

VALGUSTUSE ENERGIATARBE ARVUTAMINE

Martin Thalfeldt
Liginullenergiahoonete uurimisrühm
Tallinna Tehnikaülikool

14.01.2020

TÄNANE ETTEKANNE

- Valgustuse energiatarbimine ja selle arvutamine
- MTM määrus 25.08.2019 nr 58 “Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika” - https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019005
- Kredexi juhend “Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend” - https://kredex.ee/et/suurendame-teadlikkust-energiatohususest/uute-hoonete-energiatohusus

TAL TECH

VALGUSTUSE OSAKAAL BÜROOHOONETE ENERGIATARBIMISES

- Võimsus 6…12 W/m^2 (+ nõudluspõhine juhtimine)
- Tarnitud elekter 3,5…18,9 kWh/m^2 → ETA-st 7…38 kWh/m^2
- Mõju ka küttele ja jahutusele

	EPC C (as designed)		EPC B		EPC A		Cost optimal in 2016	
Heat source		**District heat.**		**District heat.**		**District heat.**		**District heat.**
Weighing factor		**0.9**		**0.65**		**0.65**		**0.65**
Energiabilanss	Energy need	Delivered en.	Energy need	Delivered en.	Energy need	Delivered en.	Energy need	Delivered en.
	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)	kWh/(m^2 a)
Space heating	25.8	26.6	32.5	37.2	30.2	34.6	30.6	35.1
Ventilation supply air heating	9.5	9.5	10.1	11.2	8.4	9.3	8.6	9.6
Domestic hot water heating	5.8	5.8	5.8	6.4	5.8	6.4	5.8	6.4
Space cooling	1.4	0.4	1.1	0.3	1.1	0.3	0.8	0.2
Ventilation supply air cooling	1.7	0.5	1.7	0.5	1.7	0.5	1.7	0.5
Fans and pumps	14.8	14.8	14.8	14.8	12.9	12.9	12.9	12.9
Lighting	18.9	18.9	9.5	9.5	9.5	9.5	3.5	3.5
Appliances	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
PV electricity used on-site	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.8	-12.8	-12.8	-12.8
Total	97	95	94	99	76	92	70	87
Primary energy		**145**		**124**		**91**		**80**
EP requirements		160		130		100		

TAL TECH

VALGUSTUSE ENERGIATARBIMINE TÄPSEMATE ANDMETE PUUDUMISEL - TABELIVÄÄRTUSED

Tabel 1. Hoone tüüpiline kasutus ja sellele vastav suurim vabasoojus köetava pinna ruutmeetri kohta

Hoone kasutusotstarve	Kasutusaeg			Kasutus-aste	Valgustus[a] W/m²	Seade W/m²	Inimene[b] W/m²	Inimene m²/inim.
	Kellaaeg	h/24h	d/7d					
Väikeelamu köetava pinnaga < 120 m²	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	3[d]	3	28,3
Väikeelamu köetava pinnaga 120–220 m² ja ridaelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	2,4[d]	2	42,5
Väikeelamu köetava pinnaga > 220 m²	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	2[d]	1,4	60,7
Korterelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	8[c]	3[d]	3	28,3
Kasarmu	00:00–00:00	24	7	0,4	10	2	10	8,5
Kontorihoone	07:00–18:00	11	5	0,55	10	12	5	17,0
Majutushoone	00:00–00:00	24	7	0,4	10	1	4	21,3
Ärihoone	12:00–22:00	10	7	0,4	19	4	14	6,1
Avalik hoone	08:00–22:00	14	7	0,5	14	0	5	17,0
Kaubandushoone ja terminal	07:00–21:00	14	7	0,55	19	1	5	17,0
Haridushoone	08:00–16:00	8	5	0,5[e]	12	8	14	5,4
Koolieelse lasteasutuse hoone	07:00–19:00	12	5	0,4	12	4	8	4,4
Ravihoone	07:00–20:00	13	5	0,6	10	4	8	10,6
Tööstushoone	07:00–19:00	12	5	0,55	12	12	4	21,3
Laohoone	00:00–00:00	24	7	0,2	10	0	0	0

TAL TECH

MTM määrus 25.08.2019nr 58.

TABELIVÄÄRTUSED KREDEXI JUHENDIS ON AEGUNUD

- Arvutusliku energiamärgise tegemisel lähtuda kehtivast seadusandlusest

Tabel 3. Hoone tüüpiline kasutus ja sellele vastav suurim soojuseraldus köetava pinna ruutmeetri kohta

Hoone kasutusotstarve	Kasutusaeg			Kasutus-aste	Valgustus (a) W/m²	Seadmed W/m²	Inimesed (b) W/m²	Inim., m² inimese kohta
	kellaaeg	h/24h	p/7p					
Väikeelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	8(c)	2,4(d)	2	42,5
Korterelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	8(c)	3(d)	3	28,3
Büroohoone, raamatukogu, teadushoone	07:00–18:00	11	5	0,55	12	12	5	17,0
Kaubandushoone	07:00–21:00	14	7	0,55	20	1	5	17,0
Majutushoone	00:00–00:00	24	7	0,5	8	1	4	21,3
Toitlustushoone	12:00–22:00	10	7	0,4	20	4	14	6,1
Avalik hoone	08:00–22:00	14	7	0,5	14	0	5	17,0
Haridushoone (e)	08:00–16:00	8	5	0,5(f)	15	8	14	5,4
Koolieelne lasteasutus ja laste tervishoiuhoone	07:00–19:00	12	5	0,4	15	4	20	3,8
Tervishoiuhoone	00:00–00:00	24	7	0,6	9	4	8	10,6

TAL TECH

"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

VALGUSTUSE ENERGIATARBIMINE TÄPSEMATE ANDMETE PUUDUMISEL - NÄIDE

- Energiatarve $Q = k \cdot P \cdot \frac{\tau_d}{24} \cdot \frac{\tau_w}{7} \cdot \frac{8760}{1000} = 0{,}55 \cdot 10 \cdot \frac{11}{24} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{8760}{1000} = 15{,}8\ \mathrm{kWh/m^2}$

Tabel 1. Hoone tüüpiline kasutus ja sellele vastav suurim vabasoojus köetava pinna ruutmeetri kohta

Hoone kasutusotstarve	Kasutusaeg			Kasutus-aste	Valgustus[a] W/m²	Seade W/m²	Inimene[b] W/m²	Inimene m²/inim.
	Kellaaeg	h/24h	d/7d					
Väikeelamu köetava pinnaga < 120 m²	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	3[d]	3	28,3
Väikeelamu köetava pinnaga 120–220 m² ja ridaelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	2,4[d]	2	42,5
Väikeelamu köetava pinnaga > 220 m²	00:00–00:00	24	7	0,6	6[c]	2[d]	1,4	60,7
Korterelamu	00:00–00:00	24	7	0,6	8[c]	3[d]	3	28,3
Kasarmu	00:00–00:00	24	7	0,4	10	2	10	8,5
Kontorihoone	07:00–18:00	11	5	0,55	10	12	5	17,0

MTM määrus 25.08.2019nr 58.

PROJEKTIJÄRGSE VÕIMSUSE KASUTAMINE

- MTM määrus 25.08.2019 nr 58:
  - §6. (4) - Väiksemat valgustuspaigaldise võimsust kui tabelis 1 võib kasutada juhul, kui **säilitatakse sama valgustihedus** ning selle kohta esitatakse eraldi **tüüpruumi valgustiheduse arvutus energiaarvutuse lähteandmete osana**. Ruumi valgustiheduse, -räiguse, -ühtluse, värviesituse üldindeksi ja muud valgustuse arvutus on nõuetekohane, kui ta järgib standardi EVS-EN 12464-1 nõudeid.
  - §6. (5) - Kui hoones toimub **valgustuse nõudluspõhine juhtimine**, siis tabelis 1 toodud andmete kasutamine ei ole nõutav, kuid **energiaarvutuses tuleb kasutatud metoodikat põhjendada**.
  - Meetodid on kirjeldatud Kredexi juhendis.
  - Valgustuspaigaldis peab olema projektis kirjeldatud – elamute puhul peab üldiselt kasutama tabeliväärtusi

TAL TECH

PAIGALDATUD VALGUSTUSE VÕIMSUSE ARVUTAMINE

- Paigaldatud võimsuse (W) ja erivõimsuse (W/m^2) arvutab elektriprojekteerija
- Lähtutakse ruumi kasutusotstarbest ja sellele vastavast valgustustihedusest (lx)
- MTM määrus 25.08.2019 nr 58:
  - §6. (6) - Keskmise valgustusvõimsuse arvutamiseks kasutatav mudel peab olema **ruumipõhine** ja ruumi valgustus peab tagama **kasutusotstarbele vastava valgustiheduse**.
  - §6. (7) - Kui keskmise valgustusvõimsuse arvutus tehakse **eraldi ruumitüüpidele**, siis köetava pinna **keskmine valgustusvõimsus saadakse tüüpruumide pindalade kaalutud keskmisena**.

Tabel 5. Hoonetüübi jaoks valitud ruum valgustuse aastas tarbitava energia arvutamiseks

Hoone tüüp	Ruumi tüüp				
Eluhoone	köök	vannituba	majandusruum	elutoa lugemisala	esik
Büroohoone	kontoriruum	avatud kontor	nõupidamisruum	koridor	söögiruum
Haridushoone	klassiruum	auditoorium	töökojaruum	spordisaal	raamatukogu lugemisruum
Kaubandushoone	müügipinnad	kassade alad	pakkimislauad	inimeste liikumise ala	söögiruum

TAL TECH

"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

TAGATUD VALGUSTUSTIHEDUSED (EN 12464-1)

Tabel 1. Euroopa valgustusstandardis EN 12464-1 ettenähtud valgustustiheduse (lx) ja ühtluse (U_0) väärtused

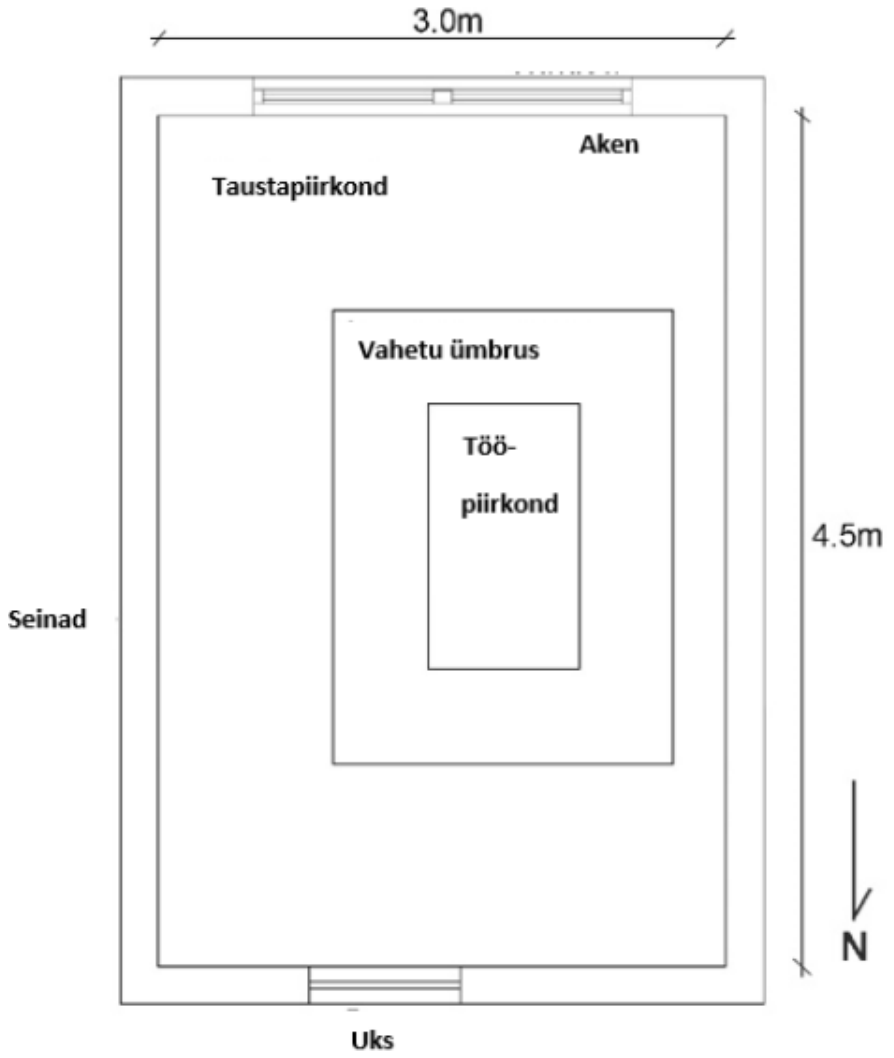
Hoone tüüp	Ruumi tüüp	Tagatud valgustustihedus $\bar{E}_m$ (lx)	Ühtlus U_0
Inimeste liikumise alad hoonetes	Liikumisteed ja koridorid	100	0,4
Inimeste liikumise alad hoonetes	Puhkeruumid	100	0,4
Inimeste liikumise alad hoonetes	Liftid	100	0,4
Inimeste liikumise alad hoonetes	Trepid, eskalaatorid	100	0,4
Hoonete üldkasutatavad alad	Riietusruumid, tualettruumid, pesuruumid	200	0,4
Hoonete üldkasutatavad alad	Söömis- ja hoiuruumid	200	0,4
Hoonete üldkasutatavad alad	Trepid, eskalaatorid	100	0,4
Büroohoone	Kirjutamine, lugemine ja andmetöötlus	500	0,6
Büroohoone	Dokumentide käsitsemine ja kopeerimine	300	0,4
Büroohoone	Tehniline joonestamine	750	0,7
Büroohoone	Konverentsi- ja koosolekuruumid	500	0,6
Büroohoone	Raalprojekteerimise töökohad	500	0,6
Büroohoone	Vastuvõtulauad	300	0,6
Büroohoone	Arhiivid	200	0,4
Haridushoone	Klassiruumid	300	0,6

TAL TECH

"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

VALGUSTUSE VÕIMSUSE ARVUTAMISE NÄIDE - TÜÜPKONTOR

- Modelleerimistarkvarad:
  - DIALux Evo
  - Relux
  - Radiance jne.
- Soovituslikud väärtused:
  - tööpiirkonna keskmine tagatud valgustustihedus - 500 lx
  - tööpiirkonna valgustustiheduse ühtlus - 0,6
  - lähiümbruse keskmine tagatud valgustustihedus - 300 lx
  - lähiümbruse valgustustiheduse ühtlus - 0,4
  - taustapiirkonna keskmine tagatud valgustustihedus - 100 lx
  - taustapiirkonna valgustustiheduse ühtlus - 0,1.



“Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend”, TTÜ.

VALGUSTITE VARIANDID

- Variant 1 – Lakke riputavad luminofoorlapidega valgustid TL5
- Variant 2 – Lakke riputavad süvistatavad leedvalgustid
- Variant 3 – Lakke paigaldatavad hämardatavad leedvalgustid

Tabel 12. Aastase energiatarbe tulemuste ja kolme variandi arvutamise tabel

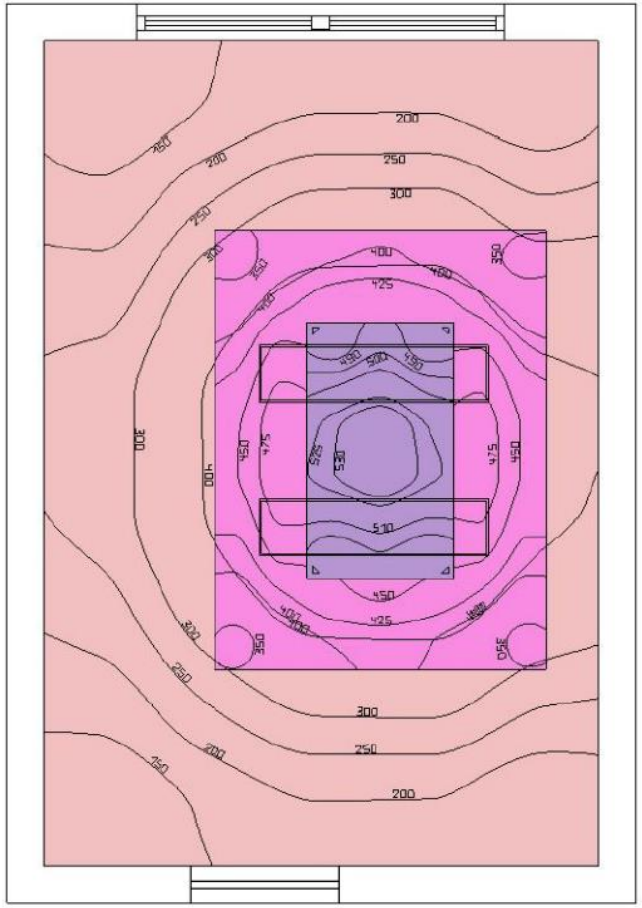
Variant	Valgustuse erivõimsus (W/m^2)	Keskmine valgustustihedus (lx)	Valgustus-tiheduse ühtlus (U_0)	Juhtimissüsteemi tüüp
Tabeli-väärtus	12,0	-	-	-
1	11,2	531	0,96	Käsitsi sisse- ja välja-lülitamine
2	9,1	523	0,96	Väljalülitamine kohaloleku korral
3	7,04	512	0,94	Valgustuse reguleerimine ja äraolekuandur

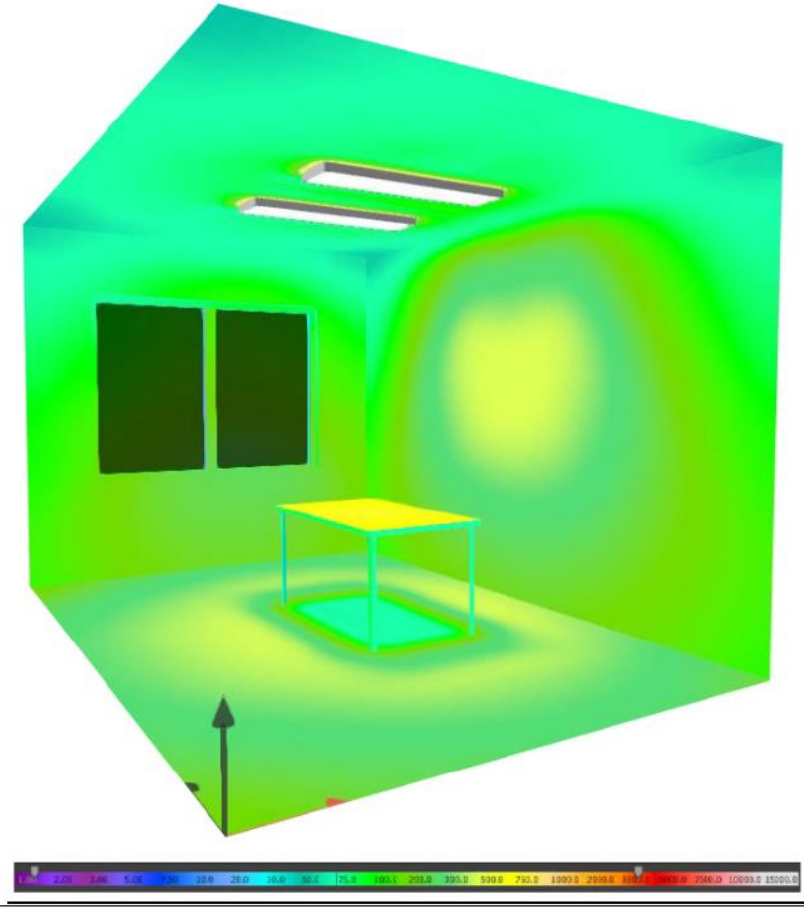
TAL TECH

“Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend”, TTÜ.

VARIANT 3

VALGUSTUSLAHENDUSE ARVUTUSED			
Valgustuse erivõimsus s (W/m²)	7,04		
	Tööpiirkond	Vahetu ümbrus	Taustapiirkond
Keskmine valgustustihedus (lx)	512 (≥500)	421 (≥300)	238 (≥100)
Valgustustiheduse ühtlus (U_0)	0,94 (≥0,6)	0,80 (≥0,4)	0,45 (≥0,1)
GRAAFILISELT			





"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

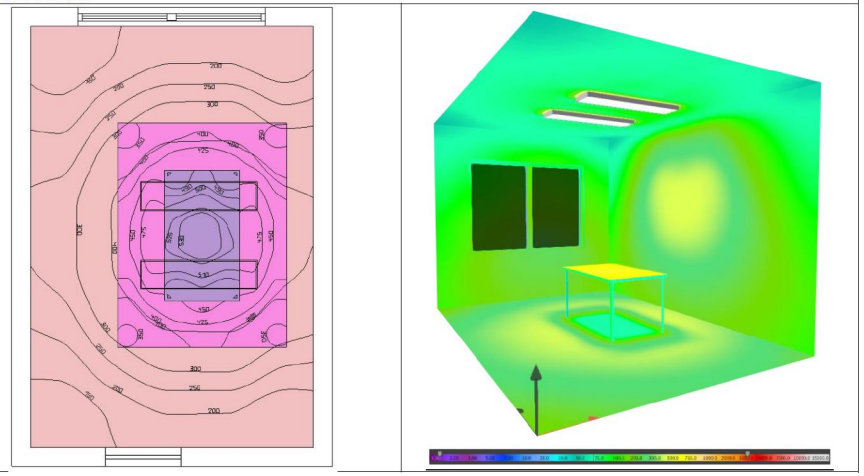
VARIANT 3

- Energiatarve $Q = 0{,}55 \cdot 10 \cdot \frac{11}{24} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{8760}{1000} = 15{,}8\ \mathrm{kWh/m^2}$

$$Q = 0{,}55 \cdot 7 \cdot \frac{11}{24} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{8760}{1000} = 11{,}0\ \mathrm{kWh/m^2}$$

- ETA vähenemine 9,6 kWh/m² → kolmandik A ja B energiatõhususklasside erinevusest

VALGUSTUSLAHENDUSE ARVUTUSED			
Valgustuse erivõimsus s (W/m²)	7,04		
	Tööpiirkond	Vahetu ümbrus	Taustapiirkond
Keskmine valgustustihedus (lx)	512 (≥500)	421 (≥300)	238 (≥100)
Valgustustiheduse ühtlus (U_0)	0,94 (≥0,6)	0,80 (≥0,4)	0,45 (≥0,1)
GRAAFILISELT			

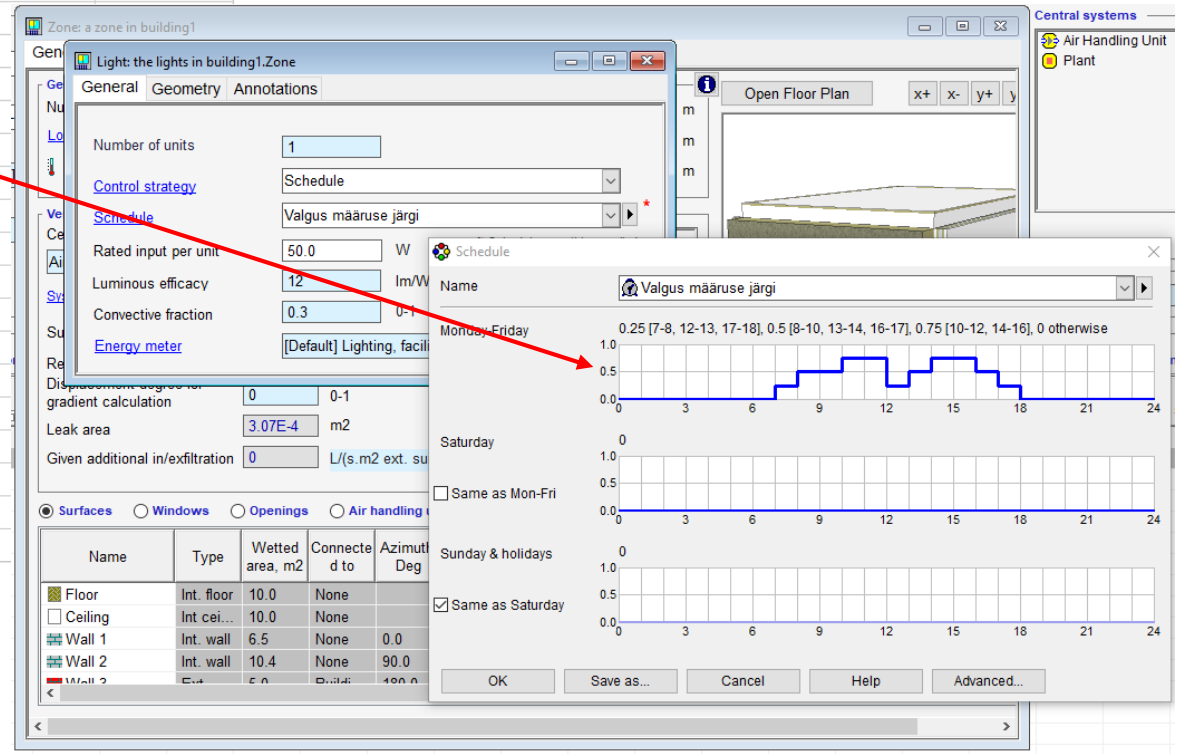


"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

VALGUSTUS ENERGIAARVUTUSES

Tabel 2. Elamu, kasarmu, kontorihoone, haridushoone ja koolieelse lasteasutuse hoone energiaarvutuse detailsed kasutusastmed ja kasutusprofiilid

Kellaaeg	Elamu valgustuse kasutusprofiil	Elamu seadmete kasutusprofiil	Elamu inimeste kasutusprofiil	Kasarmu valgustuse ja seadmete kasutusprofiil	Kasarmu inimeste kasutusprofiil	Kontorihoone kasutusprofiil	Haridushoone kasutusprofiil	Koolieelse lasteasutuse hoone kasutusprofiil
00:00–01:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
01:00–02:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
02:00–03:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
03:00–04:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
04:00–05:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
05:00–06:00	0	0,5	1	0	0,7	0	0	0
06:00–07:00	0,15	0,5	0,5	0,8	0,2	0	0	0
07:00–08:00	0,15	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2		
08:00–09:00	0,15	0,7	0,5	0,4	0,1	0,6		
09:00–10:00	0,15	0,5	0,1	0,7	0,3	0,6		
10:00–11:00	0,05	0,5	0,1	0,7	0,3	0,7		
11:00–12:00	0,05	0,6	0,1	0,7	0,3	0,7		
12:00–13:00	0,05	0,6	0,1	0,3	0,1	0,4		
13:00–14:00	0,05	0,6	0,2	0,3	0,1	0,6		
14:00–15:00	0,05	0,6	0,2	0,7	0,3	0,7		
15:00–16:00	0,05	0,5	0,2	0,7	0,3	0,7		
16:00–17:00	0,2	0,5	0,5	0,7	0,4	0,6		
17:00–18:00	0,2	0,7	0,5	0,7	0,4	0,2		
18:00–19:00	0,2	0,7	0,5	0,7	0,1	0		
19:00–20:00	0,2	0,8	0,8	0,7	0,1	0		
20:00–21:00	0,2	0,8	0,8	0,3	0,1	0		
21:00–22:00	0,2	0,8	0,8	0,8	0,7	0		
22:00–23:00	0,15	0,6	1	0	0,7	0		
23:00–00:00	0,15	0,6	1	0	0,7	0		



MTM määrus 25.08.2019nr 58.

PÄEVAVALGUSE MÕJU MODELLEERIMINE

- Modelleerimistarkvaras Radiance/Daysim:
  - Päevavalguse autonoomia – **osakaal kasutusajast**, mille kestel on ettenähtud valgustustiheduse (lx) tagamiseks ruumis **piisavalt päevavalgust**, nii et elektervalgustus on **välja lülitatud (on/off)**
  - Päevavalguse sujuv autonoomia - võtab peale selle arvesse ka **osaliselt** päevavalguse kaetud valgustustiheduse (lx) **(sujuv)**.
- Simulatsioon arvestab:
  - Akende **valgusläbivusega** - see peab iseloomustama **akna kogu klaasitud osa**, mitte üksiku aknaklaasi läbipaistvust.
  - Pindade peegeldusteguritega:

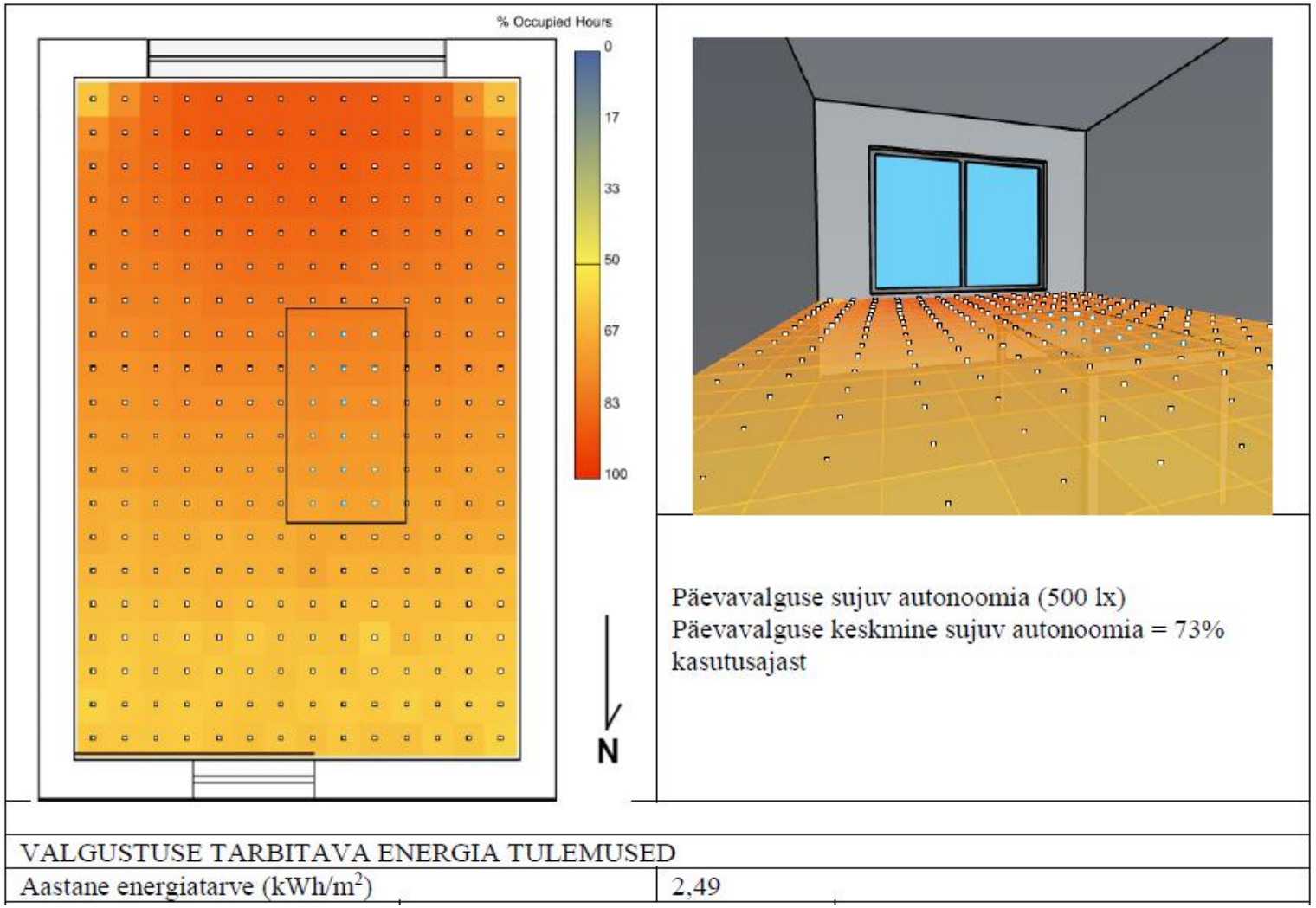
Tabel 8. Siseruumide põhiliste hajupeegeldavate pindade soovitatavad peegeldustegurid on

Pind ruumis	Peegeldustegur
Seinad	0,5–0,8
Põrand	0,2–0,4
Lagi	0,7–0,9

TAL TECH

"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

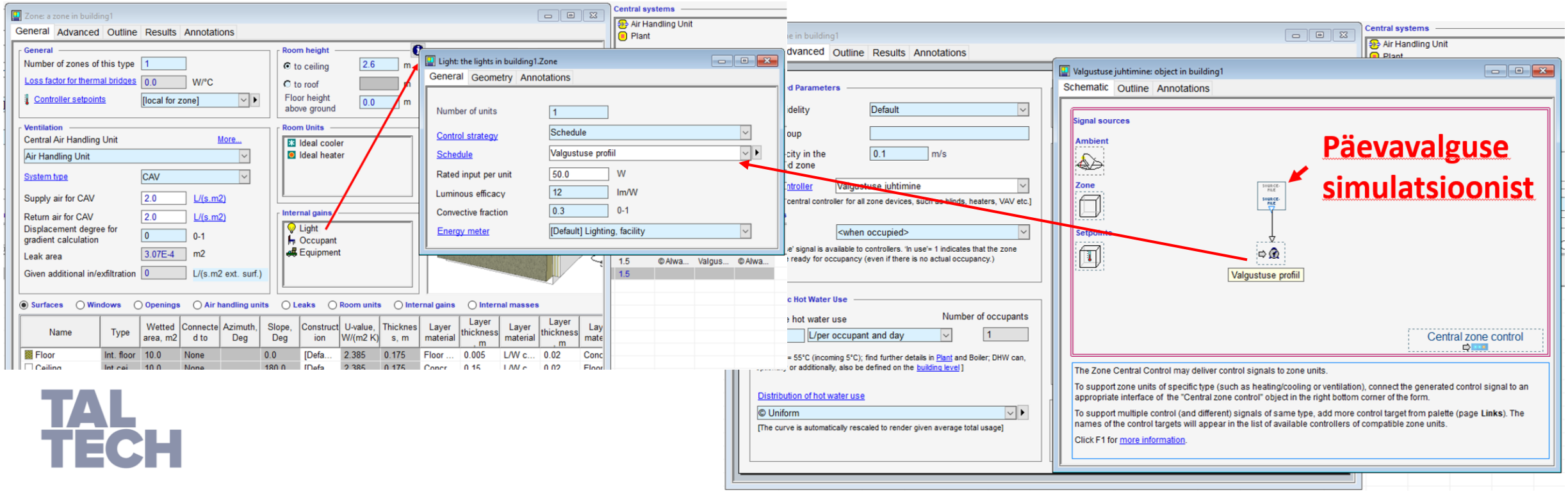
PÄEVAVALGUSE MÕJU MODELLEERIMINE – SUJUV JUHTIMINE KOHALOLEKU JÄRGI



“Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend”, TTÜ.

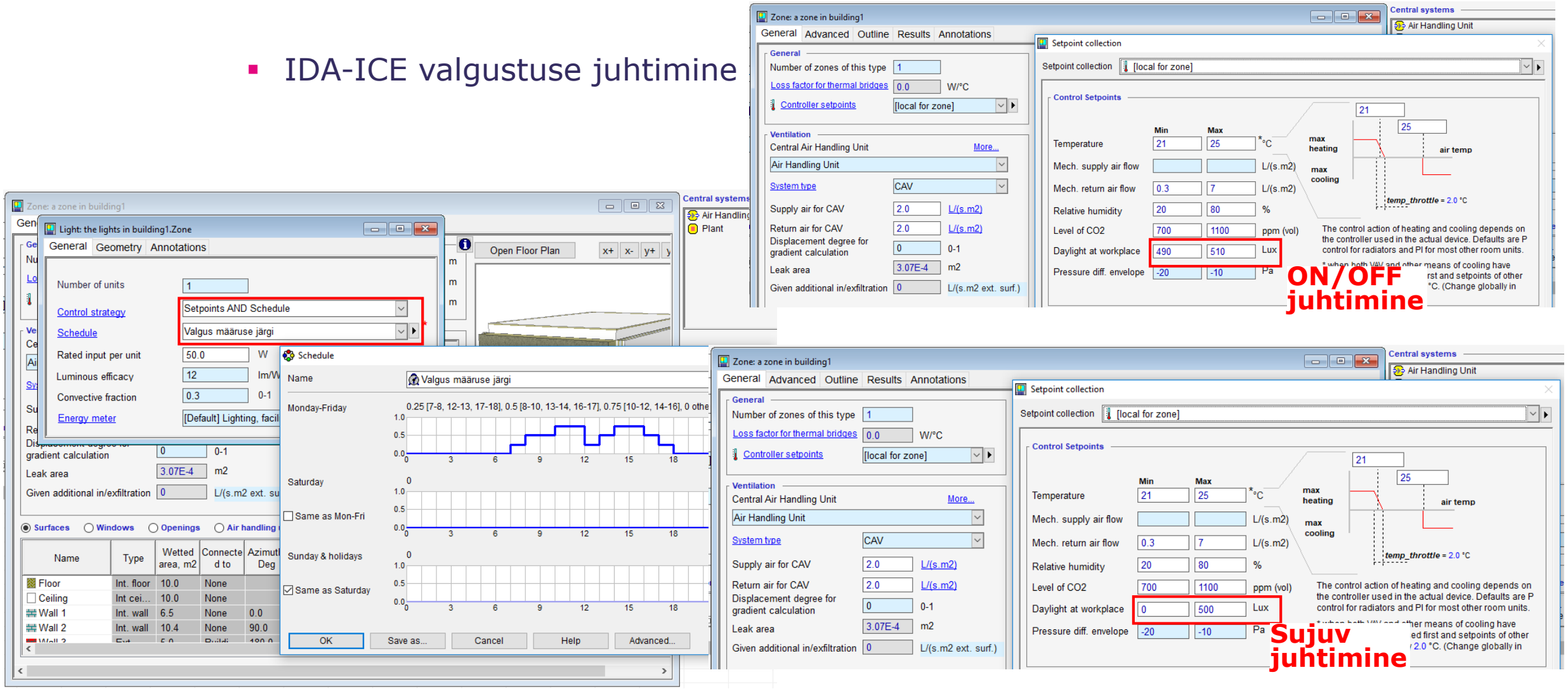
VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

- Radiance/Daysim:
  - Valgustuse energiatarbimine päevavalguse simulatsioonist
  - Vabasoojused tunni kaupa päevavalguse simulatsioonist on sisend energiasimulatsiooni



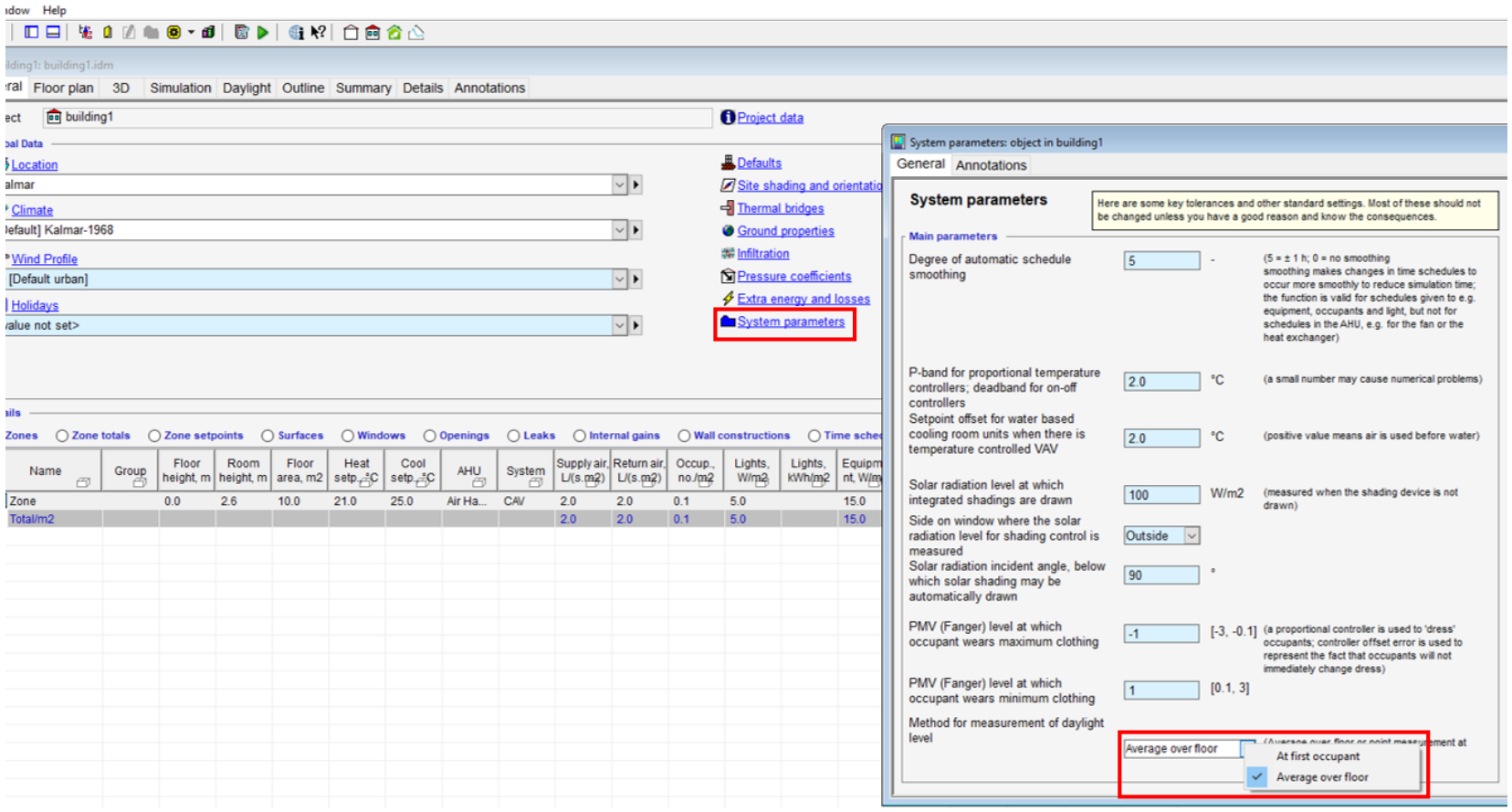
VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

- IDA-ICE valgustuse juhtimine



VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

- IDA-ICE valgustuse juhtimine – päevavalguse juhtimise asukoht!



VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

- IDA-ICE valgustuse juhtimine – rulood ja räigus!



VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

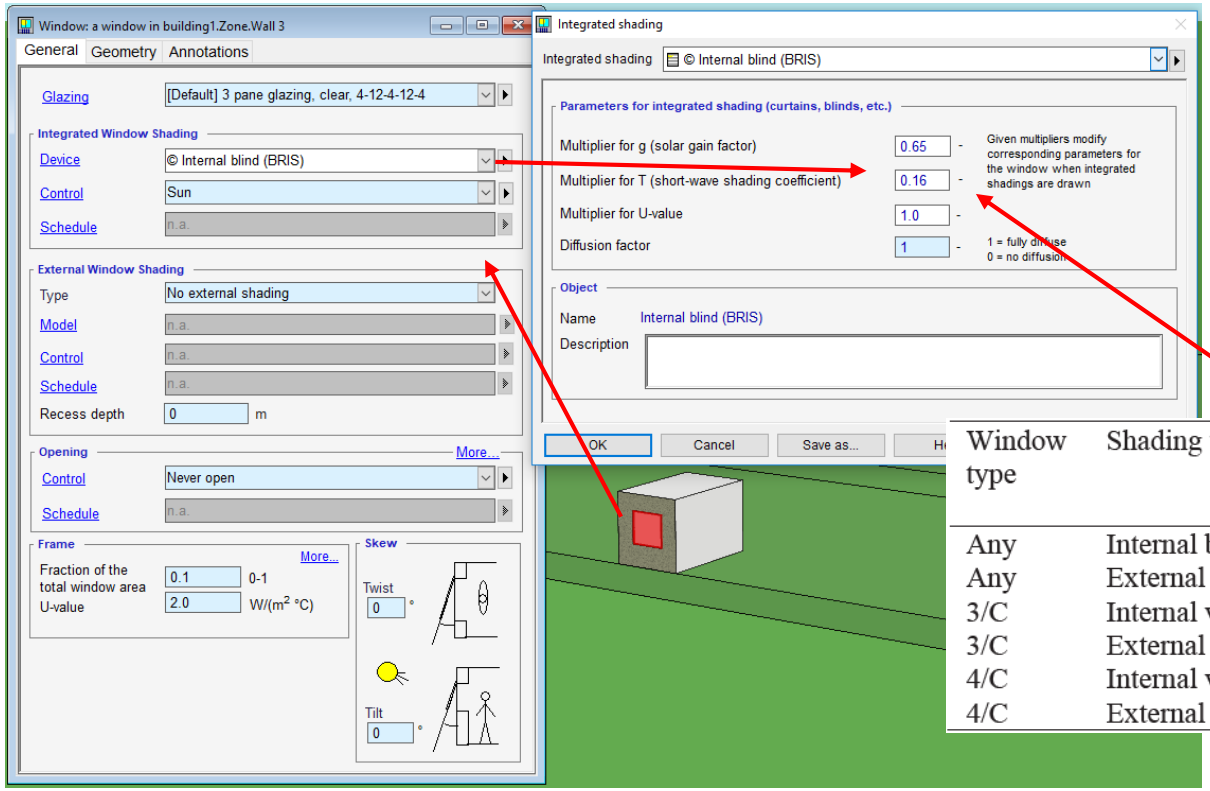
- IDA-ICE valgustuse juhtimine – rulood ja räigus!





VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

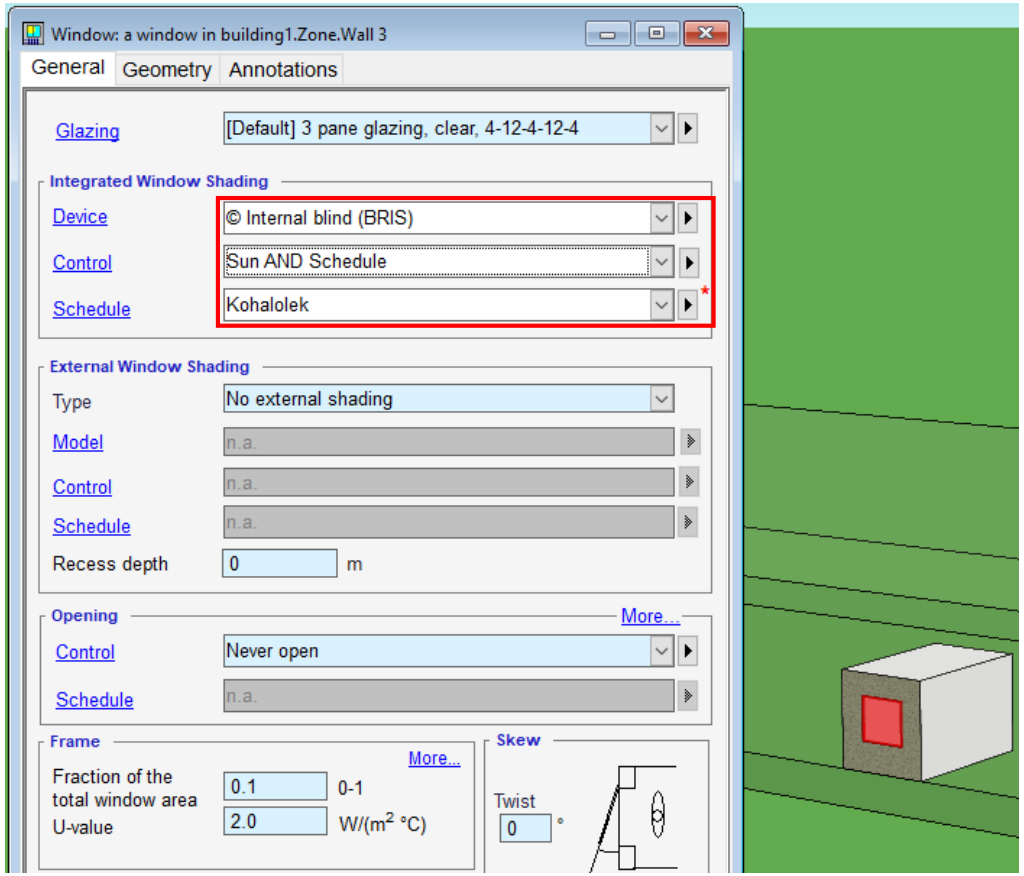
- Radiance/Daysim
- IDA-ICE valgustuse juhtimine – ribakardinate mõju klaaspaketi omadustele
- IDA-ICE sisemise kardina vaikeväärtused suhteliselt optimistlikud!

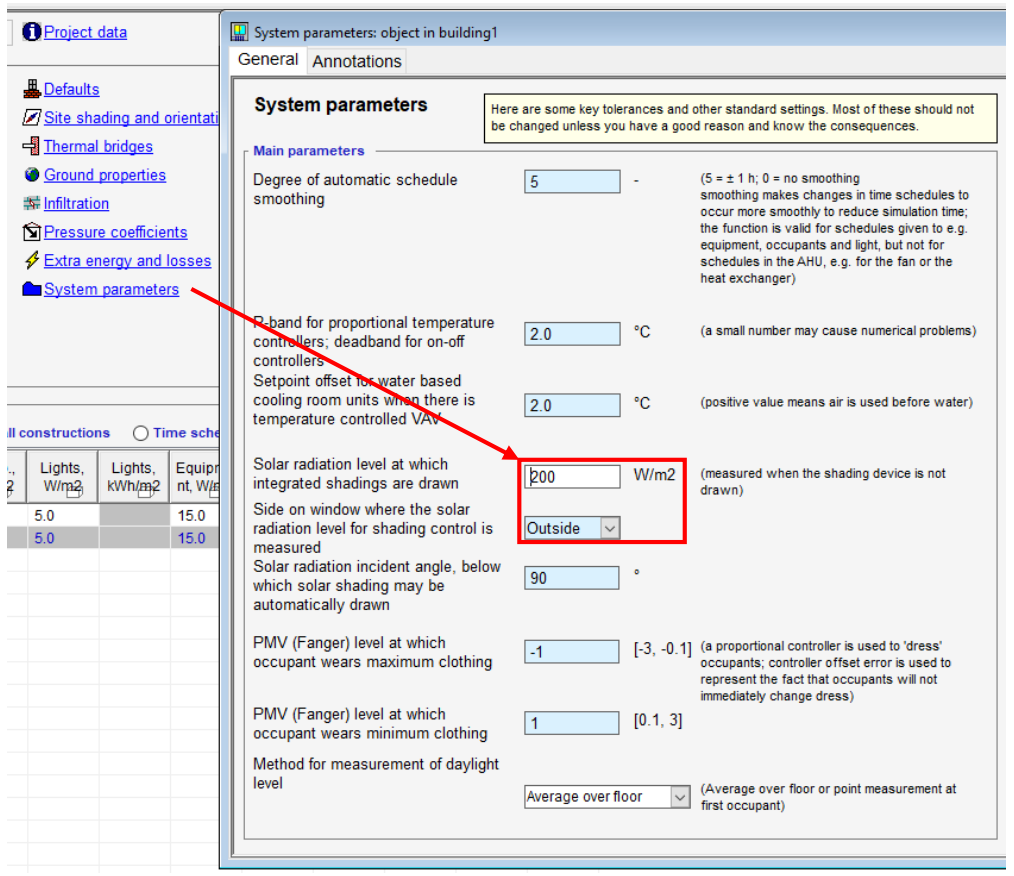


Window type	Shading type	Multiplier, -			
		SHGC	Solar transmittance	U-value	Diffusion
Any	Internal blind (BRIS)	0.65	0.16	1.0	1.0
Any	External blind (BRIS)	0.14	0.09	1.0	1.0
3/C	Internal venetian blinds	0.86	0.32	1.0	0.397
3/C	External venetian blinds	0.28	0.26	1.0	0.261
4/C	Internal venetian blinds	0.91	0.32	1.0	0.402
4/C	External venetian blinds	0.28	0.26	1.0	0.247

VALGUSTUSE JUHTIMISE MÕJU ENERGIAARVUTUSES

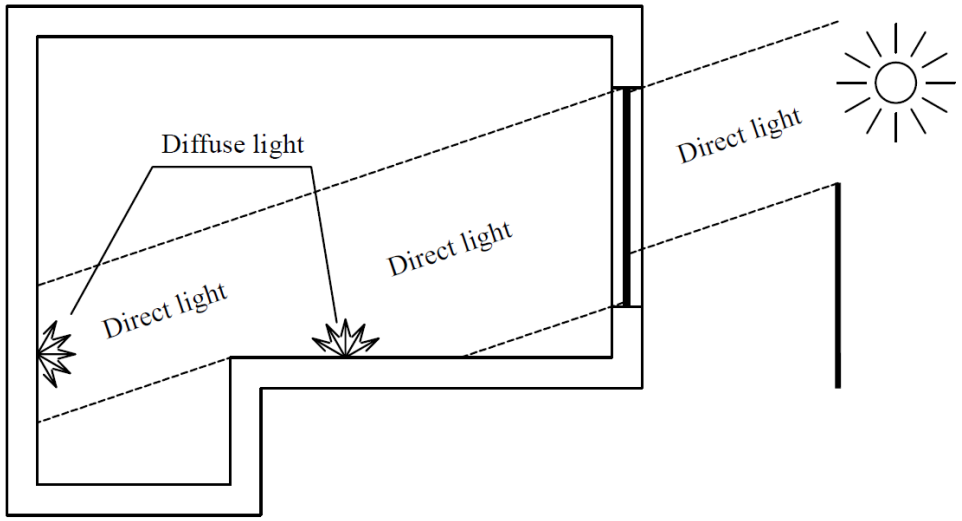
- Radiance/Daysim
- IDA-ICE valgustuse juhtimine – kardinate juhtimine kiirguse järgi

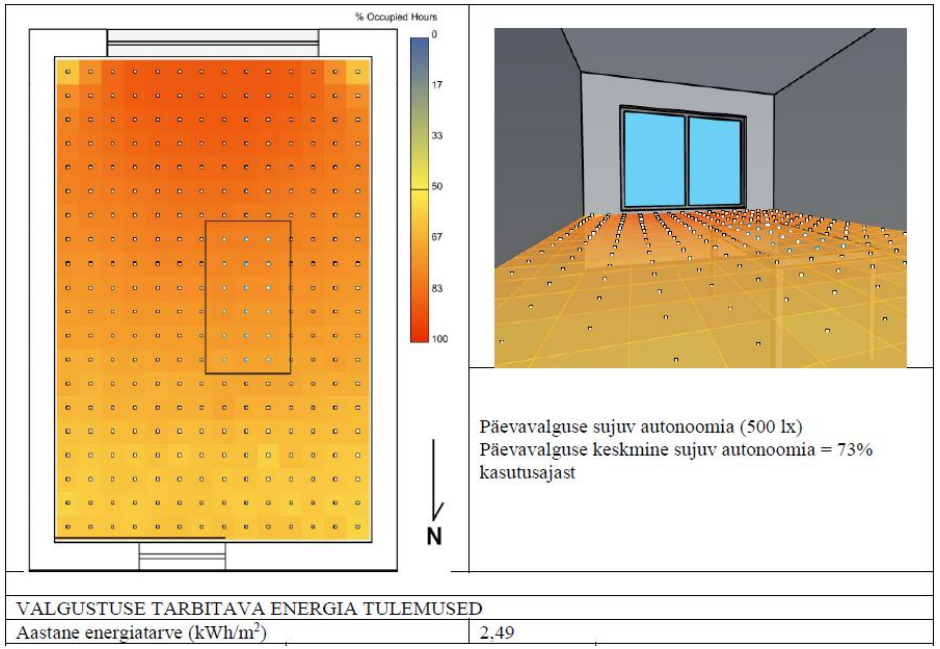




PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE

- Radiance/Daysim:
  - Täpne simulatsioon, aga kasutajaid turul vähe
  - Kaks erinevat tarkvara
- IDA-ICE
  - Versioonis 4.8 lihtsustatud päevavalguse arvutus
  - Tarkvara arendamine töös





"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline

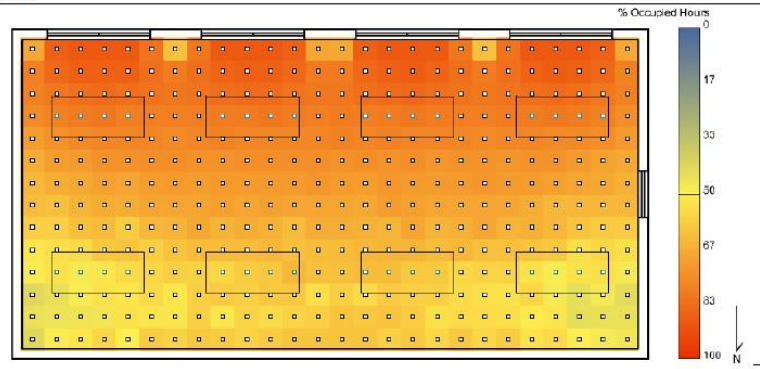




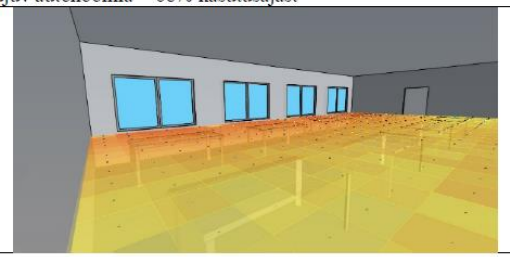
PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline
- Valgustite grupeerimine ja juhtimine päris elus, andurite paigutus

PÄEVAVALGUSE JA ELEKTERVALGUSTUSE MUDELI SEADED	
Kohalolekuperiood	Tööpäevadel kell 09–17
Juhtimissüsteemi tüüp	Valgustuse reguleerimine ja äraolekuandur
Aknaklaasi valgusläbivus (%)	70
Rastri samm (m)	0,5
PÄEVAVALGUSE PARAMEETRID JA MODELLEERIMISTULEMUSED (ainult Radiance/Daysim)	
Valgustatud alad	2
Ümbruskonna peegeldussuhte parameeter (-ab)	4
Päevavalguse keskmine autonoomia (%)	50
Päevavalguse keskmine sujuv autonoomia (%)	68
GRAAFILISELT	



Päevavalguse sujuv autonoomia (500 lx)
Päevavalguse keskmine sujuv autonoomia = 68% kasutusajast

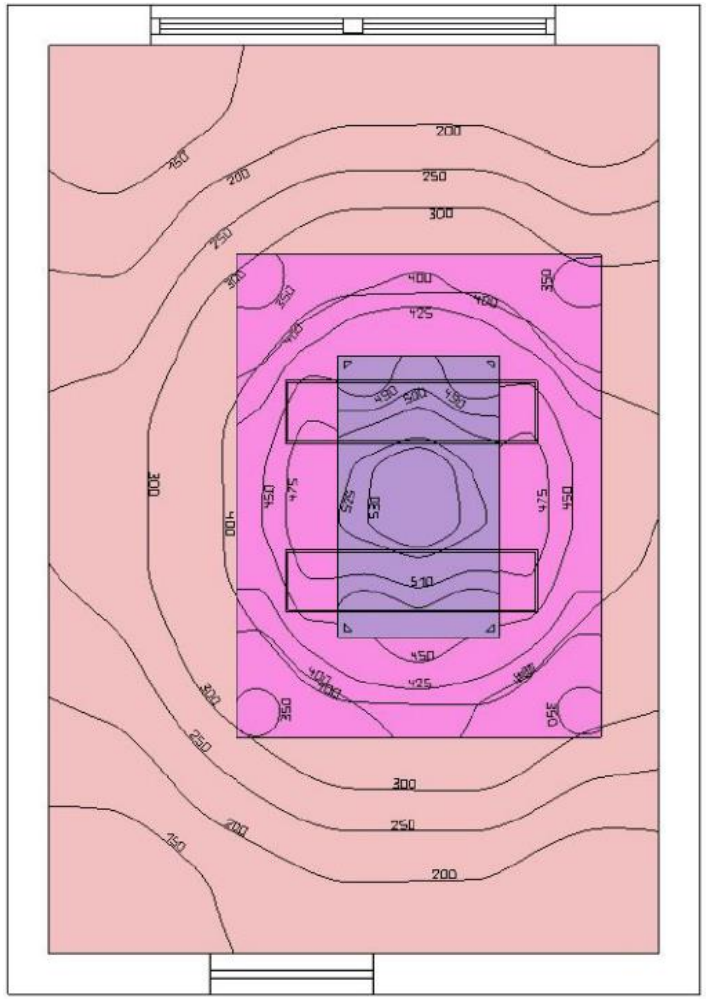


VALGUSTUSE TARBITAVA ENERGIA TULEMUSED		
Aastane energiatarve (kWh/m^2)		2,37
Kuupäev	Nimi	Allkiri

“Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend”, TTÜ.

PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline
- Valgustite grupeerimine ja juhtimine päris elus, andurite paigutus
- Ruumilahenduse paindlikkus



“Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend”, TTÜ.

PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline
- Valgustite grupeerimine ja juhtimine päris elus, andurite paigutus
- Ruumilahenduse paindlikkus
- Sisepinnad

Tabel 8. Siseruumide põhiliste hajupeegeldavate pindade soovitatavad peegeldustegurid on

Pind ruumis	Peegeldustegur
Seinad	0,5–0,8
Põrand	0,2–0,4
Lagi	0,7–0,9

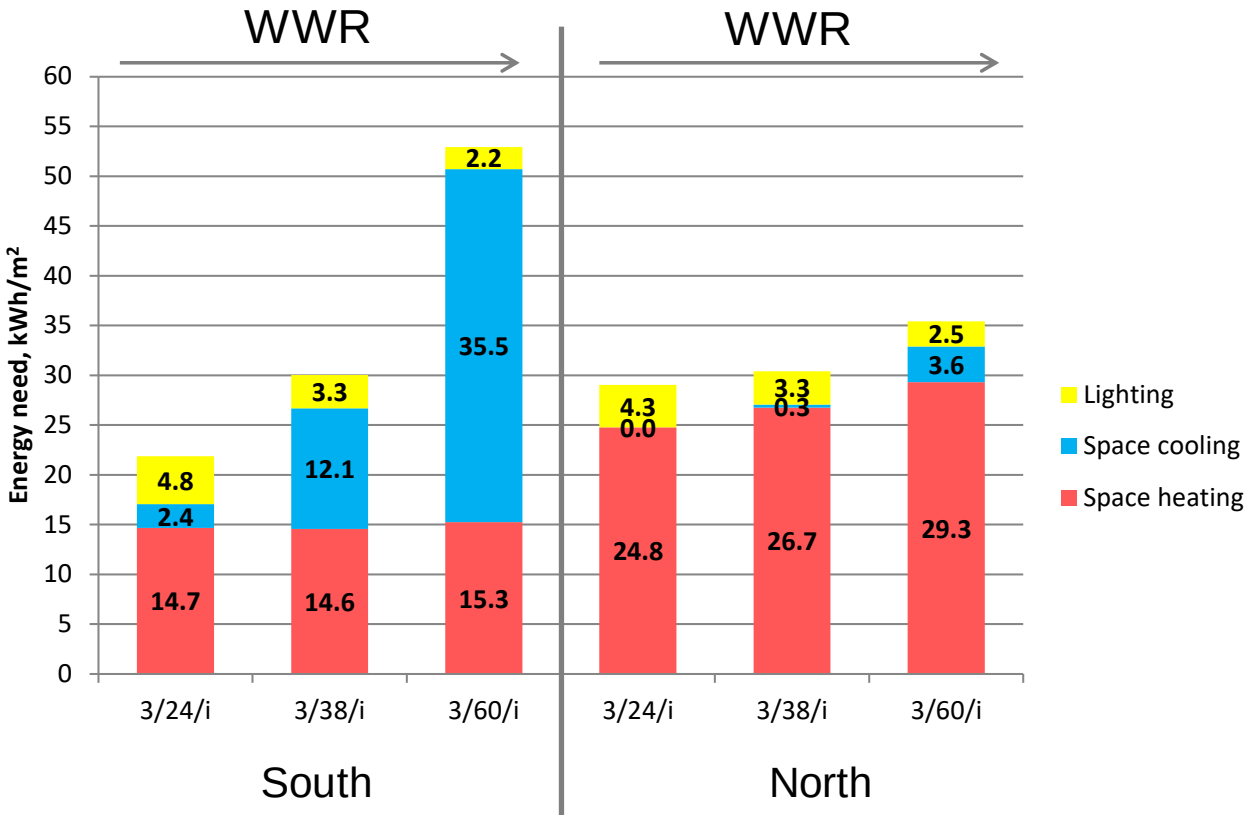


"Valgustustiheduse ja nõudluspõhise valgustuse energiasimulatsiooni juhend", TTÜ.

https://www.123rf.com/photo_105742389_corner-of-a-modern-international-company-office-with-dark-gray-and-white-walls-and-computer-desks-st.html

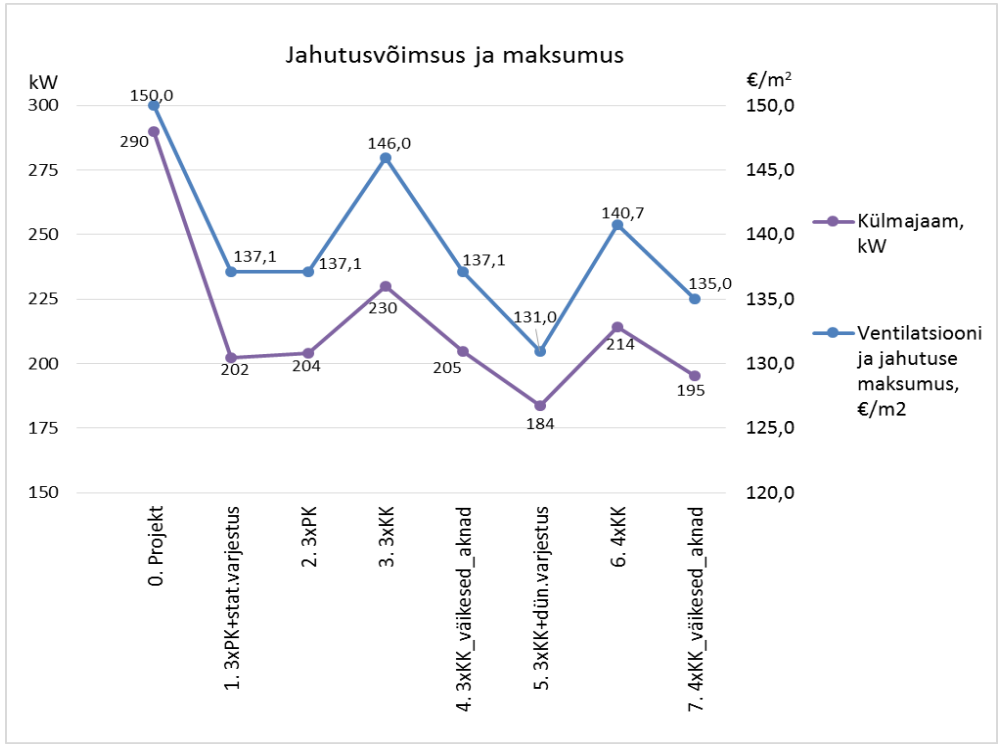
PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline
- Valgustite grupeerimine ja juhtimine päris elus, andurite paigutus
- Ruumilahenduse paindlikkus
- Sisepinnad
- Valgustuse mõju optimaalsele fassaadilahendusele



PÄEVAVALGUSE MODELLEERIMINE – PRAKTIKA

- Reaalne varjestuse modelleerimine keeruline
- Valgustite grupeerimine ja juhtimine päris elus, andurite paigutus
- Ruumilahenduse paindlikkus
- Sisepinnad
- Valgustuse mõju optimaalsele fassaadilahendusele
- Valgustuse mõju jahutussüsteemi võimsusele ja maksumusele



J. Ivanov (2016). “Metalli tn 3 büroohoone lisainvesteeringu ja energiatõhususe analüüs)

KOKKUVÕTE

- Liginullenergiahoonete puhul moodustab valgustus suure osa energiatõhususest → suur mõju
- Valgustuse võimsuse arvutus elektriprojekteerijalt:
  - Ruumide kaupa analüüs
  - Suure hoone põhjal tüüpruumid
- Valgustus energiaarvutuses:
  - Tabeliväärtusest erinev võimsus tuleb tõestada
  - Juhtimise mõju arvestamise meetodid tuleb põhjendada
- Päevavalguse modelleerimine:
  - Selleks ette nähtud tarkvaradega (nt Radiance või Daysim)
  - Energiasimulatsiooni tarkvaraga (nt IDA-ICE) – olulised lihtsustused
  - Varjestuse juhtimine
  - Sisepinnad
- Valgustus mõjutab kogu hoone energiatarvet ja võib mõjutada optimaalseid lahendusi

TAL TECH

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn,

Tel 620 2505

martin.thalfeldt@taltech.ee