdo įgyvendinti skydinę renovaciją naudojant augalinės kilmės medžiagas Lietuvoje?	x	x	x	x
<b>Administraciniai klausimai</b>					
1	Ar skydinė renovacija turėtų būti pateikta pastatų savininkams investicijų plane kaip viena iš renovacijos alternatyvų (kuri būtų lyginama su kitais techniniais sprendimais ir kuriai būtų taikomas skirtingas viešosios paramos intensyvumas)?	x	x		x
2	Kokia jūsų nuomonė - ar pasirinkus vieną rangovą kelių namų modernizavimui (daugiabučių renovacijai) paspartėtų skydinės renovacijos tempas?	x	x	x	x
3	Kokių skirtumų pastebite valdydami skydinės renovacijos projektus, palyginti su tradicine renovacija?	x	x	x	x
<b>Teisinė sistema</b>					
1	Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar reikėtų koreguoti daugiabučių namų modernizavimo programą, jei	x	x		

	Viešieji subjektai (techninės konsultacijos arba finansinė parama renovacijos darbams)	Daugiaabučių namų savininkai ir valdytojai	Ekologiškų ar mažą poveikį darančių medžiagų ir surenkamųjų skydų gamintojai	Techniniai centrai ir universitetai	Architektai, statybos inžinieriai, saugos inžinieriai ir statybos bendrovės, vykdančios pastatų renovaciją.
renovacija atliekama naudojant skydus?					
2 Kokią statybos rūšį siūlytumėte, jei renovacija atliekama naudojant skydus (šiuo metu šiltinimas skydais laikomas paprastuoju remontu, kitos statybos rūšys - rekonstrukcija, kapitalinis remontas)?	X				
3 Kaip manote, su kokiais priešgaisrinės saugos iššūkiais susiduriama renovuojant skydais?	X		X		X
4 Kuriuose skydinės renovacijos procesuose skydų gamintojai turėtų dalyvauti ir prisiimti atsakomybę (statybos ekspertizė, projektavimas, skydų gamyba, skydų montavimas)?	X	X	X	X	X
5 Kokius projekto rengimo etapus siūlytumėte skydinei renovacijai (šiuo metu investicinis projektas+techninis darbo projektas, galėtų būti investicinis projektas+techninis projektas+darbo projektas)?	X	X	X	X	X
6 Kas turėtų būti atsakingas už skydinės renovacijos kokybę?	X	X	X	X	X
<b>Rinkos analizė</b>					
1 Kokią energinio naudingumo klasę siūlytumėte pasiekti renovuojant skydais (šiuo metu minimalus reikalavimas yra "B")?	X	X	X	X	X
2 Kokių papildomų kompetencijų reikėtų investicijų planuotojams, susijusiems su skydine renovacija?	X	X	X		X
3 Kokių papildomų kompetencijų reikėtų projektų administratoriams, susijusiems su skydine renovacija?	X	X	X		X
4 Kokių papildomų kompetencijų reikėtų dizaineriams, susijusiems su skydine renovacija?	X		X		
5 Kokių papildomų kompetencijų reikėtų statybos rangovams, susijusiems su skydine renovacija?	X		X		
6 Kokių papildomų kompetencijų reikėtų techniniams prižiūrėtojams, susijusiems su skydine renovacija?	X		X		
7 Kokių papildomų kompetencijų, susijusių su skydine renovacija, reikėtų pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertams?	X		X		

	Viešieji subjektai (techninės konsultacijos arba finansinė parama renovacijos darbams)	Daugiaabučių namų savininkai ir valdytojai	Ekologiškų ar mažą poveikį darančių medžiagų ir surenkamųjų skydų gamintojai	Techniniai centrai ir universitetai	Architektai, statybos inžinieriai, saugos inžinieriai ir statybos bendrovės, vykdančios pastatų renovaciją.
<b>8 Kokių papildomų kompetencijų reiktų statybos ekspertams, susijusiems su skydine renovacija?</b>	X		X		
<b>Socialinis aspektas (bendravimas)</b>					
<b>1 Kokią naudą gyventojams, jūsų nuomone, atneš skydinė renovacija?</b>	X	X	X	X	X
<b>2 Kaip siūlytumėte pranešti gyventojams apie skydinės renovacijos lėšas?</b>	X	X	X	X	X

## Atsakymai į klausimą

### Techniniai sprendimai

#### 1. Kokie, jūsų nuomone, yra skydinės renovacijos privalumai?

Daugiau nei 50 proc. respondentų mano, kad pagrindinis skydinės renovacijos privalumas yra laikas, t. y. darbai atliekami greičiau nei atliekant įprastą renovaciją. Kitas svarbus dalykas - tikslumas: pastato fasadas nuskenuojamas, o skydai gaminami gamykloje, todėl sumažėja žmogiškųjų klaidų.

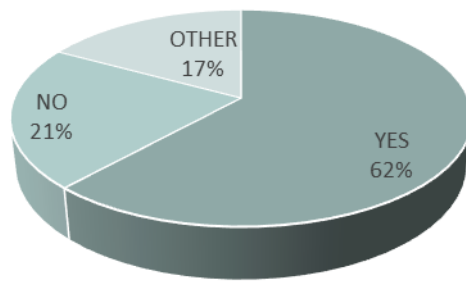
#### 2. Kokie, jūsų nuomone, yra skydinės renovacijos trūkumai?

Apklausa parodė, kad daugumai respondentų trūksta žinių apie skydinę renovaciją, todėl ji apskritai nėra patraukli. Išskirti šie pagrindiniai trūkumai: privalomas langų keitimas, didesnė kaina, palyginus sunkus elementas, todėl svarbi paties esamo pastato techninė būklė - pamatų ir sienų laikomoji galia, neaiškūs balkonų renovacijos mazgai, skydų neatitikimas priešgaisriniais reikalavimams ir sandarumas.

#### 3. Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar BIM reikalavimų taikymas atnaujinant skydais palengvintų atnaujinimo skydais procesus?

Respondentai mano, kad BIM reikalavimų taikymas skydinei renovacijai pagreitintų procesus, tačiau juos padarytų sudėtingesnius. Skydų gamintojai mano, kad jei visas projektavimas, pradedant pastato skenavimu ir baigiant detaliaisiais gamybos brėžiniais, bus atliekamas 3D formatu ir bus sukurta kokybiška elementų ir pastatų duomenų bazė, tai gerokai pagreitintų darbą ir padėtų išvengti klaidų, tačiau tam, kad BIM būtų naudingas, turi būti sukurtos vieningos BIM sprendimų bibliotekos, kuriomis naudotųsi visi techniniai projektuotojai.

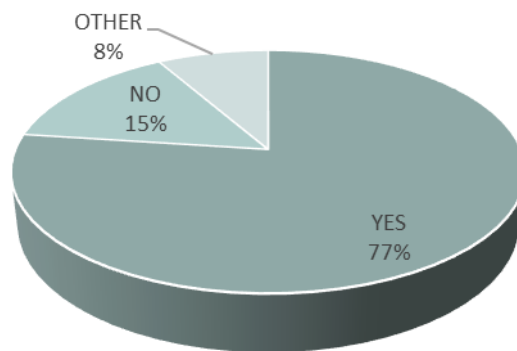
#### 4. Ar manote, kad skydinės renovacijos privalumas būtų tas, kad ją būtų galima greičiau įgyvendinti?



**5. Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar BIM reikalavimų taikymas skydinei renovacijai apsunkintų renovacijos procesus?**

Respondentai vienbalsiai pritarė, kad BIM reikalavimų taikymas skydinei renovacijai neapsunkins renovacijos procesų, tačiau rinkos dalyviams prireiks pereinamojo laikotarpio prisitaikyti prie sistemos.

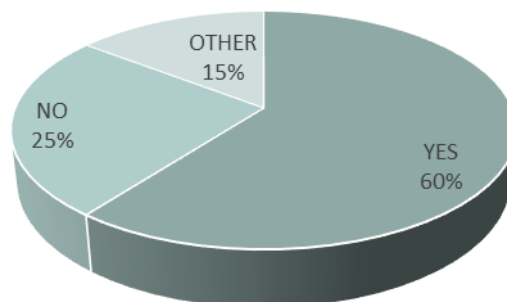
**6. Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar tipinių skydų atnaujinimo įrenginių katalogai ir kiti techniniai dokumentai padėtų projektuotojams ir (arba) statytojams skatinti atnaujinimą skydais?**



**7. Kokio tipo daugiabučiams namams siūlytumėte naudoti skydinę renovaciją?**

Remiantis apklausos rezultatais, skydinė renovacija gali būti taikoma visų tipų pastatams, tačiau buvo išskirti šie skydinės renovacijos privalumai: mažesnis konstrukcijų nusidėvėjimas, tikslios geometrinės formos, lengvesnė prieiga.

**8. Sudarant skydinės renovacijos sutartis gali tekti naudoti gretimus skydus ir (arba) pastatus - ar manote, kad tai galėtų būti kliūtis skydinei renovacijai?**

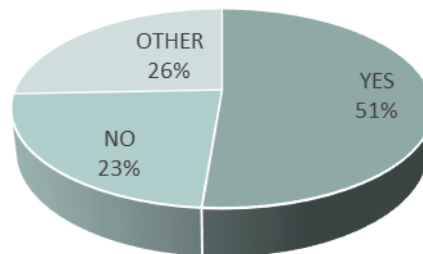


**9. Kokius privalumus ir trūkumus išvelgiate inžinerinių sistemų elementų (vamzdžių, ortakių) įrengimo skydo viduje?**

Buvo įvardyti šie privalumai: taupoma statybinė erdvė, didinamas plokščių išbaigtumo laipsnis, gamyklinė kokybė, greitesnis montavimas, estetika.

Trūkumai: šalčio tiltai, sudėtingas gedimų šalinimas ir priežiūra, kondensacija, priešgaisrinės problemos, montavimo problemos, gali susilpnėti skydas, ilgesnė skydo gamyba, ribotas medžiagų tiekėjų pasirinkimas.

**10. Ar sutiktumėte, jei, siekiant supaprastinti techninius skydų renovacijos sprendimus, balkonas būtų sujungtas su šildoma patalpa?**

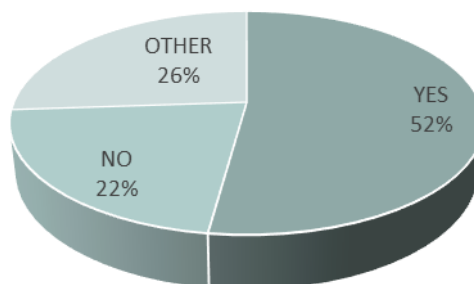


Dėl atsakymo "Kita" buvo išreikštos šios nuomonės:

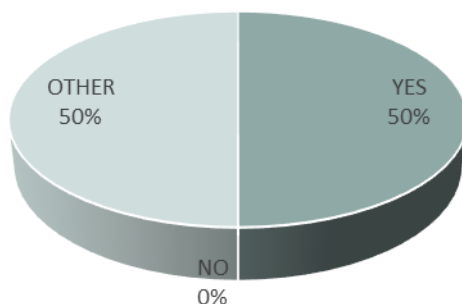
- Ar tai teisiškai įmanoma?
- Balkonas turėtų būti įrengtas nepabloginant esamos gyventojų padėties.
- Balkono prijungimas prie šildomos patalpos sukels daugiau diskusijų, o gyventojai gali tam prieštarauti.

**11. Ar pritartumėte, kad dėl techninių skydinės renovacijos ypatumų sutapdintas stogas būtų pertvarkytas į šlaitinį stogą su papildomomis techninėmis patalpomis inžinerinėms komunikacijoms?**

Kyla klausimas, ar toks sprendimas architektūriškai dera su bendru miesto kraštovaizdžiu.



**12. Ar skydų renovacija gali būti taikoma šlaitiniams stogams?**



**13. Kaip manote, kokius techninius sprendimus būtų galima pritaikyti balkonų atnaujinimui naudojant skydinę renovaciją?**

Skydų gamintojai siūlo, kad balkonus galima aptverti nauju sieniniu skydu, jei jie įleidžiami į pastatą ir suformuojami kaip nešildoma arba šildoma patalpa. Siūloma išardyti išsikišusius balkonus ir suformuoti naujus balkonus apšiltinant pastatą skydais.

**14. Kaip manote, kokius techninius sprendimus (balkono/patalpos sienų šiltinimas, išorinių balkono sienų šiltinimas) būtų galima taikyti balkonų atnaujinimui renovuojant skydais?**

Pasiūlyti šie techniniai sprendimai: balkonų aptvėrimas skydais, papildoma balkonų išorinių sienų be skydų izoliacija, esamų balkonų panaikinimas ir naujų balkonų su skydais įrengimas, balkonų įstiklinimas.

**15. Kaip manote, kokius techninius sprendimus būtų galima taikyti renovuojant plokščiąjį stogą pastate, kuriame naudojama skydinė renovacija ?**

Pasiūlyti šie techniniai sprendimai:

- sutapdinto stogo pakeitimas dvišlaičiu stogu;
- Jei stogo būklė leidžia (t. y. konstrukcijos laikomoji galia yra pakankama), apšildykite skydais;
- Rinkitės tradicinius izoliacijos būdus.

**16. Kaip manote, kokie galėtų būti cokolio izoliacijos sprendimai renovuojant skydais?**

Vienbalsiai siūloma cokolio izoliacijai taikyti tradicinius renovacijos sprendimus.

**17. Kaip manote, kokius techninius skydų, naudojamų renovacijai, parametrus ir savybes reikėtų ištirti / išnagrinėti?**

Dažniausi techniniai parametrai: garso izoliacija, šiluminė varža, atsparumas ugniai, atsparumas drėgmei, sandarumas, statika, montavimo įrangos poreikis, montavimo sudėtingumas ir greitis, atsparumas šalčiui, ilgaamžiškumas, apdailos medžiagų pasirinkimas.

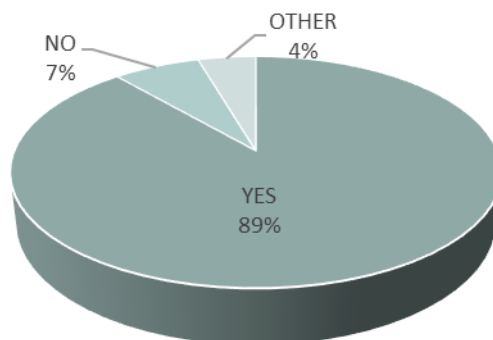
**18. Kokias kliūtis, Jūsų nuomone, įžvelgiate savo tiesioginėje veikloje, kurios trukdo įgyvendinti skydinę renovaciją naudojant ekologiškas medžiagas Lietuvoje?**

Dauguma respondentų nurodė, kad jiems trūksta žinių apie skydinę renovaciją, todėl jie bijo siūlyti gyventojams tokio tipo renovaciją, nes ji neatrodo patraukli. Reikėtų spręsti projekto dalyvių kompetencijos ir kvalifikacijos, teisinės bazės pritaikymo ir finansavimo klausimus.

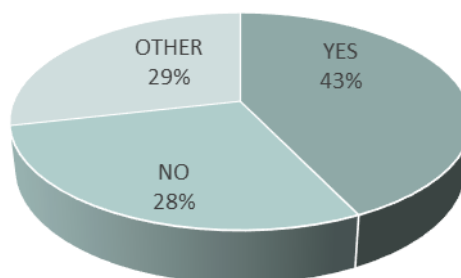
7.1.1. Renovacijos administravimas

- 1. Ar skydinė renovacija turėtų būti pateikta pastatų savininkams investicijų plane kaip viena iš renovacijos alternatyvų (kuri būtų lyginama su kitais techniniais sprendimais ir kuriai būtų taikomas skirtingas viešosios paramos intensyvumas)?**





**2. Kokia jūsų nuomonė - ar pasirinkus vieną rangovą kelių namų modernizavimui (daugiabučių renovacijai) paspartėtų skydinės renovacijos tempas?**



**3. Kokių skirtumų pastebite valdydami skydų renovacijos projektus palyginus su tradicine renovacija?**

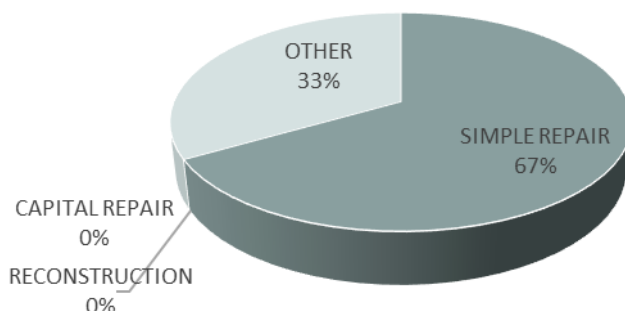
Kadangi skydinė renovacija Lietuvoje yra naujovė, apklaustieji neturėjo pakankamai žinių, kad galėtų nustatyti skirtumus. Tačiau buvo įvardyti šie pagrindiniai skydų renovacijos skirtumai: tikslesnis renovacijos etapų planavimas, išsamesnis projektas ir greitesnis renovacijos procesas.

7.1.2. Teisinė sistema

**1. Kokia jūsų nuomonė apie tai, ar reikėtų koreguoti daugiabučių namų modernizavimo programą, jei renovacija atliekama naudojant skydus?**

Respondentai vieningai mano, kad daugiabučių namų modernizavimo programa neturėtų būti koreguojama, nes skydinių fasadų šiltinimo sistema yra viena iš pastatų atnaujinimo paketo priemonių. Sistemos pasirinkimą turėtų atlikti patalpų savininkai, o siekiant padidinti skydinės renovacijos patrauklumą, siūloma padidinti valstybės kompensaciją.

**2. Kokią statybos rūšį siūlytumėte, jei renovacija atliekama naudojant skydus (šiuo metu šiltinimas skydais laikomas paprastuoju remontu, kitos statybos rūšys - rekonstrukcija, kapitalinis remontas)?**

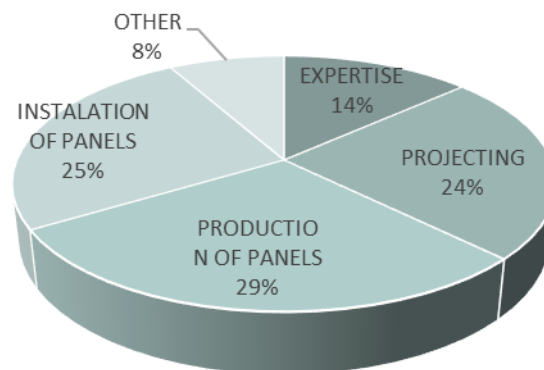


### 3. Kaip manote, su kokiais priešgaisrinės saugos iššūkiais susiduriama renovuojant skydais?

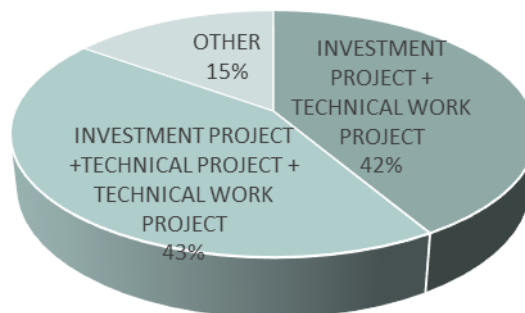
Dauguma respondentų mano, kad gaisro pavojus padidėja, kai karkaso užpildui naudojamos augalinės kilmės medžiagos, todėl rekomenduoja šiluminei izoliacijai naudoti mineralinę arba akmens vatą. Kiti priešgaisriniai iššūkiai būtų šie: centrinių vėdinimo sistemų integravimas į skydus, nes reiktų įrengti priešgaisrines sklendes ir t. t. Blokuoti pastatai, kurių vienas yra renovuojamas, o kitas - ne. Pasak gamintojų, skydus galima tiksliai išbandyti gaisrinės saugos požiūriu, todėl pateikiami saugūs sprendimai (jungtys, atsparios tvirtinimo detalės, naudojamos medžiagos), o tokie renovuojami namai tampa labiau prognozuojami gaisro pavojaus atveju. Gamykloje kontroliuojama gamyba yra patikimesnė ir padeda išvengti žmogiškųjų klaidų (tiek piktybinių, tiek netyčinių).

### 4. Kuriuose skydinės renovacijos procesuose skydų gamintojai turėtų dalyvauti ir prisiimti atsakomybę (statybos ekspertizė, projektavimas, skydų gamyba, skydų montavimas)?

Atsakant į kitą klausimą buvo išreikšta nuomonė, kad skydų gamintojai turėtų dalyvauti visuose renovacijos procesuose. Taip pat buvo keliami klausimai, kokiuose procesuose skydų gamintojai dalyvautų: tik gamyboje ar ir montavime.



### 5. Kokius projekto rengimo etapus siūlytumėte skydo renovacijai (šiuo metu investicinis projektas+techninis darbo projektas, galėtų būti investicinis projektas+techninis projektas+darbo projektas)?



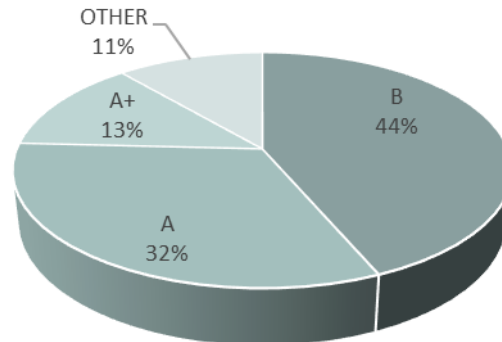
### 6. Kas turėtų būti atsakingas už renovacijos kokybę?

Kai kurie respondentai mano, kad skydų renovacija niekuo nesiskiria nuo įprastinės renovacijos ir kad atsakomybė turėtų likti techniniam prižiūrėtojui ir rangovui. Tačiau apklaustųjų nuomonės išsiskyrė: rangovo, techninės priežiūros, skydų gamintojų ir kt. Kiti mano, kad atsakomybė turėtų būti

paskirstyta pagal vykstančius procesus: projektuotojas (tinkamai suprojektuota), gamintojas (tinkamai pagaminta), montuotojas (tinkamai sumontuota), valdytojas (tinkamai eksploatuojama).

### 7.1.3. Rinkos analizė

#### 1. Kokią energinio naudingumo klasę siūlytumėte pasiekti renovuojant skydais (šiuo metu minimalus reikalavimas yra "B")?



Skydų gamintojai teigia, kad galima pagaminti skydus visų energinio naudingumo klasių pastatams, tačiau tik B klasės skydai kainuos labai panašiai kaip ir esamos tradicinės renovacijos..

#### 2. Kokios papildomos kompetencijos reikėtų investicijų planuotojams, susijusiems su skydine renovacija?

Investicijų planuotojai turėtų suprasti skydinės renovacijos etapus. Respondentų nuomone, rengiant investicinį skydinės renovacijos projektą papildomai reikia įvertinti esamą pastato būklę 3D skenavimo būdu, parengti ataskaitą dėl pastato tinkamumo skydinei renovacijai.

#### 3. Kokių papildomų kompetencijų reikėtų projektų administratoriams, susijusiems su skydine renovacija atnaujinimu?

Dauguma respondentų sutiko, kad skydinės renovacijos projektų administratorių darbo principai nelabai skiriasi nuo įprastinės renovacijos. Tačiau projektų administratoriai turi žinoti, kas yra skydinė renovacija ir kokie yra jos privalumai, kad galėtų teisingai suformuluoti visų etapų techninę užduotį, taip pat perduoti informaciją gyventojams, projekto eigoje išsamiai aprašyti projekto etapus, kad galėtų pasirengti su rangovu ir gauti visus galimus gretimų pastatų ar sklypų savininkų sutikimus.

#### 4. Kokios papildomos kompetencijos reikėtų projektuotojams, susijusiems su skydine renovacija?

Projektuotojai turi turėti medinių ir skydinių konstrukcijų projektavimo, 3D skenavimo ir projektavimo, BIM modeliavimo kompetencijų.

#### 5. Kokios papildomos kompetencijos reikėtų statybos rangovams, susijusiems su skydine renovacija?

Statybos rangovas turi būti susipažinęs su skydinės renovacijos sprendimais ir technologijomis. Turėti kompetencijos medienos konstrukcijų ir jų montavimo, sandėliavimo, drėgmės patekimo ir sandarumo srityse.

#### 6. Kokios papildomos kompetencijos reikėtų techniniams prižiūrėtojams, susijusiems su skydine renovacija?

Pastatų techninės priežiūros specialistai turi būti susipažinę su skydinės renovacijos sprendimais, skydų technologijos etapais, konstrukcijų drėgmės ir sandarumo savybėmis bei renovacijos kokybės užtikrinimu.

### **7. Kokių papildomų kompetencijų, susijusių su skydine renovacija, reikėtų pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertams?**

Norint sertifikuoti skydais renovuotų pastatų energinį naudingumą, svarbu išmanyti medinių konstrukcijų energinio naudingumo skaičiavimo metodikas.

### **8. Kokių papildomų kompetencijų reikėtų statybos ekspertams, susijusiems su skydine renovacija?**

Statybos ekspertai turi gebėti įvertinti esamą pastato būklę, kad būtų galima taikyti skydinę renovaciją, ir išmanyti skydinės renovacijos projektavimą, statybą ir technologiją.

#### 7.1.4. Socialinis aspektas (bendravimas)

##### **1. Kokia, jūsų nuomone, yra renovacijos naudojant skydus nauda gyventojams?**

Dauguma respondentų mano, kad pagrindinė skydinės renovacijos nauda gyventojams būtų skydų įrengimo greitis ir estetinės pastato išvaizdos pagerėjimas, dėl kurio padidėtų turto vertė ir sumažėtų išlaidos energijai. Respondentai taip pat mano, kad pagerės pastato sandarumas, bus įrengta nauja vėdinimo sistema ir rasti sprendimai dėl balkonų renovacijos kokybės.

##### **2. Kaip siūlytumėte informuoti gyventojus apie skydų renovacijos naudą?**

Apie skydų renovacijos naudą gyventojams turėtų būti kuo plačiau informuojama, pateikiant pavyzdžių ir gyventojų atsiliepimų. Žmonėms trūksta žinių apie skydų renovaciją: kaip atrodo skydas, kokios yra apdailos medžiagos, kaip skydas bus montuojamas ant sienos, kiek laiko tai užtruks, ar saugu tai daryti ir pan.



Trinomics B.V.  
Mauritsweg 44 3012 JV Roterdamas  
Nyderlandai

T +31 (0) 10 3414 592

[www.trinomics.eu](http://www.trinomics.eu)

KvK Nr:  
PVM Nr: NL8519.48.662.B01