



**TAL
TECH**

INNOVATSIOON RENOVEERIMISES - DIGITÖÖRIISTADE ROLL RENOVEERIMISSTRATEEGIATES

Elisa Iliste
Tallinna Tehnikaülikool

22.04.2025

**TAL
TECH**

INNOVATSIOON RENOVEERMISES

ÜLDINE TAUST

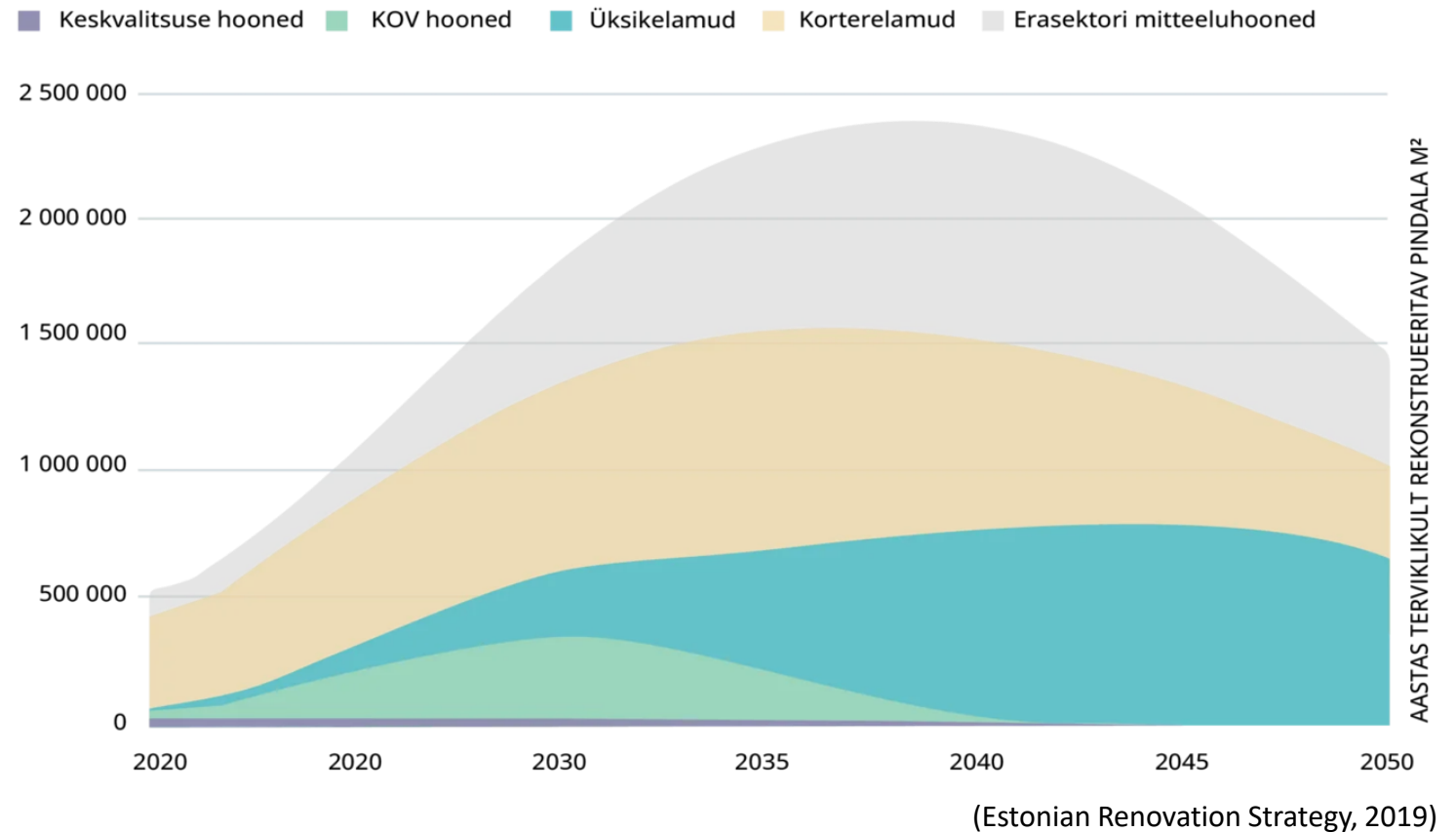
- **Renoveerimise vajaduse kasv**

- Kliimamuutused
- Vananev hoonefond
- Vananev ühiskond



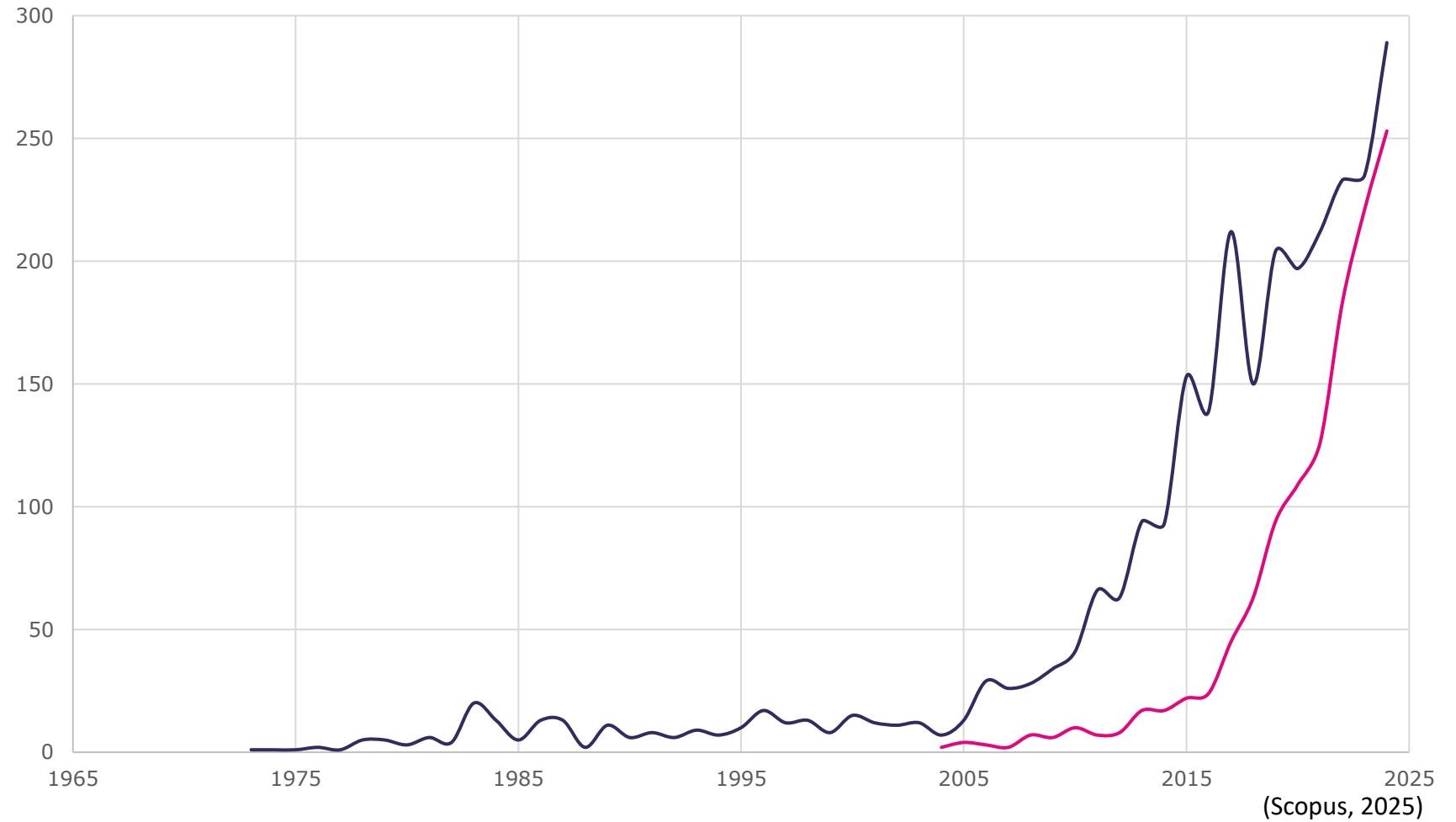
Muutuvad vajadused

- **Võimalus innovatsiooniks**



INNOVATSIOON RENOVEERIMISES

- Tehnilised lahendused
- Digilahendused



MIKS DIGILAHENDUSED?

- **Ressursside juhtimine**
 - Suurenev renoveerimisvajadus (kliima ja muud tegurid)
 - Kasvav ressursinõudlus
 - Tõhusam planeerimine ja suunamine
 - Efektiivsuse pirandamine
- **Teadlikkuse tõstmine**
 - Info killustatus ja raskesti leitavus
 - Selguse loomine
 - Heade lahenduste esiletõstmine ja kinnistamine

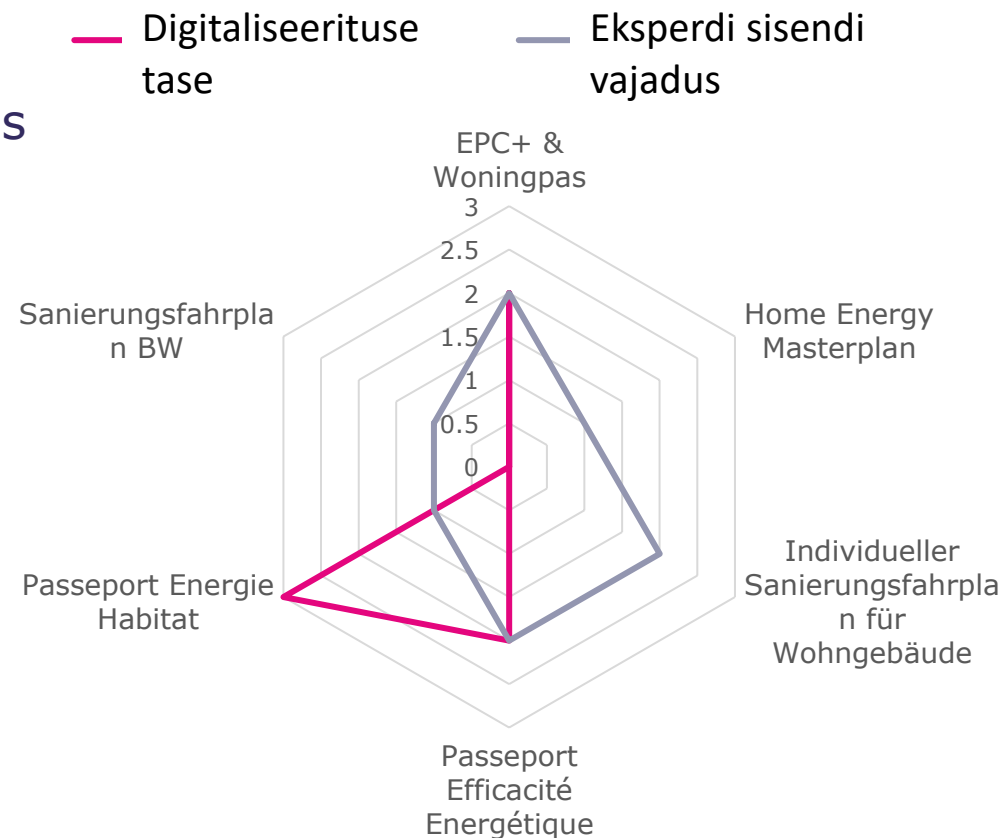
**TAL
TECH**

**DIGILAHENDUSTEST RENOVEERIMIS-
PASSI NÄITEL**

RENOVEERIMISPASS

"Document outlining a long-term step-by-step renovation roadmap to achieve deep renovation for a specific building" –EPBD 2024

- Energiamärgiste suuniste edasiarendus ja täpsustus
- Probleemikohad:
 - Kes **teostab**?
 - Kui **palju maksab**?
 - Mis **päris kasu** see annab omanikule?

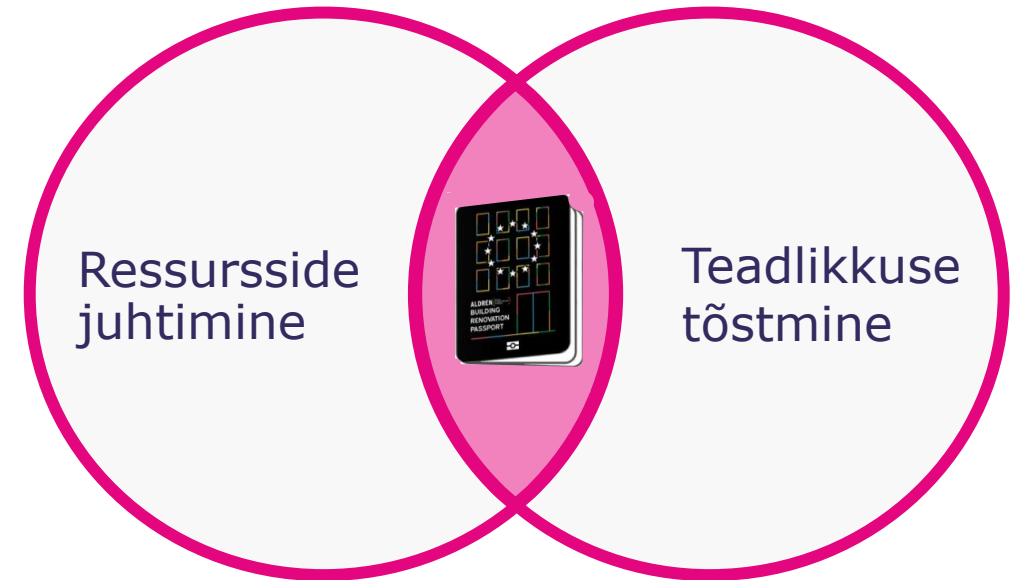


Final report – Technical study on the possible introduction of optional building renovation passports [European Commission, 2019]

DIGITAALSE RENOVEERIMISPASSI KONSEPTSIOON

- Kaks etappi

- Esialgne hinnang
 - Hoone energiatõhusus
 - PV potentsiaal
 - Mahud
 - Lahenduste tehniline teostatavus
 - Esmane variantide hinnang ja võrdlus
- Ekspert hinnang
 - Lahenduse täpsustus



DIGITAALSE RENOVEERIMISPASSI EESMÄRGID

- Kiired hinnangud tehniliste lahenduste teostatavuse kohta
- Eksperti töö minimaliseerimine
- Vahend omanikule või potentsiaalsele omanikule nii hoone enda kui piirkonna kohta

DIGIINNOVATSIOONI ALUS - ANDMED

- Kõik saab alguse andmetest

- Hooneandmed

- Geomeetria

- Tehnilised andmed

- Keskkonnamudel



AVAANDMETE POTENTIAAL

- Erinevat tüüpi andmed
 - Geomeetria ✓
 - Üldandmed ✓
 - Konstruksioonid ✓
 - Tehnilised näitajad ✓
- Andmete kasutamise eeldus
 - Kättesaadaavus ✓
 - Masinloetavus ✓

Õppehoone nr 1 (EHR kood 101026153) [Salvestan pdf](#)

Ehitise üldinfo

Ehitise liik	hoone	Ehitise seisund	Olemas
Ehitise nimetus	õppehoone nr 1	Esmase kasutuselevõtu aasta	1968
Ehitisregistri kood	101026153	Katastritunnus	78405:501:0145
Omandi liik	kinnisasi		Avan Kinnistusraamatus Avan Maakatastris
Peamine kasutamise otstarve	Muu haridus- või teadushoone (12639)		
Ehitise aadress	Harju maakond, Tallinn, Mustamäe linnaosa, Ehitajate tee 5/1		

Andmed riigi kinnisvararegistrist

Ehitise kasutamise otstarbed

Ehitise asukoht ja osad

Ehitise mõõtmised

Ehitise konstruktsioonid ja materjalid

Ehitise tehnilised näitajad

Ehitise dokumendid

Ehitise energiamärgised

Hoone arhiivandmed

e-ehituse API

Search menu

- 3D kaksiku API
- 3D kaksiku halduri API
- ADS api
- Ala API
- Alkirjastamise teenus
- Andmevigade API
- Arhiiv
- AuthHelper
- BIM API
- Deepcopy teenused
- Document API
- Dokumendi liigi esileht API
- Ehitise kehtivate andmete teenus
- Ehitusprojekt API
- File upload teenus
- GeoInfo
- Infolehed API
- Isikuotsingu teenus
- KEK kraadipäevad API
- Kasutaja teenused
- Kiirelt kätte lingid API

3dtwin-kratt API 8.6.0 OAS3

e-ehitus 3D-Kaksik API

Creative Commons BY 4.0

Rakenduse lähtekood

Servers

<https://devkluster.ehr.ee/api/3dtwin/v1> - Development server

CityGML Andmed CityGML formaadis

City

GET	/rest-api/citygml	Hoonete, rajatiste ning maapinna 3D mudelite kujude CityGML formaadis alla laadimine
GET	/rest-api/citygml/utility	Rajatiste 3D mudelite kujude CityGML formaadis alla laadimine
GET	/rest-api/citygml/terrain	Maapinna 3D mudeli CityGML formaadis alla laadimine
GET	/rest-api/citygml/teeala	ETAK teealade 3D mudelite kujude CityGML formaadis alla laadimine
GET	/rest-api/citygml/roads	ETAK teed 3D mudelite kujude CityGML formaadis alla laadimine

ANDME TÖÖVOOD [1/3]



EHR

Maamet

Tüpoloogia
+
Hoonevaramu

EBR data			Thermal transmittance U , $W/(m^2K)/thickness$, mm					
Primary info	Secondary info	Tertiary info	Year of construction					
External wall type	Facade material	Number of floors	≤1920	1921–1945	1946–1970	1971–1990	1991–2010	≥2011
Timber frame	All	<5	0.49/150	0.50/200	0.50/200	0.50/200	0.26/250	0.26/250
	Brick	<5	0.70/230	0.54/280	0.54/280	0.54/280	0.25/270	0.25/270
Log, CLT	Wooden boarding	<5	0.63/175	0.63/175	0.50/250	0.50/250	0.21/320	0.22/250
	Plaster		0.55/230	0.55/230	0.46/280	0.46/280	0.21/320	0.22/250
	Brick		0.58/300	0.58/300	0.47/350	0.47/350	0.20/425	0.22/215
	Log		0.70/150	0.70/150	0.54/200	0.54/200	0.60/180	0.22/250
Lightweight block walls	Lightweight block walls	≤5	-	-	0.80/300	0.80/300	0.28/380	0.16/500
Brick	All	<3	0.53/520	0.53/520	0.93/430	0.93/430	0.28/500	0.20/550
		≤5	1.40/510	1.40/510	0.93/430	0.93/430	0.28/500	0.20/550
		>5	-		0.82/560	0.82/560	0.28/500	0.20/550
Concrete panel with multiple layers	Precast concrete	≤5	-		0.90/250	0.78/250	0.28/360	0.20/380
		>5			0.96/300	0.75/300	0.28/360	0.20/480

ANDMETE KVALITEET JA KÄTTESAAVADUS

- Building constructions and materials

■ Tulemuste usaldusväärsus kvaliteedist

■ Madala kvaliteediga andmed



■ Ebausaldusväärsed tulemused

- Ehitise konstruktsioonid ja materjalid

Vundamendi liik madalvundament; vaivundament

Kande- ja jäigastavate konstruktsioonide materjali liik tellis; monoliitne raudbetoon; metall; monteeritav raudbetoon; looduslik kivi

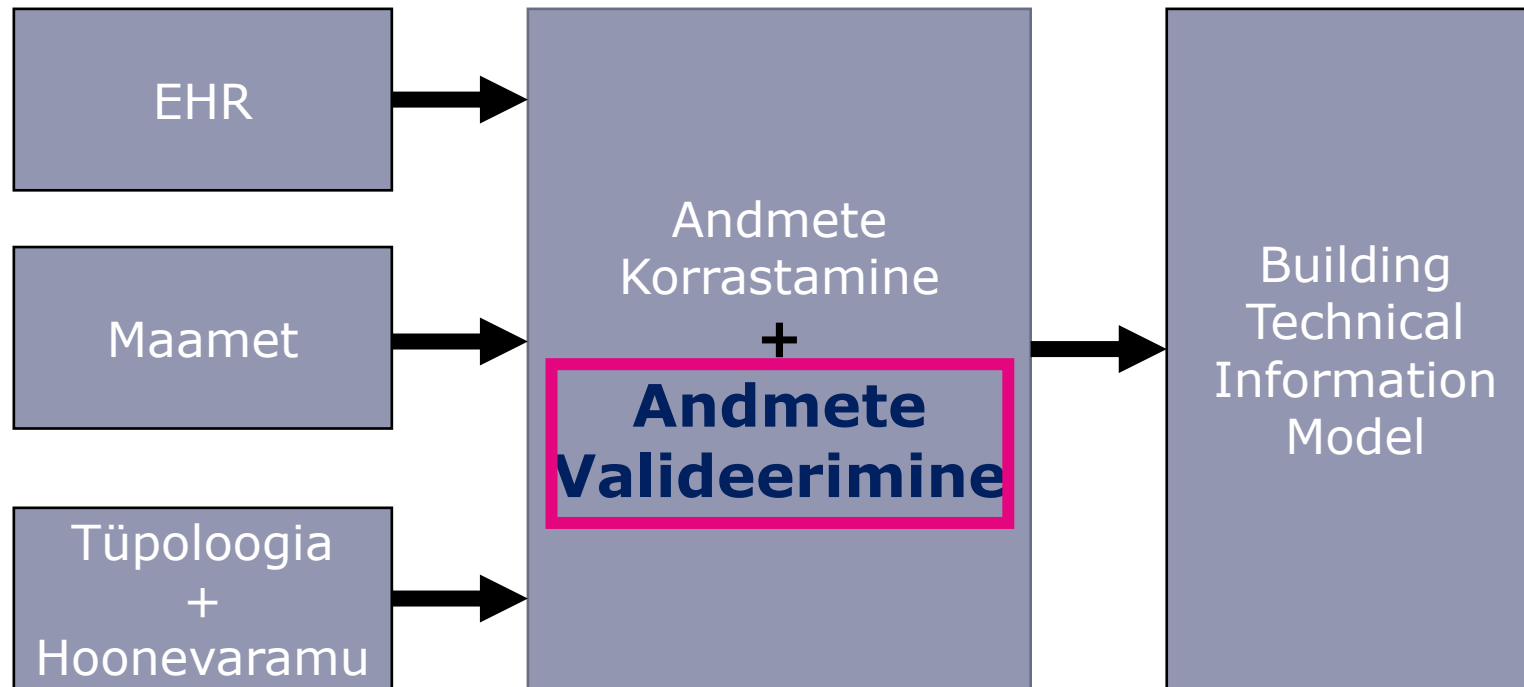
Välisseina liik betoon; tellis; mitmekihiline raudbetoonpaneel; looduslik kivi

Välisseina välisviimistluse materjali liik krohv; betoon; muu (Keraamiline fassaadiplaat)

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



ANDME TÖÖVOOD [2/3]



VALIDEERIMISE TÖÖVOOD

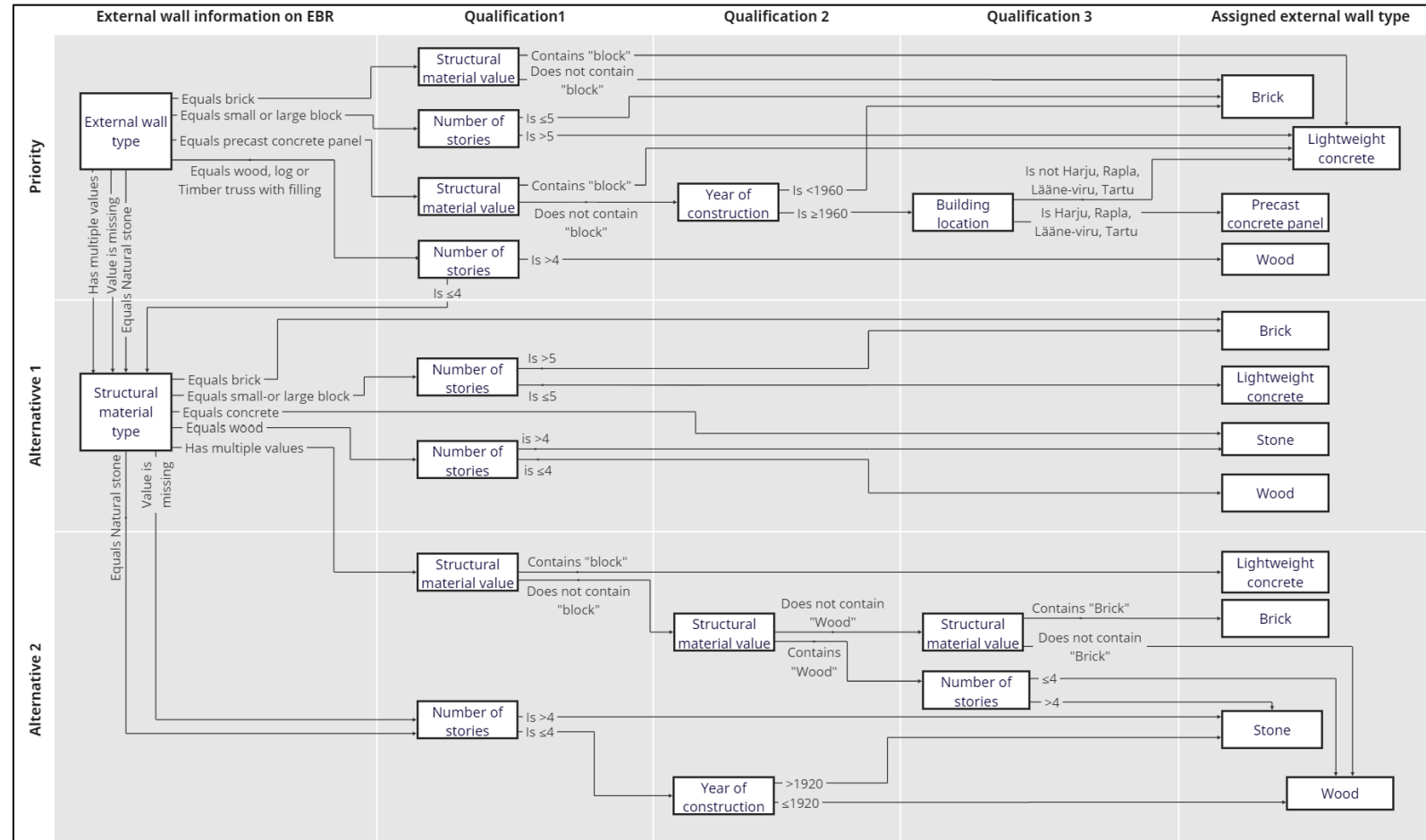
Korrektssed sisendid → Usaldusväärsed tulemused

Täpsus enne: 54%

- Ekspert otsustuspuu ↑35%

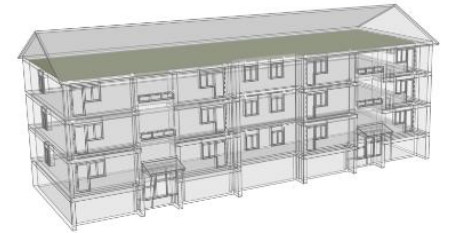
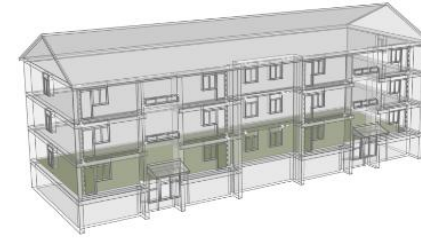
Masinõppe mudelid

- Decision tree ↑29%
- Random forest ↑34%
- Simplified RF ↑29%
- Logistic Regression ↑27%

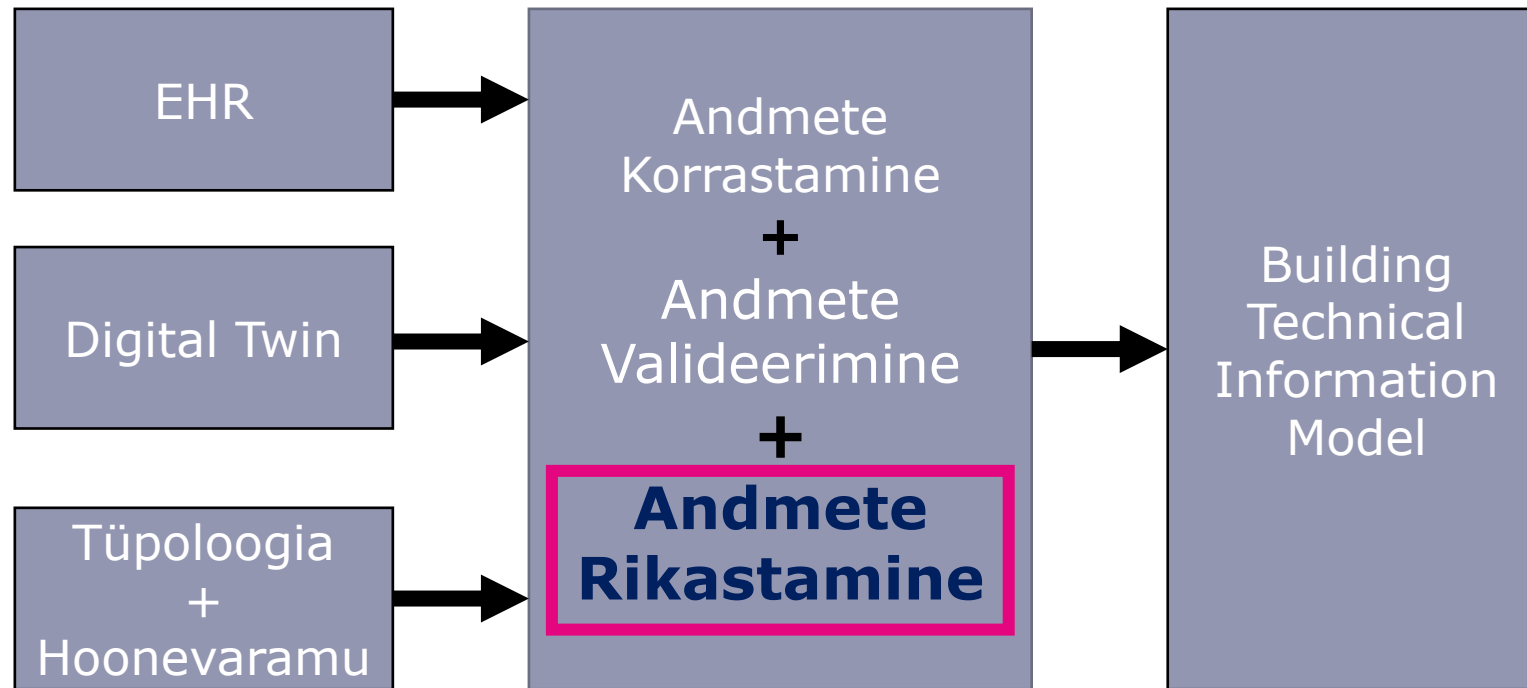


PUUDUOLEVAD ANDMED

- Kõik vajalikud andmed ei ole kättesaadavad
- LOD2 piirangud

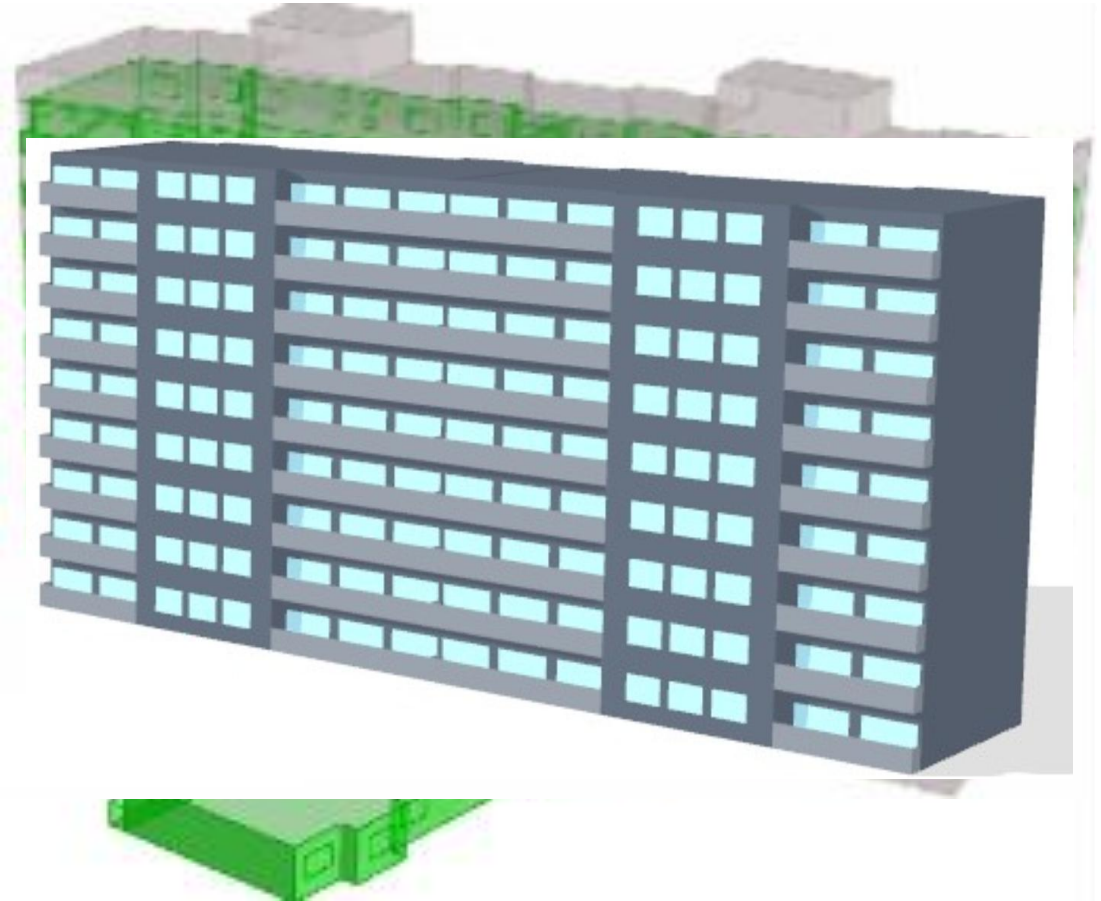


ANDMETE TÖÖVOOD [3/3]



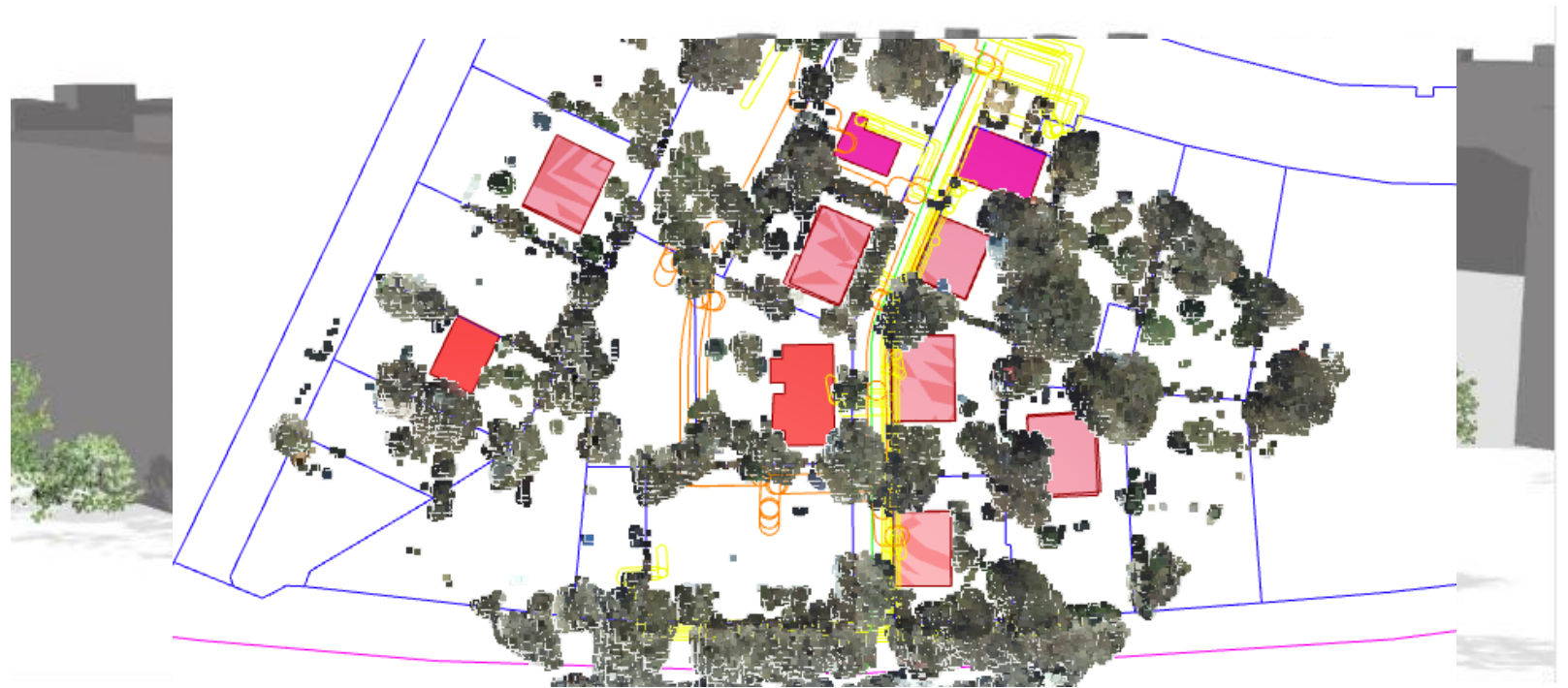
ANDMETE RIKASTAMINE - HOONE

- Trepikodade arvu leidmine
- Hoone seeria või arhetüübi leidmine
- LOD2 → LOD3
- Tehnosüsteemid



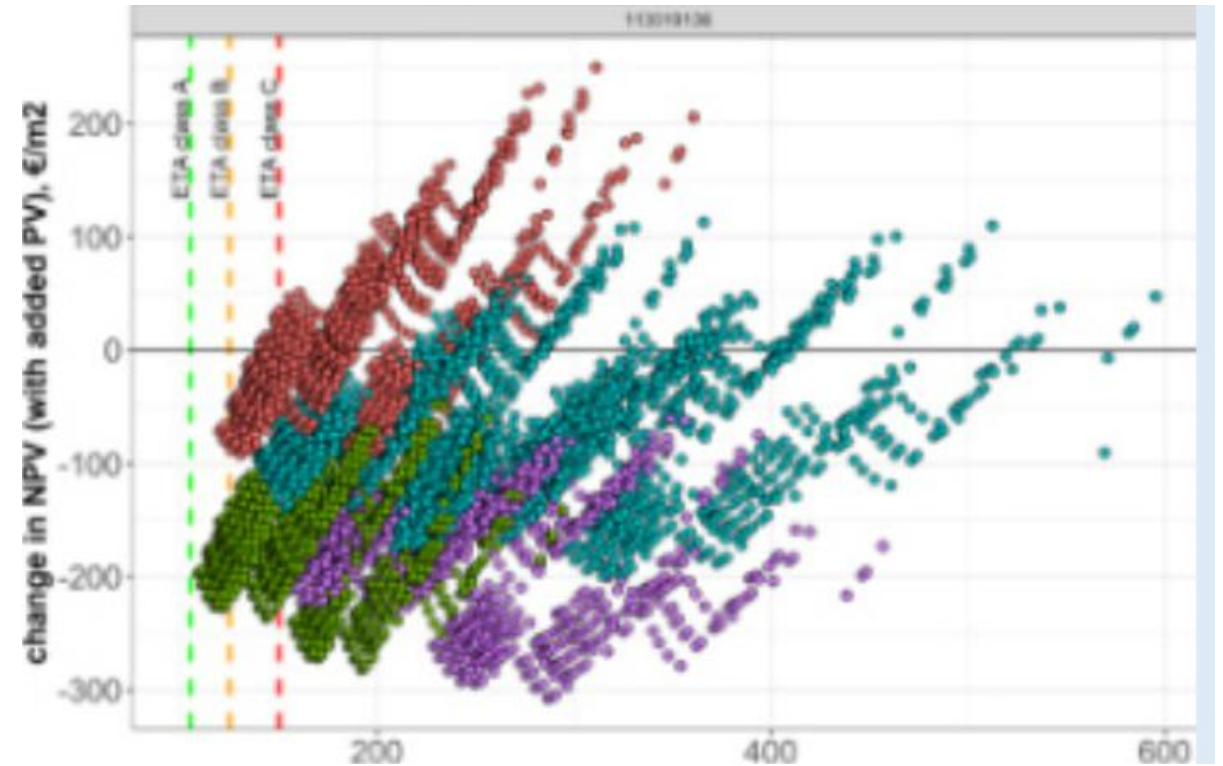
ANDMETE RIKASTAMINE - KESKKOND

- Ümbritsevad hooned
- Haljastus
- Piirangud
- Tehnovõrgud



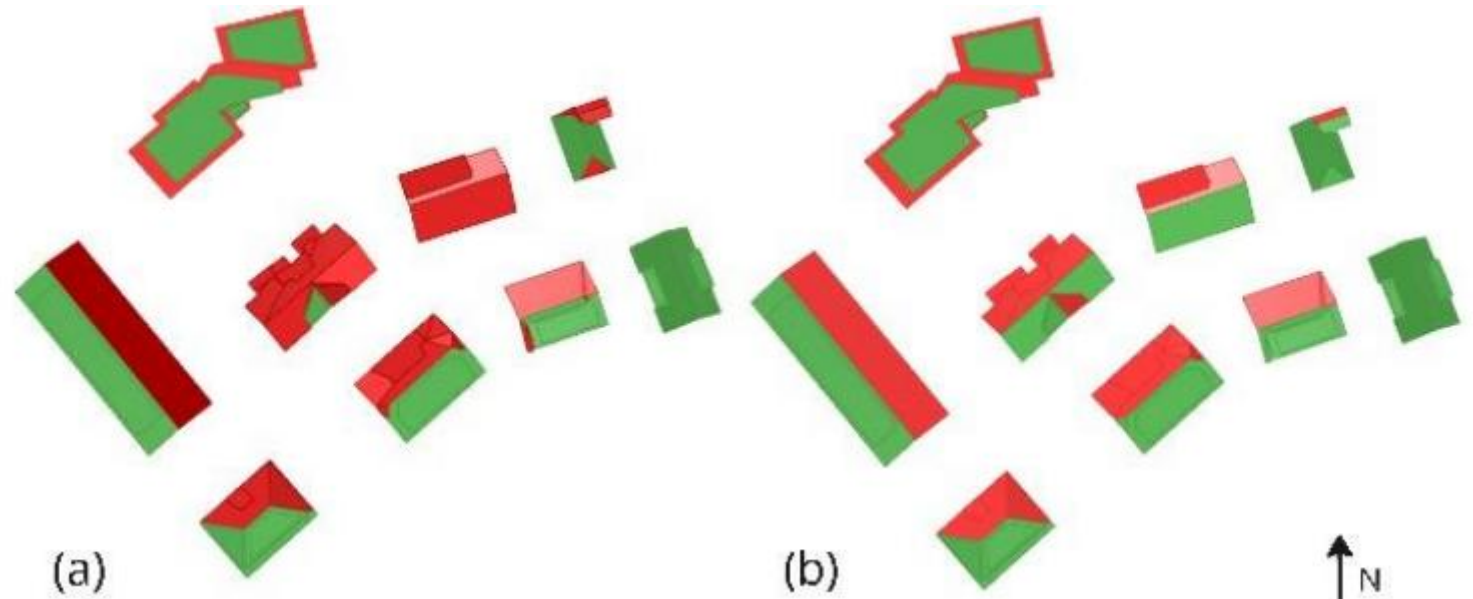
ANALÜÜTIKA 1/2

- Hoone energiatõhusus
 - Enne renoveerimist
 - Pärast renoveerimist
- Hoonele rakenduvate piirangute kokkuvõte



ANALÜÜTIKA 2/2

- PV potentsiaal: avestades ka varje ja rajooni piiranguid
- Potentsiaal kaugkütte ühenduseks
- Riskifaktorid
 - Üleujutus
 - Müra
- Piirkonna hinnang



**TAL
TECH**

KOKKUVÕTE

TAKEAWAYS

-  Andmed on igasuguse digiinnovatsiooni alus
-  Digilahendused aitavad suunata ressursse, tõsta teadlikkust ja kiirendada renoveerimist
-  Digilahendused aitavad ekspertide koormust vähendada
-  Töövood loovad selge, läbipaistva ja skaleeritava aluse renoveerimisstrateegiateks
-  Renoveerimisspass on sild tehnilise info ja otsustaja vahel
-  Koostalitlus eri andmeallikate vahel on edu eeltingimus



TAL TECH

ELISA ILISTE

elisa.iliste@taltech.ee