

Energiatõhusus Luige eramu eskiisi näitel

Arhitekt Tõnu Laigu

www.qparh.ee

56 256 100

1. Esmatähtis on meeskond

Arhitektid Tõnu Laigu, Mari Rass, QP Arhitektid OÜ
Energiatõhususarvutused Jaanus Hallik,
Konstruktsioonid Olavi Sooväli, E-Inseneribüroo



2. A&O on tellija lähteülesanne

- maja peab olema betoonist, mis on nii eksterjööris kui ka interjööris eksponeeritud kui peamine viimistlusmaterjal
- majas peavad olema avarad klaasipinnad heade vaadetega loodusesse
- maja peab funktsionaalselt toimima, lisaks elutoale ja köögile selles, on vajalikud 3 magamistuba ja saun koos majandusköögiga, oluline on garaaž 2-le autole ja hobiruum tehnikale
- hoovis on varikatusega grillinurk ja olemise koht

Tellijal puudub soov hoida kokku energiatarbimist!

3. Tellijale „koolitus“ energiatõhususest

- kehtivad energiatõhususe miinimumnõuded, mida tuleb täita
- saab kokku hoida raha energiatarbimise arvelt tulevikus
- energiaarvutuse alusel on võimalik dimensioneerida targalt hoone piirded ja tehnovarustus

„Koolituse“ tulemusena saab tellija aru, et on vajalik energiaarvutus

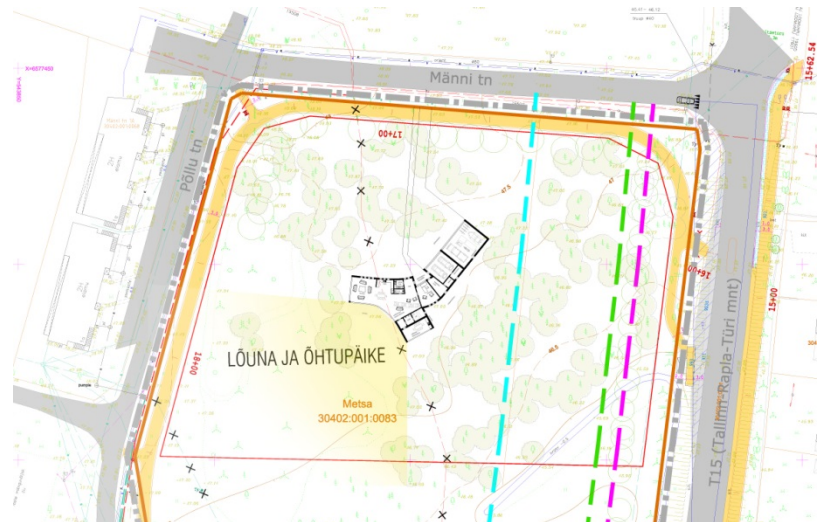
4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, vastavalt lähteülesandele



4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, asendiplaan



4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, päikesevalgus



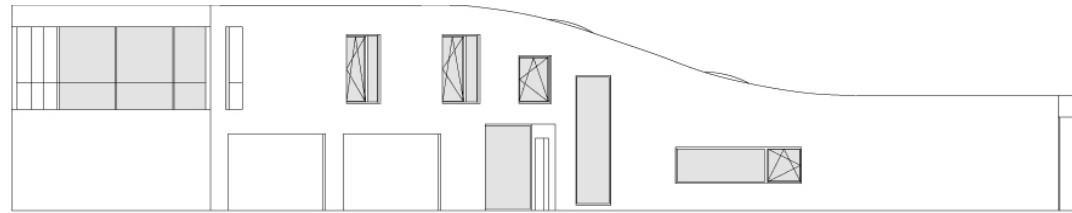
4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, plaanid



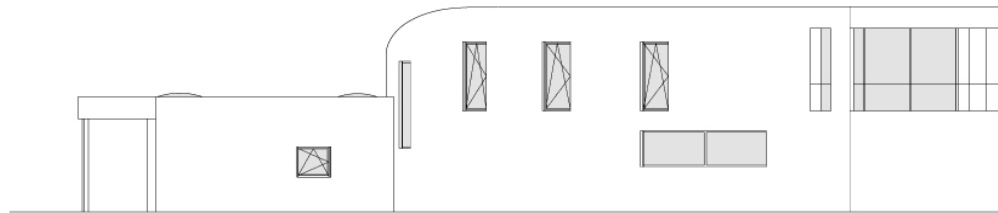
4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, plaanid



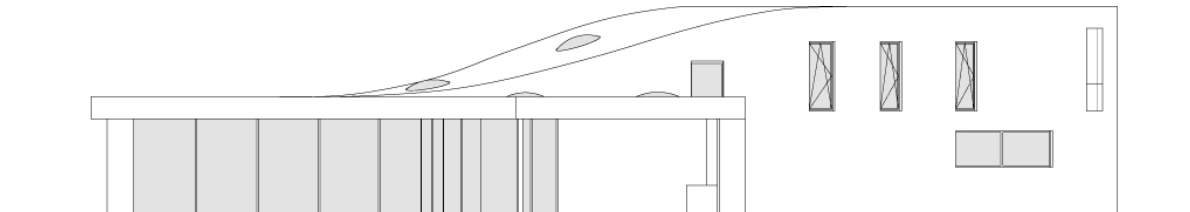
4. Valmib tunnetuslik arhitektuurne lahendus, avad seintes, maja nägu



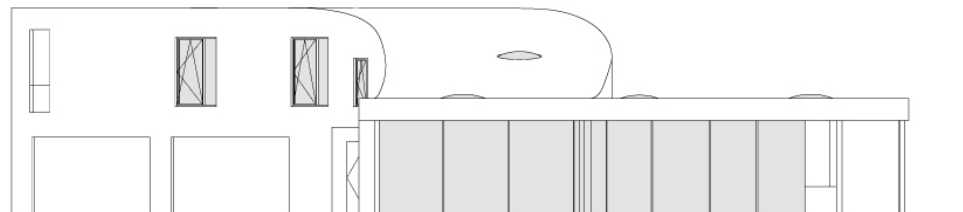
VADE PÕHIST



VADE EKIIST



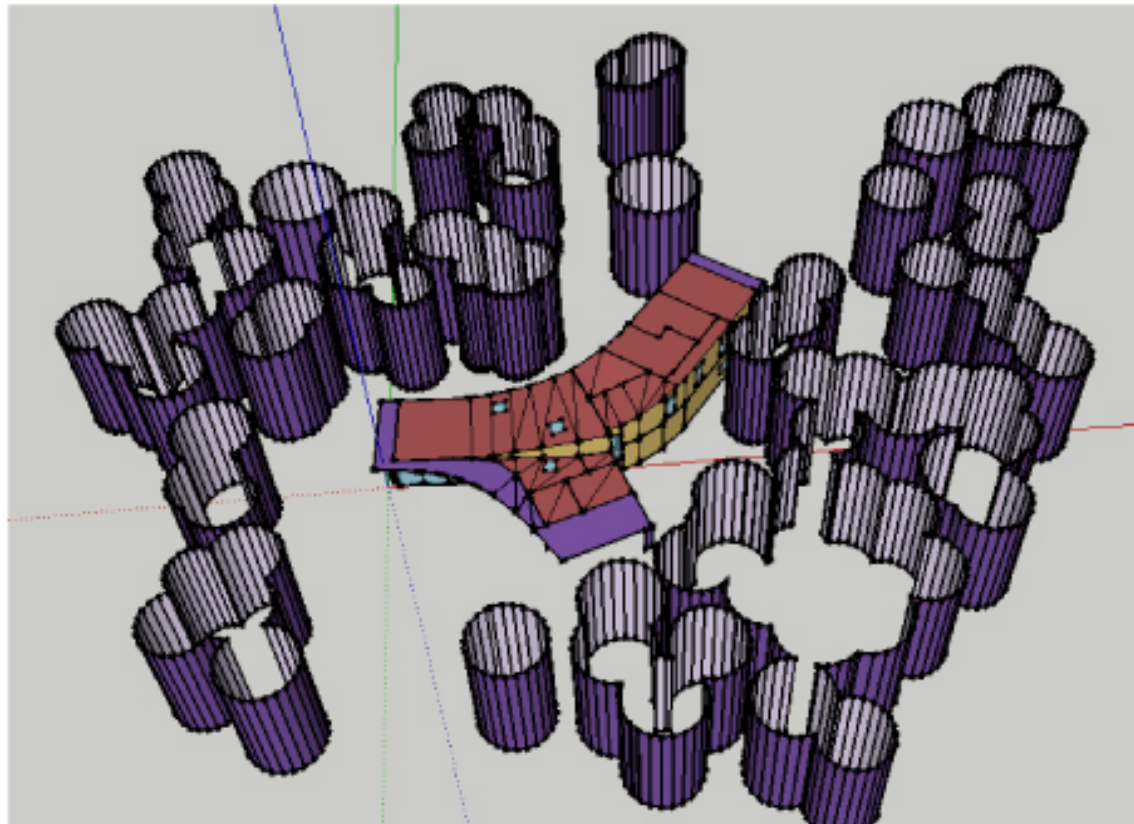
VADE LÕUNIST



VADE LÕUNIST

5 Tehakse energiarvutus, varjutatus

Asendiplaani alusel on mudelis kirjeldatud puude ligikaudsed võralaiused ning hinnanguline korgus ca 10m. Eeldatud on valdavalt okaspuudest koosnevat puistut. Võrade labipaistvuseks on hinnatud 50%. **Edasistel arvutustel tuleb lähtekohti täpsustada.!**



5 Tehakse energiarvutus, piirded

1 VS (betoon+eps-betoon)						
Assembly No. Building Assembly Description						
Heat Transfer Resistance [m ² K/W] Interior R _s 0,13						
exterior R _s 0,04						
Area Section 1	λ [W/mK]	Area Section 2 (optional)	λ [W/mK]	Area Section 3 (optional)	λ [W/mK]	Thickness [mm]
1. rb-sisukoos	2,300					130
2. EPS	0,035	terassidemed (kogumõju 0,009 W/m2K)	17,000			250
3. rb-väliskoos	2,300					70
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
		Percentage of Sec. 2		Percentage of Sec. 3		Total
				0,03%		45,0 cm
U-Value: 0,145 W/(m ² K)						

4 P						
Assembly No. Building Assembly Description						
Heat Transfer Resistance [m ² K/W] Interior R _s 0,17						
exterior R _s 0,00						
Area Section 1	λ [W/mK]	Area Section 2 (optional)	λ [W/mK]	Area Section 3 (optional)	λ [W/mK]	Thickness [mm]
1. betoonpõrand	2,100					100
2. XPS	0,035					200
3. (tihendatud liiv+killustik)						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
		Percentage of Sec. 2		Percentage of Sec. 3		Total
						30,0 cm
U-Value: 0,169 W/(m ² K)						

3 KL (betoon+XPS)						
Assembly No. Building Assembly Description						
Heat Transfer Resistance [m ² K/W] Interior R _s 0,10						
exterior R _s 0,04						
Area Section 1	λ [W/mK]	Area Section 2 (optional)	λ [W/mK]	Area Section 3 (optional)	λ [W/mK]	Thickness [mm]
1. betoonlaht	2,300					200
2. XPS	0,035					450
3. (hüdroisolatsioon)						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
		Percentage of Sec. 2		Percentage of Sec. 3		Total
						65,0 cm
U-Value: 0,076 W/(m ² K)						

5 Garaaži laht						
Assembly No. Building Assembly Description						
Heat Transfer Resistance [m ² K/W] Interior R _s 0,10						
exterior R _s 0,10						
Area Section 1	λ [W/mK]	Area Section 2 (optional)	λ [W/mK]	Area Section 3 (optional)	λ [W/mK]	Thickness [mm]
1. parkett	0,130					10
2. soojustus	0,035					30
3. paneel	2,100					220
4. soojustus (rippllaht)	0,035					100
5.						
6.						
7.						
8.						
		Percentage of Sec. 2		Percentage of Sec. 3		Total
						36,0 cm
U-Value: 0,244 W/(m ² K)						

5 Tehakse energiarvutus, avatäited

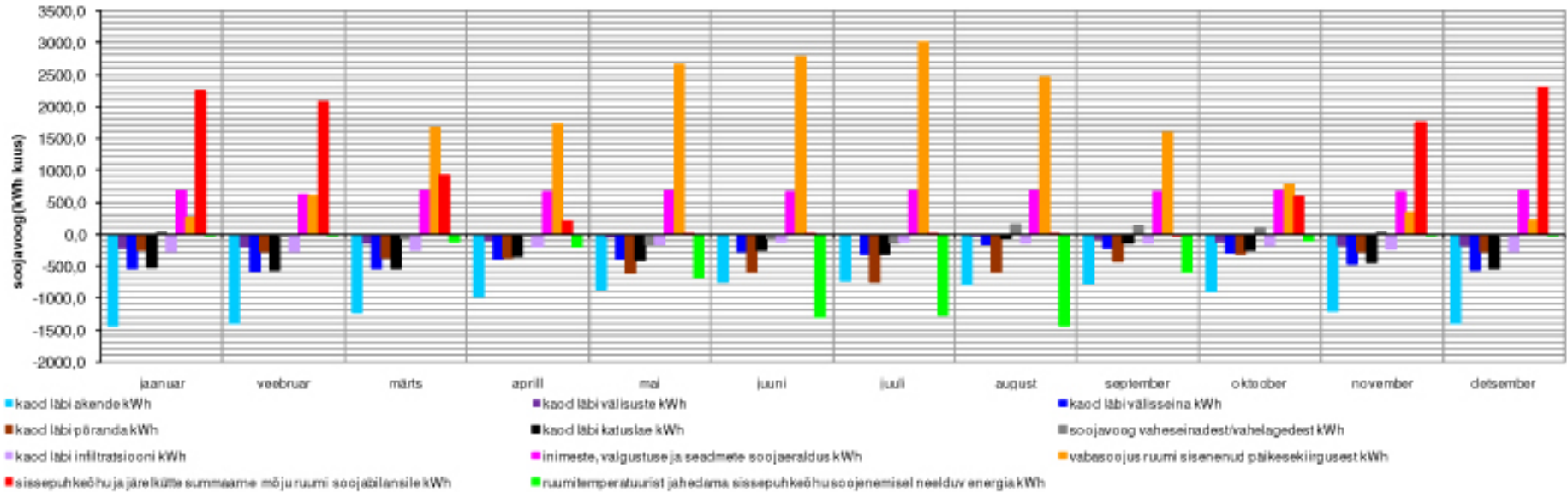
Avatäited: Välisüksed ja Garaažiüksed soojajuhtivusteguriga $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Aknad ja klaasfassaadid soojuskatkestusega raamides (raami soojajuhtivustegur $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$) ning koos väga hea 3-kordse klaaspaketiga, millel on kaks selektiivkatte kihti ning argoontäide ja swisspacer vms sama tüüpi "soe" vaheliist (klaasi keskosa soojajuhtivustegur $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, päikesekaitsetegur $g=0,5$)

5 Tehakse energiarvutus, külmasillad

Konstruktivsete ja geomeetriliste külmasildade lisakonduktansid: esmastel arvutustel on täpsete konstruktivsete sõlmede puudumisel (konstruktiivne osa lahendatakse hilisemates projekteerimise etappides) võetud aluseks valitud välispiiretele vastavate ligikaudsete põhimõtteliste sõlmlahenduste numbriliselt arvutatud lisakonduktansid (sisemõõtmete järgi). Numbrilised arvutused on läbi viidud vastavalt standardis EVS EN 10211 esitatud metoodikal ja lähteandmetel, kasutades LBNL Therm rakendustarkvara.

Konstruktivsete sõlmede täpsustumisel tuleb külmasildasid puudutavate eeldusandmete täiendamiseks vastavaid arvutusi korrata!

5 Tehakse energiarvutus, soojavoog



- Kaod läbi akende suured, oluline aknad saada parema U väärtuse ja õhutihedusega!
- Katuslae soojustamine olulise tähtsusega!
- Tähtis ära kasutada päikeseenergiast tulenevat vabasoojust!

5 Tehakse energiarvutus, jahutus



Eraldiseisvalt miimumnõuetele vastavuse tõendamiseks ning hoone energiaklassi määramiseks prognoositakse elulähedasemalt siseruumide suviseid temperatuurijaotusi. Arvutustel on kasutatud hoone üldist energiamudelit (mõningate muudatustega) ja dünaamilise hoonesimulatsiooni tarkvara EnergyPlus v7.2.

5 Tehakse energiarvutus, jahutus

- Täiendavad muudatused energiamudelis:
 - 1) Määruses "Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika" toodud kohustuslikku standardkasutust ja sellele vastavaid vabasoojusi ruumides on muudetud alljärgnevalt:
 - 1.1) Suurte klaaspindadega ruumides (elutuba-köök-puhkeruum, kabinett, majapidamisruum) suvekuudel elektrivalgust ei kasutata - so valgustite soojaeraldus juunis, juulis ja augustis 0 W/m².
 - 1.2) kõigis magamistubades on eeldatud kogu aasta vältel olulise soojaeraldusega valgustuse MITTEKASUTAMIST (st kasutatakse LED-lampe või ei kasutata valgustust üldse) - so valgustuse soojaeraldus on 0 W/m².
 - 1.3) Kõigis magamistubades ja kabinetis on kogu aasta vältel eeldatud olulise soojuseraldusega elektriseadmete MITTEKASUTAMIST - so seadmete soojaeraldus aastaringelt 0 W/m².

5 Tehakse energiarvutus, jahutus

2) Hoone osades ruumides on osad aknad kirjeldatud avatavatena ning kirjeldatud on ka nende avatud oleku tingimused (alljärgnevalt):

2.1) Kaldavatud on (lahtise ava suurus vahemikus 0,08 ... 0,11 m², keskmiselt 0,10 m²) puhkeruumi uks, köögiaken, 2 akent 2. korruse koridoris, 1 aken kabinetis, 1 aken mõlemas väiksemas magamistoas, suure magamistoa klaasuks ning majandusruumi klaasuks terrassile.

2.2) Aken avatakse tuulutamiseks kui ruumiõhu temperatuur ületab 25 C ja välisõhu temperatuur on madalam ruumiõhu temperatuurist;

2.3) Tuule tugevuse tõusmisel üle 10 m/s, akende kaudu tuulutamist ei toimu (aknad suletakse);

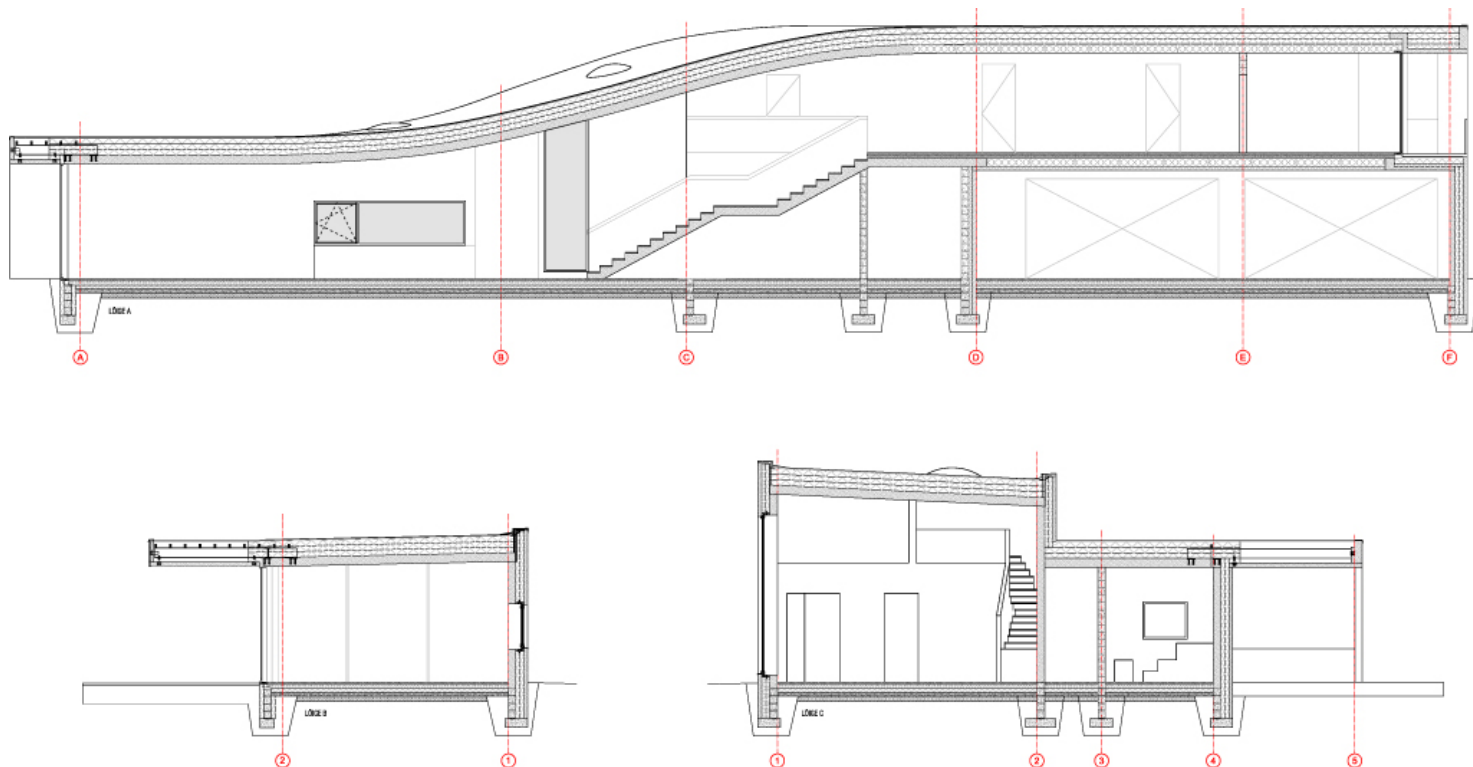
2.4) Tuulutusel esineva õhuvahetuskordsuse arvutamisel võetakse arvesse vaid tuule suuna ja tugevuse ning loomuliku rõhuerinevuse mõju (so arvesse ei võeta ruumidevahelist tuuletõmbust, mis suurendaks täiendavalt ruumide õhuvahetuskordsust);

Kirjeldatud eeldustel vähenes elu- ja magamistubade ülekuumenemine tüüpaasta väliskliima lõikes normeeritud piiridesse.

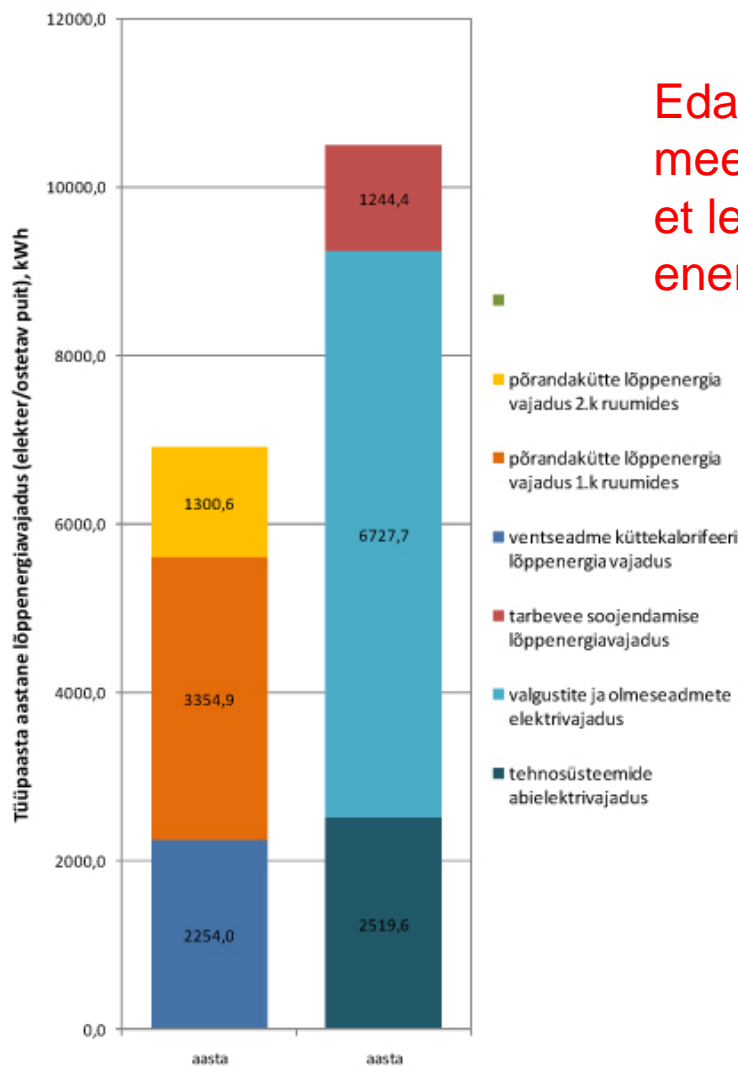
6. Valmib arhitektuurne täpsustatud lahendus, vastavalt energiaarvutusele

Hoone arvutuslik summaarne kaalutud energiaerikasutus ehk energiatohususarv esmase hoonevariandi korral on:

129,5 kWh/(m²*a)



7 Tehakse energiaarvutus, hinnanguline lõppenergiavajadus



Edasise töö tegemiseks võetakse meeskonda tehnovarustuse projekteerijad, et leida tehnilised lahendused energiatarbimise vähendamiseks.

Tänu!