www.deltaE.ee

Delta E Inseneribüroo

Mitteelamute rekonstrueerimise kulutõhusad lahendused

Marti Arak
DeltaE Inseneribüroo
marti.arak@deltae.ee

Isiklikust taustast

- TalTech MSc mehaanikainsener tootearenduse alal
- 10 a juhtinud Robotexi
- 12 a energia- ja ressursitõhususes
- DeltaE kaasasutaja
- Eestis käinud läbi üle 1500 äri- ja tootmishoone
- Kaasa löönud 3000+ energia kokkuhoiuprojektis



DeltaE Inseneribüroo

- 35 liikmeline meeskond
- Tegutsenud 12+ aastat
- Ainuke täislahendusi pakkuv ettevõte Eestis

1. Mistahes ärikinnisvara
2. Täielik valdkondlik katvus
3. Täislahenduse põhimõte



Tavaprotsess olemasolevas hoones

TAVAPROTSESS

01

Tekkis idee!

Eeldan, et idee on ÕIGE

02

Küsin pakkumise

Eeldan, et PÄDEB

03

Ehitan valmis

Eeldan, et on TULEMUSLIK

KÜSIMUSED PÄRAST EHITUST

1. Miks ära ei tasunud?
2. Miks seda ei arvestatud?
3. Miks sisekliima halb on?
4. Miks tulemused kehvad?
5. Miks süsteemid ei toimi?
6. Miks süsteem ei tööta?
7. Miks mu kulu ei lange?
8. Miks sellega ei arvestanud?

Parima tulemuse tagab läbimõeldus ja hajusvastutuse vältimine. Halb kogemus võib peatada mistahes investeeringud energiatõhususse!

Kuidas protsess võiks käia?

Tekkis idee!

LÄBIMÕELDUD

1 Tehniline audit

01 Defineerib probleemid

02 Töötab välja lahendused

03 Teostab tasuvusarvutused

2 Projekteerida

01 Defineerib lähteülesanded

02 Vormistab projektiks

03 Detailne eelarvestus

3 Ehitus

01 Ehitus ja seadistamine

02 Tarkvarade kasutuselevõtt

03 Toimivuskontroll ja vastuvõtt

4 Seire ja tehnohooldus

01 Raporteerib tulemused

02 Tagab energiatõhususe

03 Tagab süsteemide töö

MEPS-i uuringu põhitulemused

26
tehnilist auditit

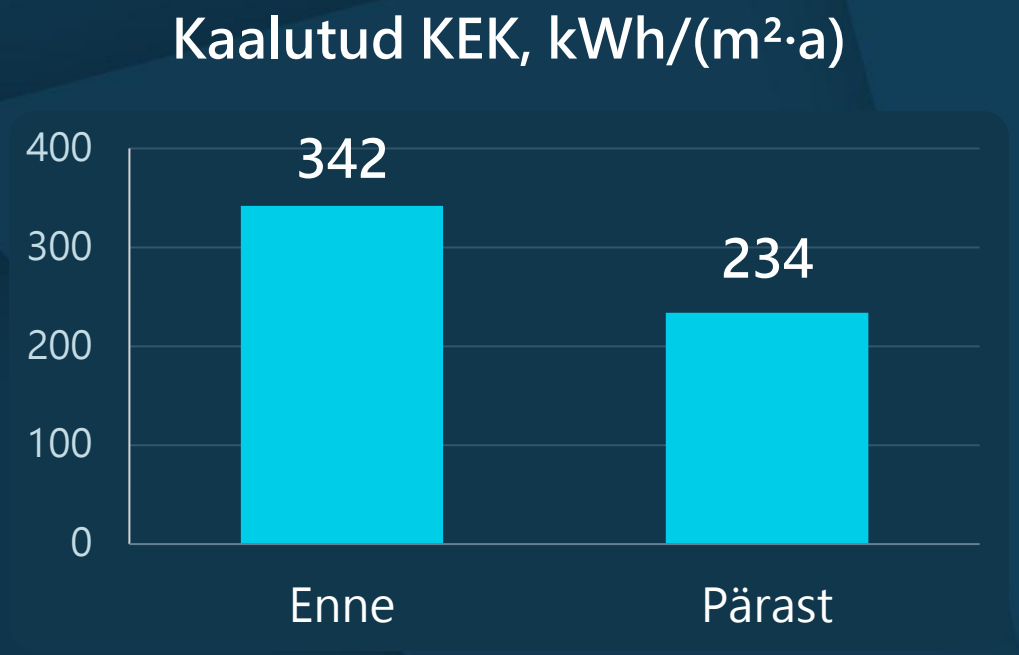
22
käsitletud meedet

56 €/m²
keskmine investeering

5,8 a
lihttasuvusaeg

Uuring	Väärtus
Hõlmatud netopind	5,17 mln m²
Investeeringute maht	289 mln €
Aastane rahaline kokkuhoid	50 mln €/a
Meetmepakettide järgne klass	E või D

MEPS: numbrilised järeldused



–32%

Näitaja	Uuringu tulemus
Investeering hoonegrupiti	40–91 €/m²
Lihttasuvus hoonegrupiti	4,3–9,0 a
Päikeseelektri toodang	50,5 GWh/a
Päikeseelektri investeering	51,4 mln €
Päikeseelektri osa koguinvesteeringust	17,8%

Delta E Inseneribüroo

Meetmepaketid hoonegruppide lõikes

Hoonegrupp	Investeering	Lihttasuvus	KEK enne / pärast
Kontor	57,0 €/m²	4,8 a	350 / 223
Majutus	58,9 €/m²	4,3 a	380 / 237
Äri	40,1 €/m²	4,3 a	345 / 259
Avalik	74,8 €/m²	9,0 a	330 / 253
Kaubandus	42,3 €/m²	5,2 a	340 / 235
Haridus	61,7 €/m²	8,8 a	315 / 213
Lastehoid	90,5 €/m²	8,3 a	315 / 197
Ravi	69,0 €/m²	6,1 a	360 / 250

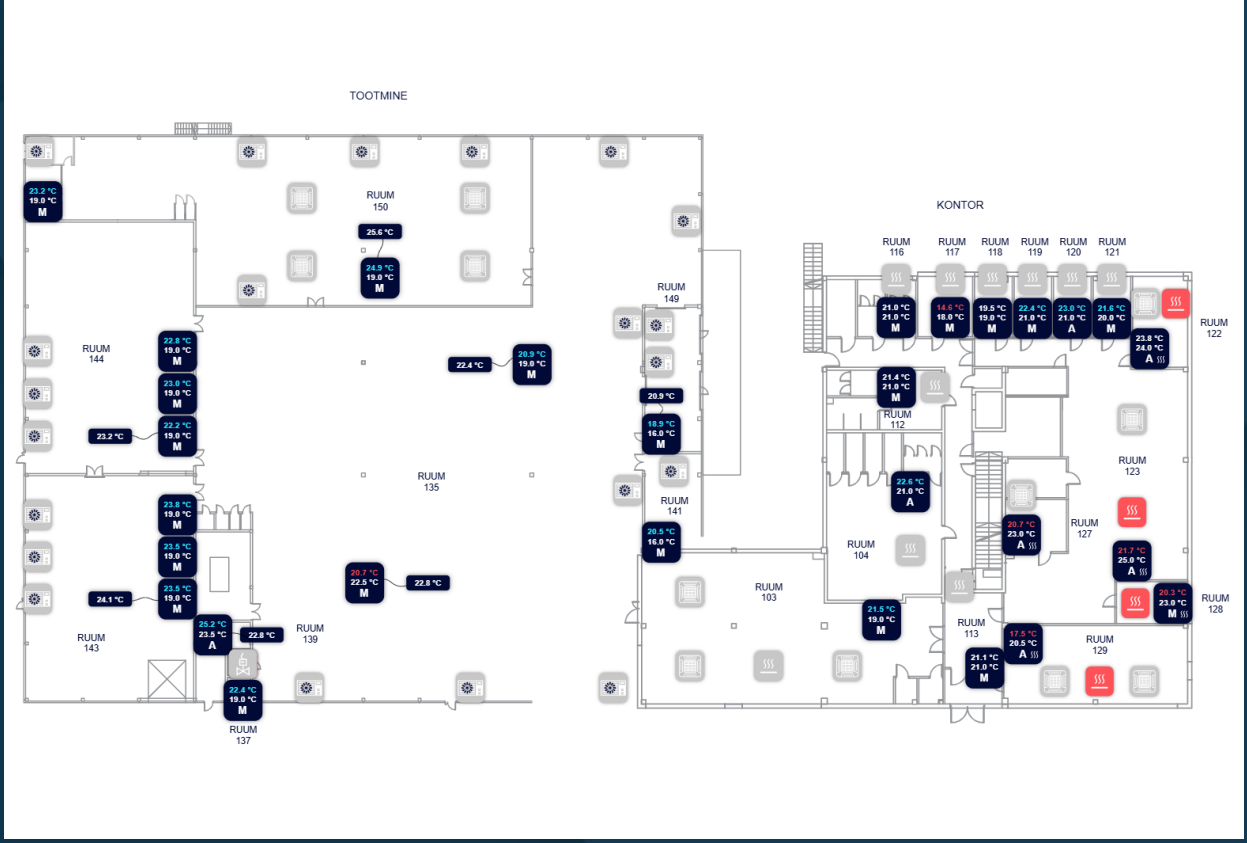
Lahenduste valik tehnosüsteemides 1/2

Meede	€/m²	Tasuvus, a	KEK-i langus kWh/(m²·a)
Seiresüsteemi kasutuselevõtt	0,3	1,0	0,0
Veesäästupakett	0,2	2,0	0,2
Mõõtmissüsteemi ehitus	2,6	2,8	14,9
Jääksoojuse taaskasutamine	1,0	3,8	3,4
Reaktiivenergia kompenseerimine	0,5	5,8	0,0
Valgustuspaigaldise renoveerimine	22,4	6,0	27,9
Tehnosüsteemide automaatika	15,9	6,1	33,6
Elektritööd	4,4	6,8	0,0
Laeventilaatorid	4,5	7,5	8,7

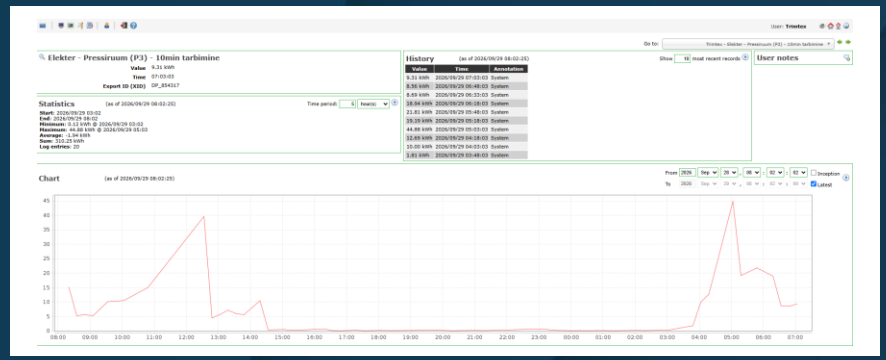
Lahenduste valik tehnosüsteemides 2/2

Meede	€/m²	Tasuvus, a	KEK-i langus kWh/(m²·a)
Vesiküte koos automaatikaga	81,5	7,6	146,4
Päikeseelektrijaam	8,1	8,0	17,4
Terviklik automaatika	26,7	10,0	42,4
Ventilatsiooni uuendamine / ehitus	25,5	12,2	19,6
Õhk-vesi-soojuspump	11,5	13,0	26,0
Ruumikliima automaatika	22,0	34,6	5,7
Küttesüsteemi renoveerimine	93,3	158,9	7,5
Jahutuse uuendamine / ehitus	28,8	Puudub	–0,5
Kaugküttele üleminek	7,7	Puudub	32,0

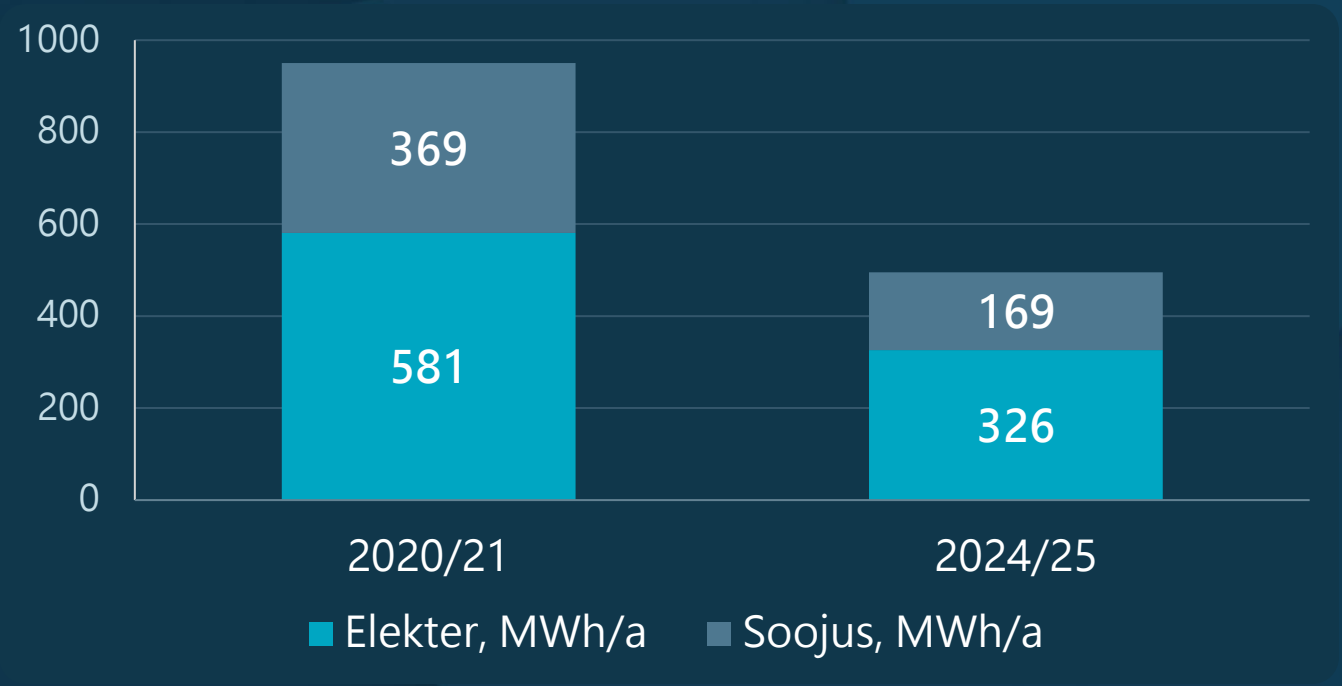
Trimtex: automaatika ja mõõtmine



- Kliimajuhtimise automaatika
- Energia mõõtmissüsteem
- Tarbimisandmete kogumine
- Juhtimise häälestamine
- Anomaaliate tuvastamine



Trimtex: tarbimine ja rahaline tulemus



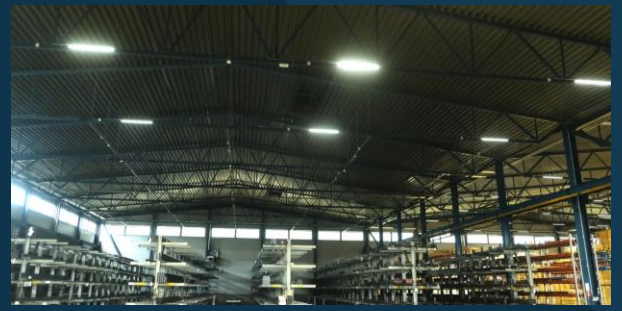
–48%

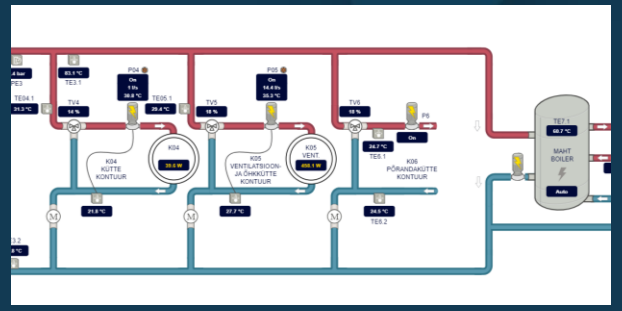
kogutarbimine: 950 / 495 MWh/a

44 136 €/a säästu
41 560 € investeering
0,94 a lihttasuvus

Tibnor: tehtud tööd





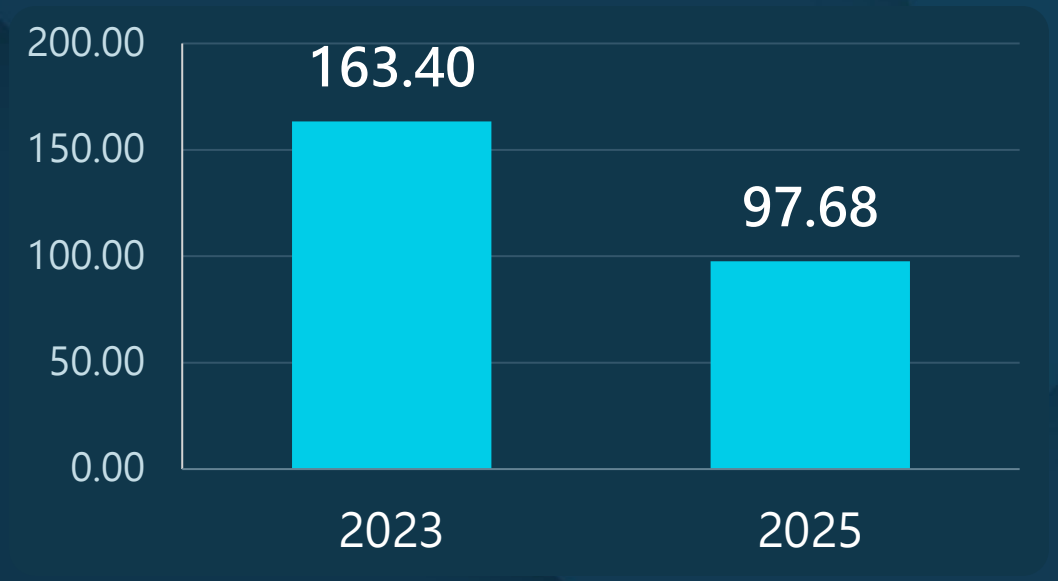


- KVJ-süsteemide liidestamine
- Ühtne hooneautomaatika
- LED-valgustite paigaldus
- DALI-valgustuse juhtimine
- Üleminek õliküttelt gaasile

Tibnor: mõõdetud tarbimise vähenemine

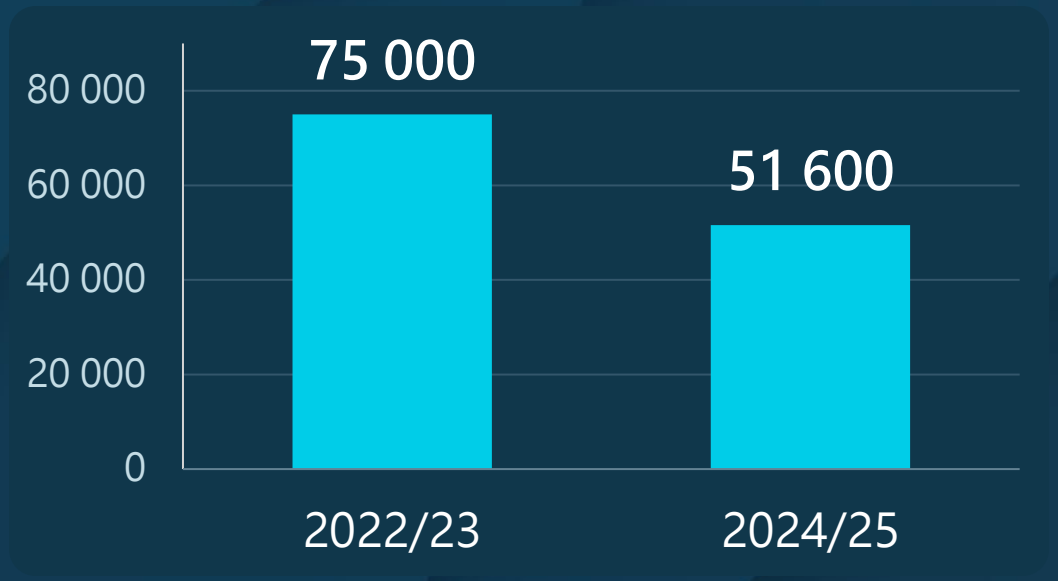
–40% elektrit

MWh/a



–31% kütteõli

liitrit/a



Kaamos: Tammsaare Ärikeskus



H-klassist C-klassi

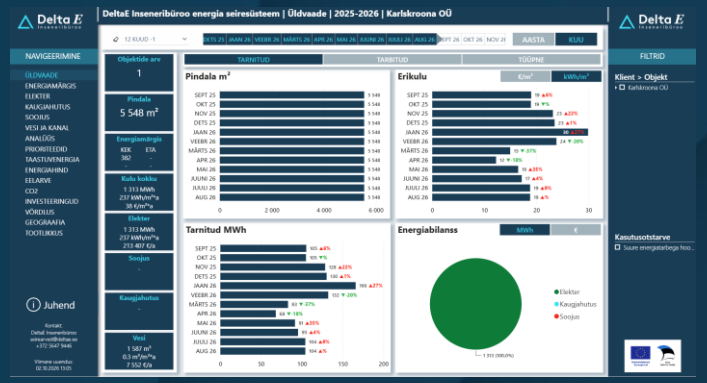
- LED-valgustus koos DALI-ga
- Hoone- ja ruumiautomaatika
- Siemens Desigo CC platvorm
- Päikeseelekter 310 MWh/a
- Igapäevane monitooring ja R8
- Tehnoseadmete hooldus

Karlskroona: tehtud tööd



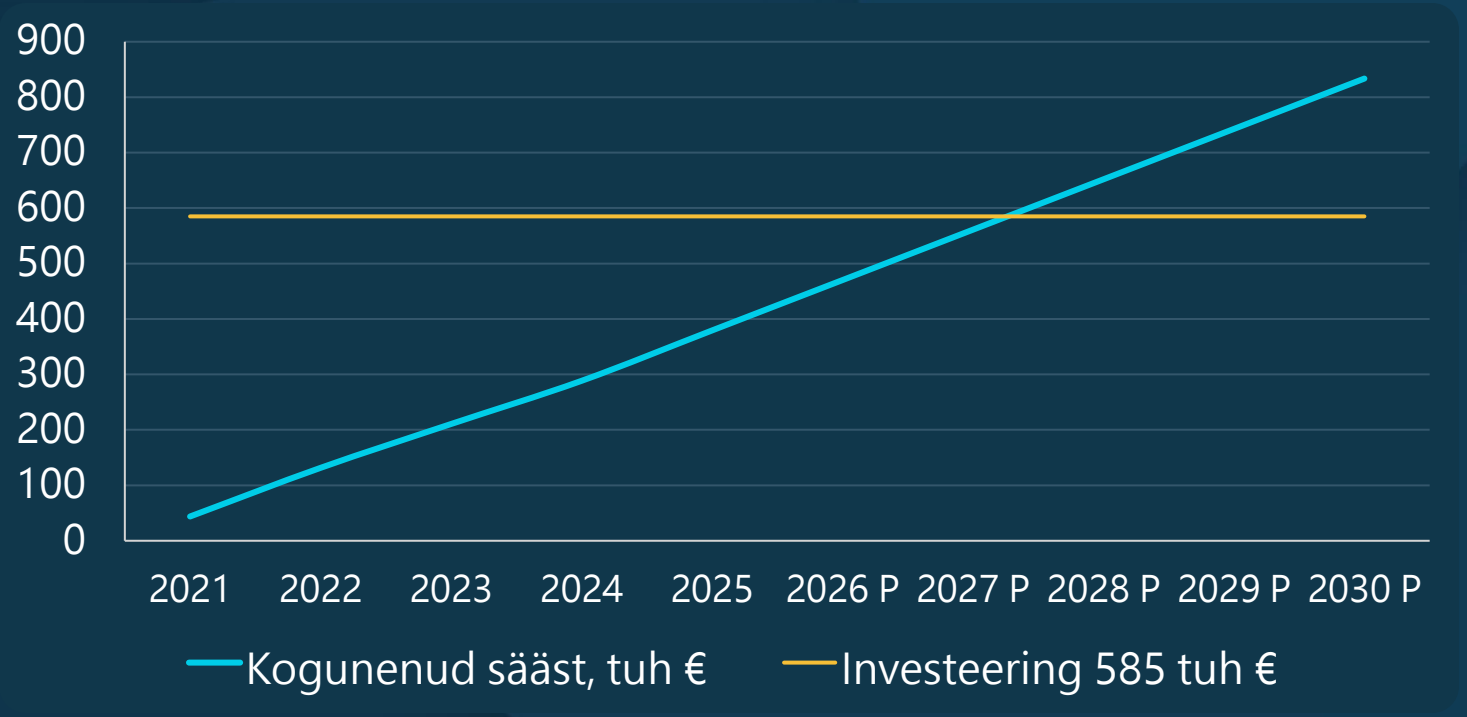
Investeering 585 000 €

- Energiaaudit 2020
- Päikesepargid 100 + 365 kW
- Automaatika ja valgustus
- Mõõtmine ja seire



Karlskroona: saavutatud sääst ja prognoos

Tegelik sääst 2021–2025, prognoos (P) 2026–2030



379 279 €

saavutatud sääst 2021–2025
64,8% investeeringust

2028

prognoositav tasuvusaasta

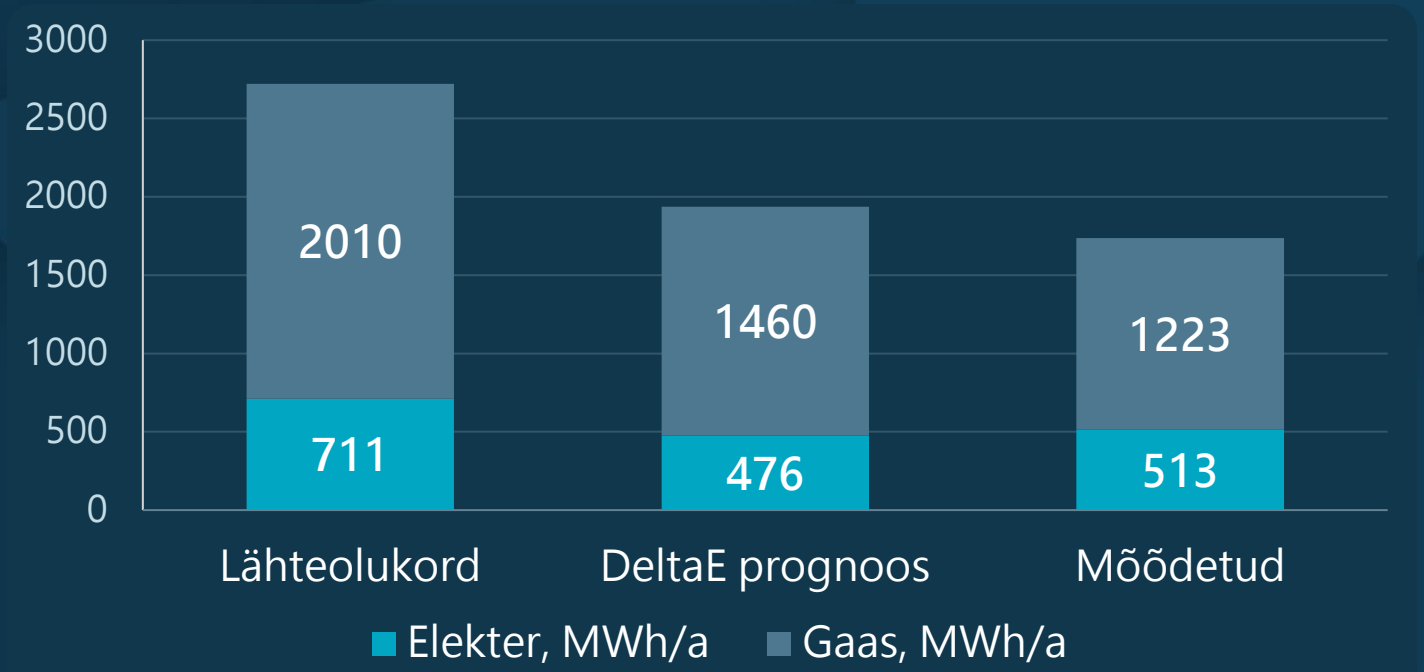
Peetri Kool: tehtud tööd



- Vajaduspõhine ventilatsioon
- LED-valgustus ja juhtimine
- Kütteautomaatika
- Multisplit-jahutus
- Päikeseelektrijaam kuni 50 kW
- Lõunafassaadi välirulood
- Gaasikatelde vahetus

11 418 m² **~1,575 mln €**

Peetri Kool: prognoos ja tegelik tulemus



985 MWh/a

Väiksem energiakasutus (~36%)

Sääst: 118 295 €/a
Lihttasuvus ~13,3 a

Delta E
Inseneribüroo

Tulemus sõltub kogu tööprotsessist

1. Tehniline audit	Lähteolukord, mõõtmised ja meetmepakett
2. Projekteerimine	Lähteülesanne, juhtimisloogika ja eelarve
3. Ehitus ja vastuvõtt	Seadistamine ja funktsioonide kontroll
4. Seire ja hooldus	Võrreldav tulemus ning kõrvalekallete lahendamine

Delta E
Inseneribüroo

Kolm järeldust/soovitust renoveerijale

1. Alusta tehnilisest auditist

Kulutõhusad lahendused eeldavad tehnosüsteemide detailsust!

2. Objektipõhine meetmepakett

Energiakulu, sisekliima ja tehniline seisukord käivad käsikäes.

3. Mõõtmine, seire, monitoring ja hooldus

Tulemus peab püsima ka pärast ehituse lõppu.