



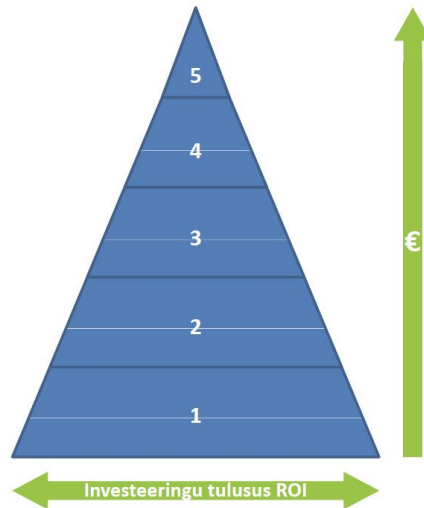
Energiatõhusus ja teadlik disain
Tehnosüsteemid arhitekti töös

Jaan Kuusemets
sept 2020

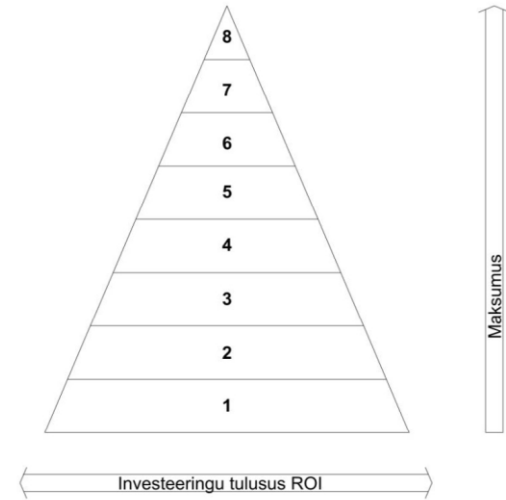
Energiatõhusus ?

Hoonete energiatõhususe püramiidid

- 5 Lokaalne taastuenergia**
päikesepaneelid ja -kollektorid
- 4 Energiavarustus**
kaugküte, soojuspumbad, vabajahutus
- 3 Efektiivsed tehnosüsteemid**
vent, küte, jahutus, valgustus ja juhtimine
- 2 Fassaadide kujundamine**
soojapidavus, valguslääbivus ja varjestus
- 1 Maht ja vorm**
suund, kuju ja viimistlus



- 8 Lokaalne taastuenergia**
päikesepaneelid ja -kollektorid
- 7 Energiavarustus**
kaugküte, soojuspumbad, vabajahutus
- 6 Efektiivsed tehnosüsteemid**
vent, küte, jahutus, valgustus, juhtimine
- 5 Fassaadide kujundamine**
soojapidavus, valguslääbivus ja varjestus
- 4 Resilentsus,**
Kohanemisvõimelised ruumilahendused
- 3 Arhitektuurne maht ja vorm**
Energiasäästlik tüpoloogia
- 2 Tark asend**
asend, orientatsioon, tänavatevõrk
- 1 Linnaplaneeringuline lahendus**
Asukoht, linnakeskkond



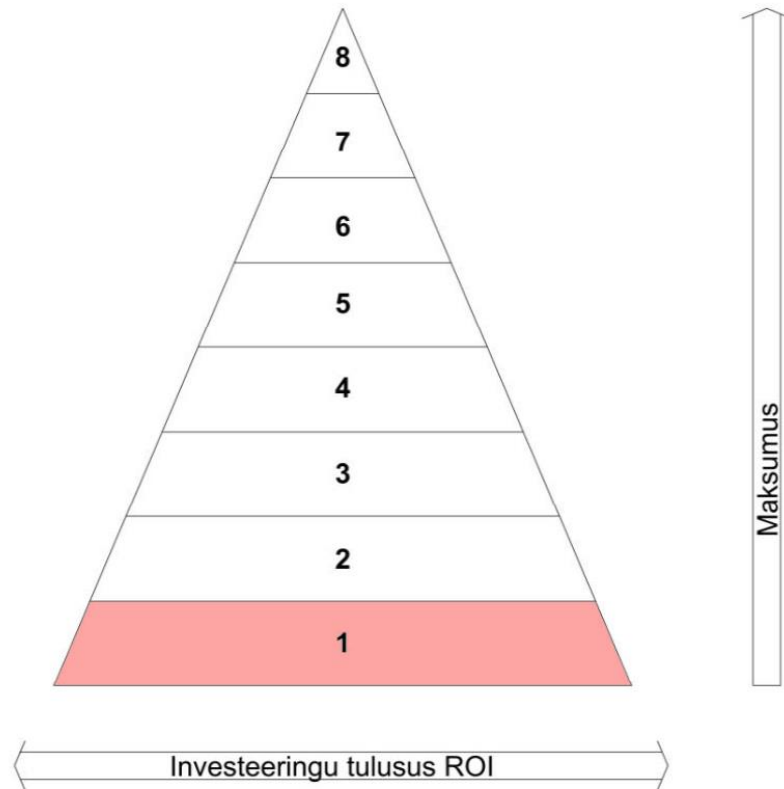
Allikas:

Madal- ja liginullenergiahooned. Büroohoonete põhilahendused eskiis- ja eelprojektis Kurnitski J., Thalfeldt M., Kalamees T., Voll H., Uutar A., Rosin A., Riigi Kinnisvara AS ja Tallinn Tehnikaülikool, OÜ Presshouse, Tallinn 2012

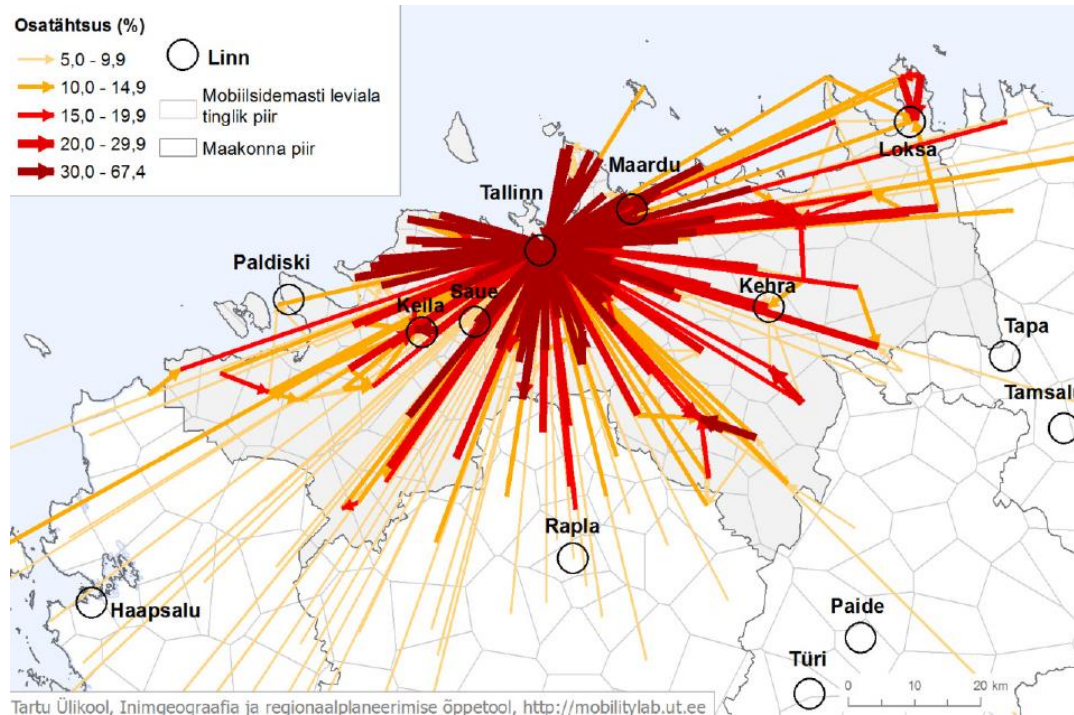
Allikas:

Energiatõhususe juhendmaterjal ja metoodika peaprojekteerijatele ja arhitektidele Rein Murula, Aleksei Tihonov, Jarek Kurnitski, Martin Thalfeldt Riigi Kinnisvara AS ja Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn 2017

- 8 Lokaalne taastuenergia**
päikesepaneelid ja -kollektorid
- 7 Energiavarustus**
kaugküte, soojuspumbad, vabajahutus
- 6 Efektiiwsed tehnosüsteemid**
vent, küte, jahutus, valgustus, juhtimine
- 5 Fassaadide kujundamine**
soojapidavus, valgusläbivus ja varjestus
- 4 Resilientsus,**
Kohanemisvõimelised ruumilahendused
- 3 Arhitektuurne maht ja vorm**
Energiasäästlik tüpoloogia
- 2 Tark asend**
asend, orientatsioon, tänavatevõrk
- 1 Linnaplaneeringuline lahendus**
Asukoht, linnakeskkond



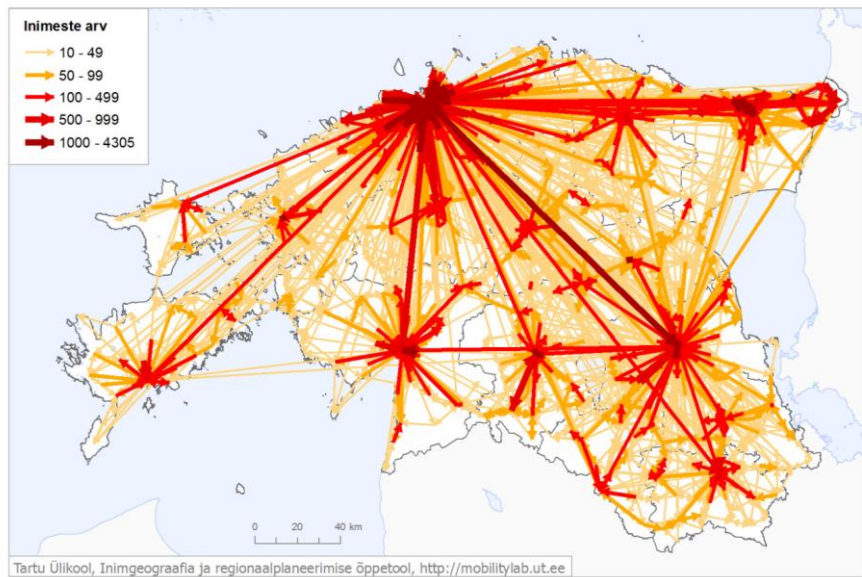
Pendelränne töö ja kodu vahet



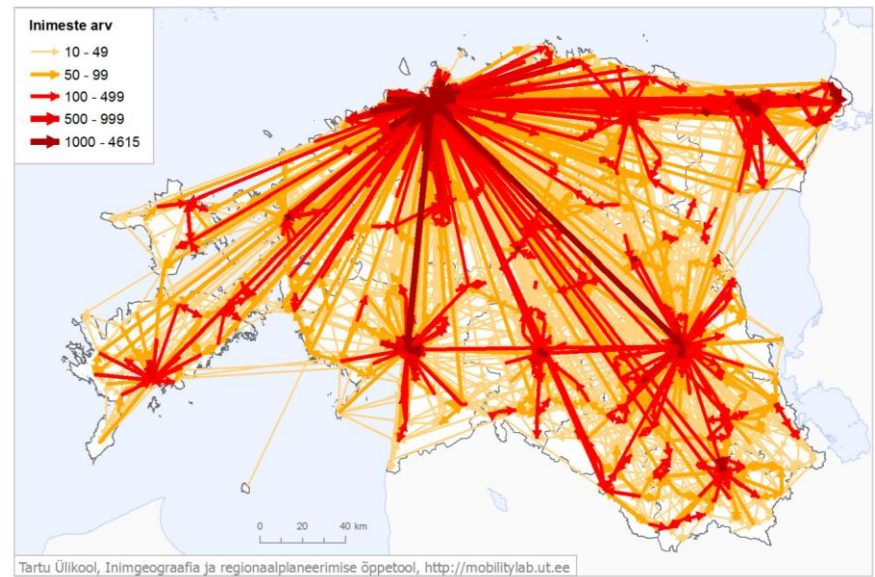
Allikas: Regionaalse pendelränne kordusuuring

Tartu Ülikooli inimgeograafia ja regionaalplaneerimise õppetool

Koostajad: Rein Ahas, Siiri Silm, Tartu 2013

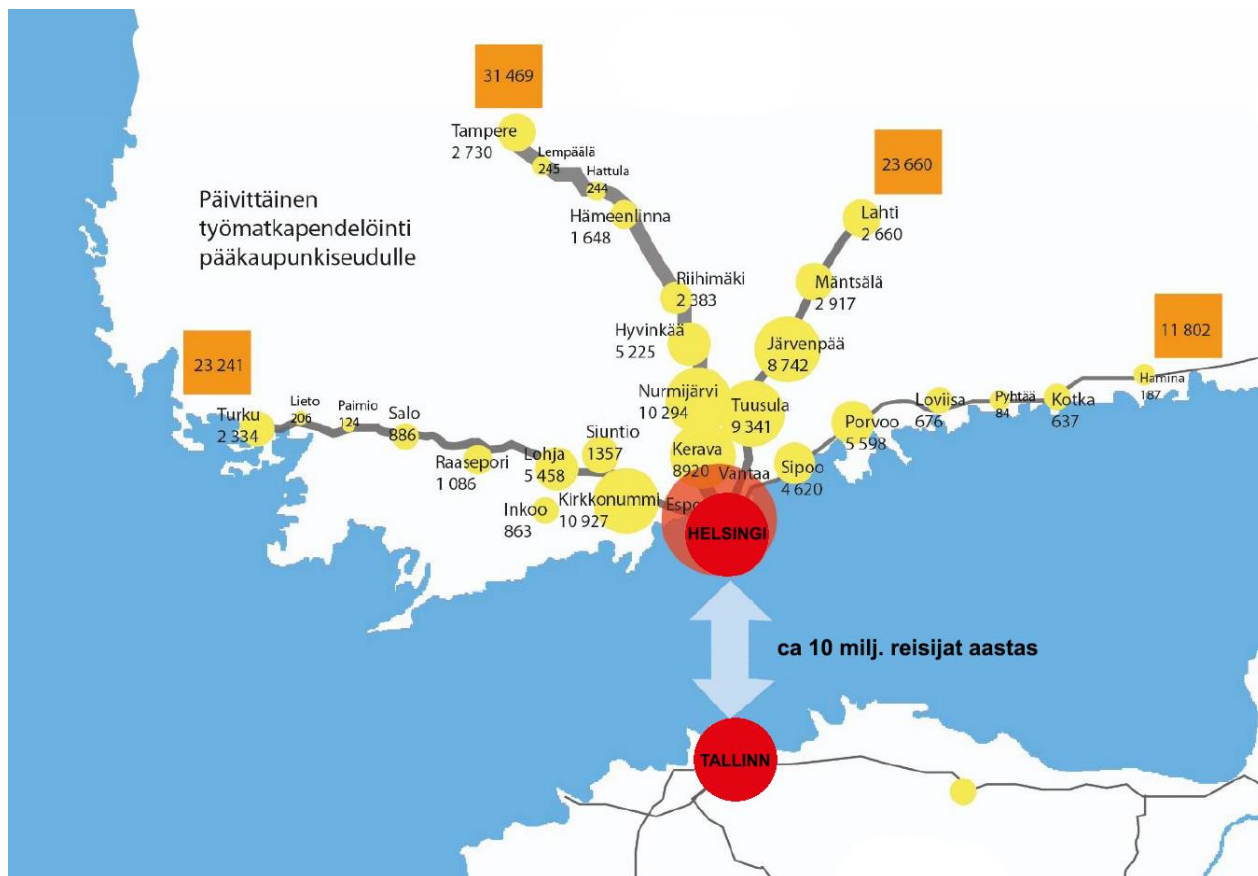


Joonis 1. Elukoha ja tööaja ankurpunkti vahel liikujate arv tööperioodil.

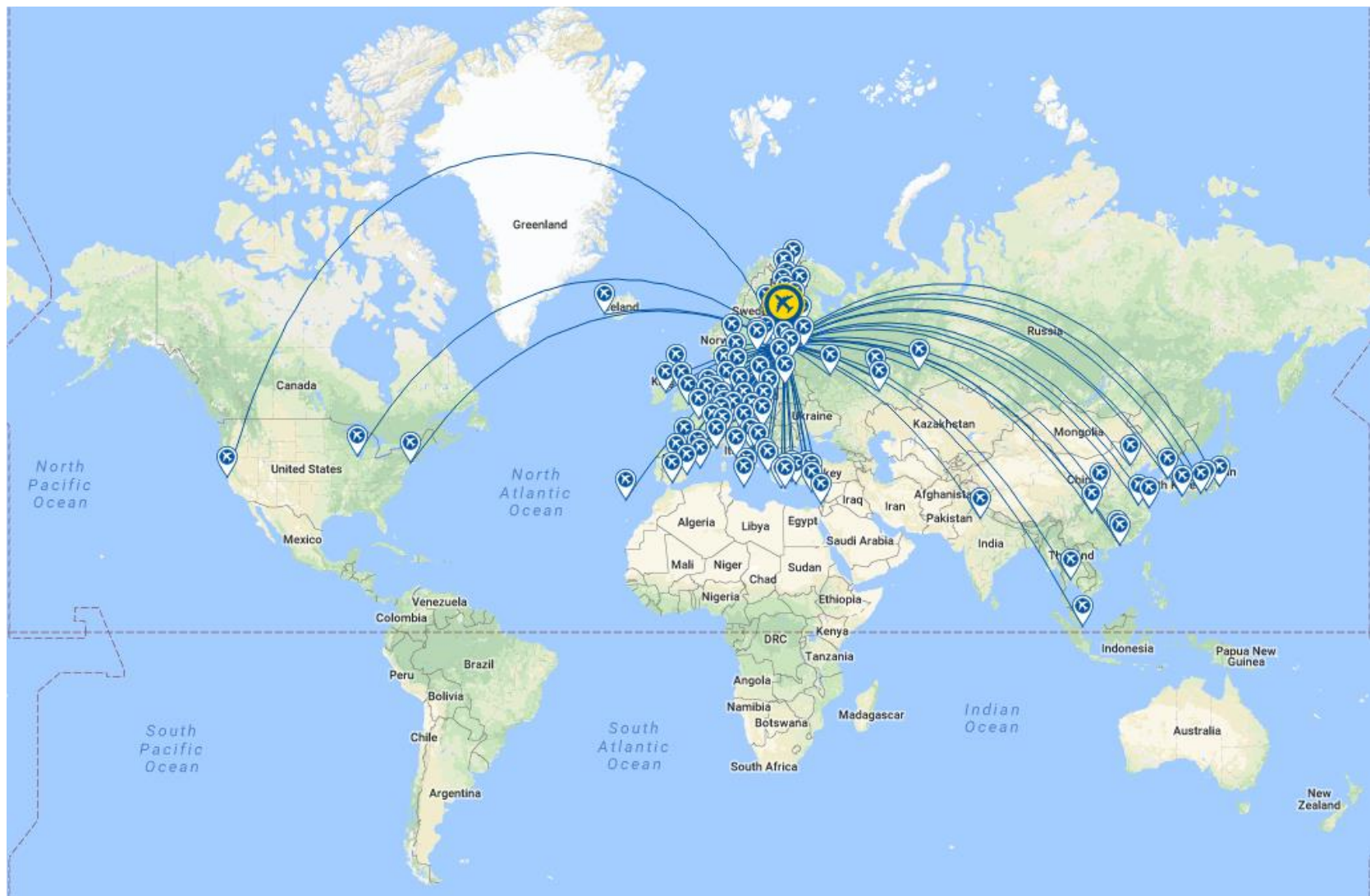


Joonis 2. Elukoha ja tööaja ankurpunkti vahel liikujate arv suve perioodil.

Allikas: Regionaalse pendelrände kordusuuring
 Tartu Ülikooli inimgeograafia ja regionaalplaneerimise õppetool
 Koostajad: Rein Ahas, Siiri Silm, Tartu 2013



Allikas: FinEst Link Projekt, Tallinn-Helsinki tunneli tasuvusanalüüs ja mõju



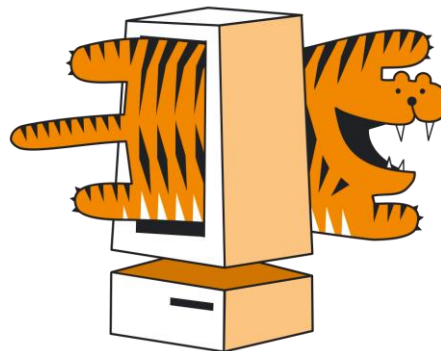
Allikas: <https://blueswandaily.com/airline-insight-finnair/>

Koroonaviirus

- vähem reisimist
- vähem pendelrännet kodu ja töö vahet
- kaugtöö ja distant töö

Koroonakriis = energiatõhusus ?

Koroonakriis, kas üldise energiatõhususe tiigrihüpe ??



TIIGRIHÜPE

Kas maailmale on vaja ainult energiatõhusust?



WORK FROM
HOMER

Kas teenuste ja kaupade tarbimisele
ning pidevale kasvule orienteeritud kapitalistlik majandusmudel
tegelikult üldse vajab reaalselt energiatõhusust?

Mis üldse on päriselt energiatõhus?

Low Tech vs High Tech ?

Massiivsete homogeensete kiviseintega ning loomuliku
ventilatsiooniga hooned, mis kestavad sajandeid

vs

Suures osas vatist, kilest ja teibist ehitatud ning filtrite, soojus-
tagastite, päikesepaneelide, jne tehnoloogit täis tuubitud kaasaegsed hooned

Igal juhul on kaasaegsete hoonete ventilatsioon,
sisekliima ja energiatõhusus pidevalt paremaks muutnud.

On hea kui majandus kasvab, inimestel on tööd
ja elu edasi areneb – mitte ei seisku ja ei liigu tagasi

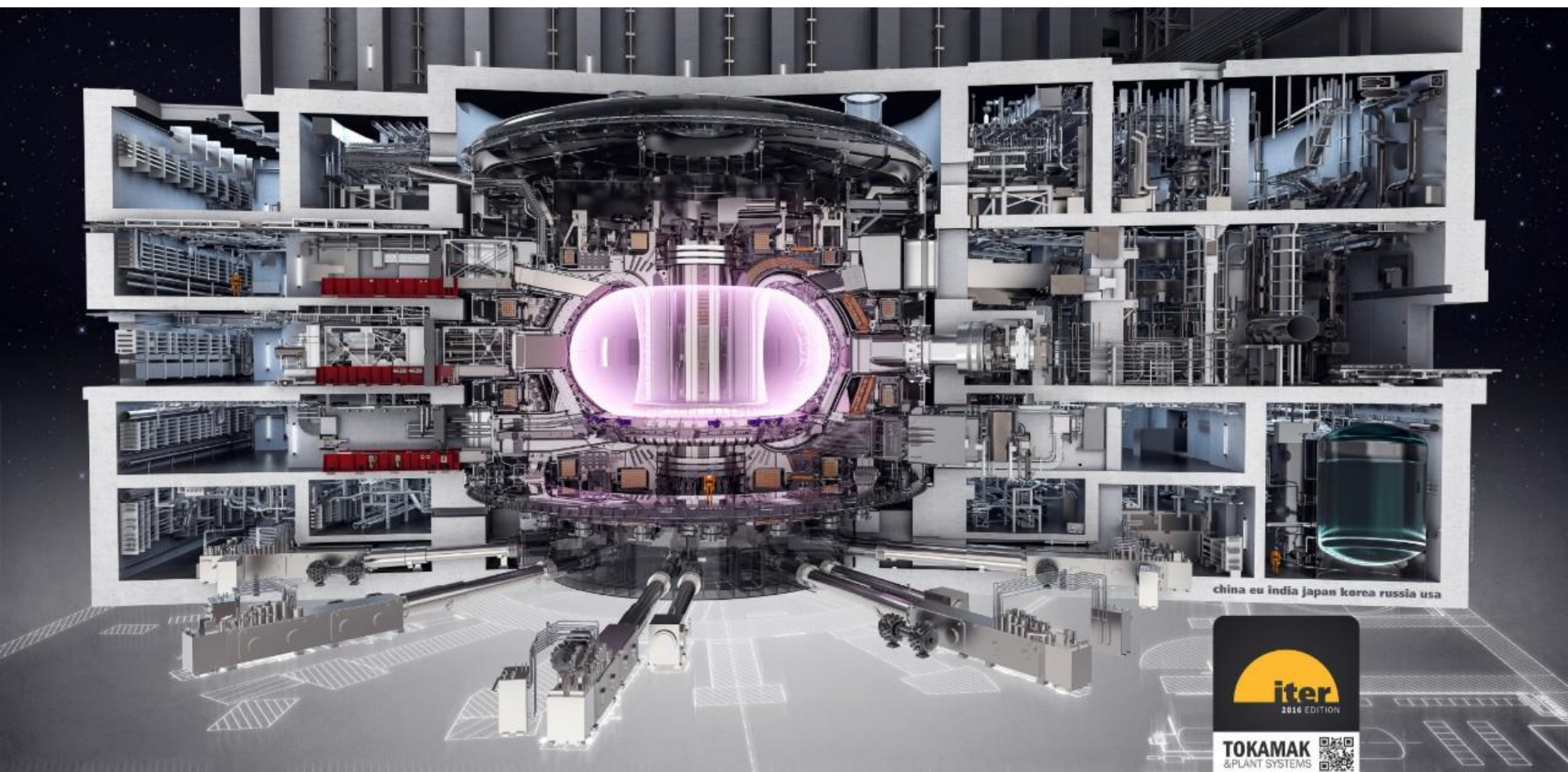
Seega tähtsam kui üldine energiatõhusus, võiks olla:

- hea elukeskkond
- parem sisekliima
- kasutusmugavus
- aja kokkuhoid ja parem kasutus
- paindlikus ja võime muutuvate vajadustega kohaneda

- taastuenergia kasutamine
- CO2 ja muu saaste vähendamine
 - uued energiaallikad





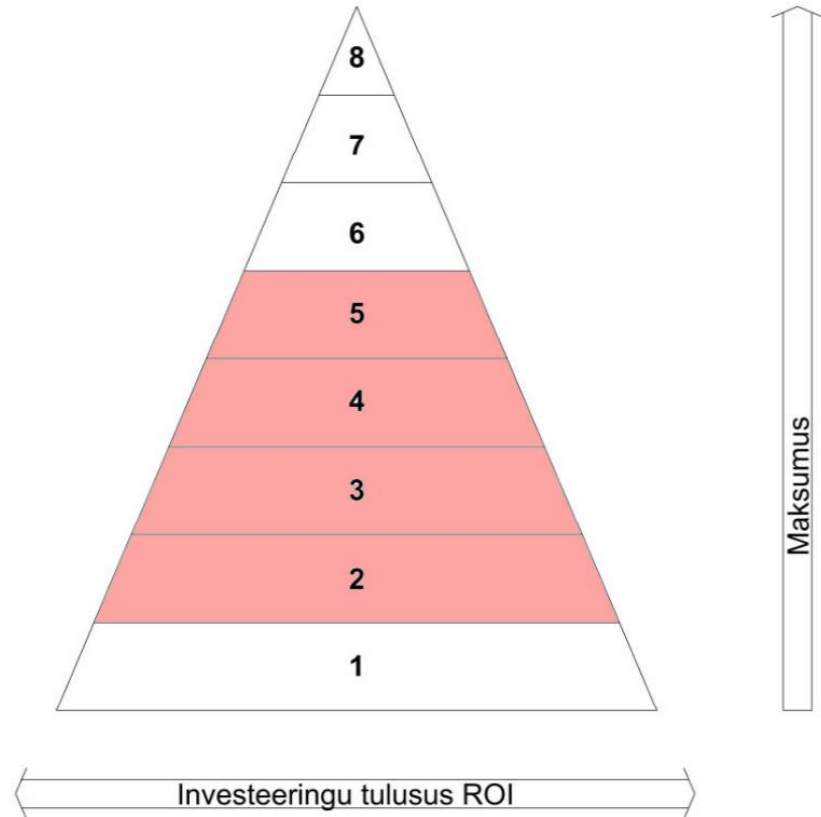


china eu india japan korea russia usa



Mida arhitektid saavad parema elukeskkonna ja energiatõhususe jaoks ära teha lisaks linnaplaneeringuliste lahendustele?

- 8 Lokaalne taastuenergia**
päikesepaneelid ja -kollektorid
- 7 Energiavarustus**
kaugküte, soojuspumbad, vabajahutus
- 6 Efektiivsed tehnosüsteemid**
vent, küte, jahutus, valgustus, juhtimine
- 5 Fassaadide kujundamine**
soojapidavus, valgusläbivus ja varjestus
- 4 Resilientsus,**
Kohanemisvõimelised ruumilahendused
- 3 Arhitektuurne maht ja vorm**
Energiasäästlik tüpoloogia
- 2 Tark asend**
asend, orientatsioon, tänavatevõrk
- 1 Linnaplaneeringuline lahendus**
Asukoht, linnakeskkond

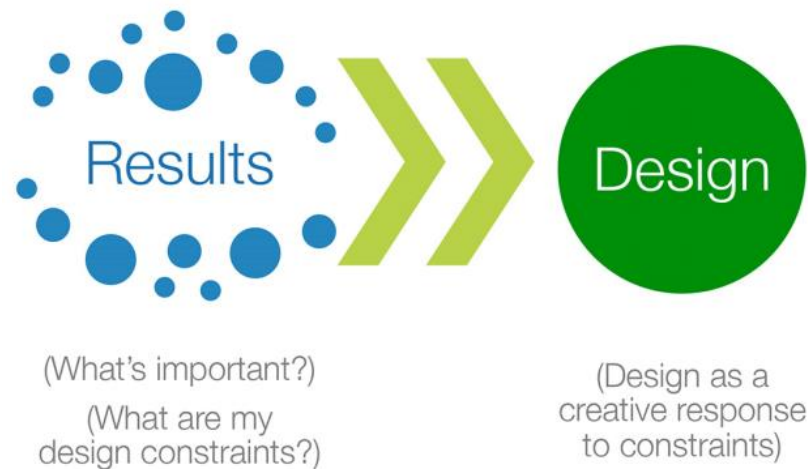


Juba eskiisprojekti või ideekavandi koostamisel peaks arhitektid analüüsima ja arvestama

- insolatsiooni – otsene päikesevalgus nii siseruumis kui välisruumis
- loomulik päevavalgus siseruumides
- päikeseekiirgus ja võimalik ülekuumenemise oht – varjestamise vajadus
- tuulte analüüs linnakeskkonnas ja hoone fassaadil, sisehoovis ja terrassidel
- hoone kompaktsus
- klaasi ja seina suhe
- naturaalse ja mehaanilise ventilatsiooni kombineerimise võimalused

Arhitektuurse kontseptsiooni testimine ja analüüsimine projekteerimise varajases staadiumis, kasutades selleks erinevaid suhteliselt lihtsasti kasutatavaid simulatsiooni tarkvarasid parandab oluliselt arhitekti üldist teadlikkus, disaini legendist ning ka võimet juhtida projekteerimise protsessi hilisemates staadiumites

Performance Based Design Paradigm





Madal- ja liginullenergiahooned. Büroohoonete põhilahendused eskiis- ja eelprojektis
Kurnitski J., Thalfeldt M., Kalamees T., Voll H., Uutar A., Rosin A., Riigi Kinnisvara AS ja
Tallinn Tehnikaülikool, OÜ Presshouse, Tallinn 2012

1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**ENERGIATÖHUSUSE JUHENDMATERJAL JA METOODIKA
PEAPROJEKTEERIJATELE JA ARHITEKTIDELE**

Rein Murula, Aleksei Tihhonov, Jarek Kurnitski, Martin Thalfeldt

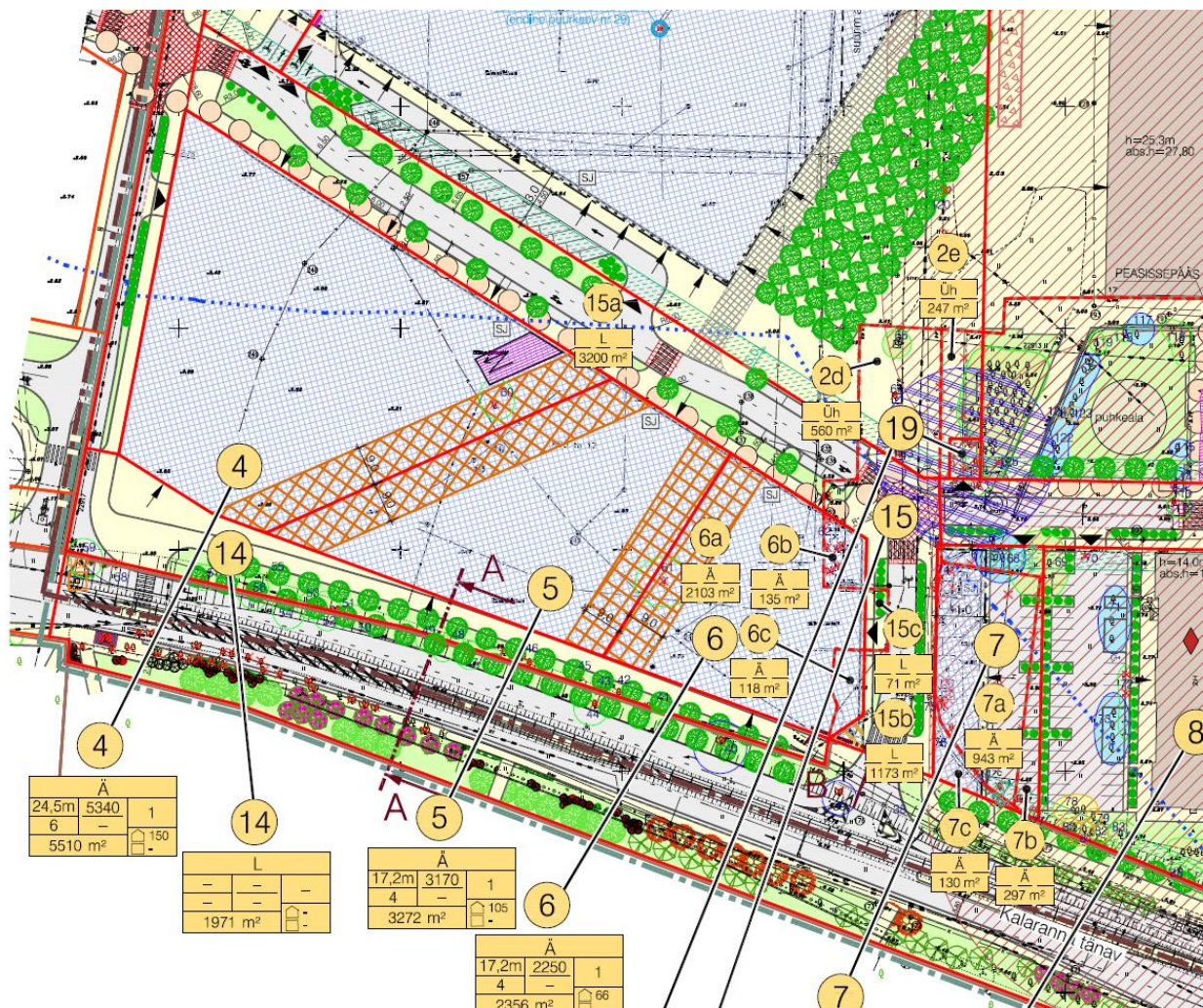
2017

Energiatõhususe juhendmaterjal ja metoodika peaprojekterijatele ja arhitektidele
Rein Murula, Aleksei Tihhonov, Jarek Kurnitski, Martin Thalfeldt
Riigi Kinnisvara AS ja Tallinn Tehnikaülikool, Tallinn 2017

Tehnosüsteemid arhitekti töös

DAGOpen
ARHITEKTUURIBÜROO

Euroopa Liidu IT- Agentuuri
(euLISA) peakontor, Tallinn, 2015
Arh: Jaan Kuusemets, Üllar Ambos,
Pille Noole, Erko Luhaaru, Jiannis Lykouras
DAGOpen + LÜNK arhitektid



KRUNTIDE EHTUSÕIGUS JA PIIRANGUD

Pos. nr.	Krundi aadress	Krundi planeeritud suurus m ²	Hoonete alune pind m ² (maapealne / maa-alune)	Suurim korruselise / absoluutkõrgus	Hoonete arv krundil	Maa sihtotstarve ja osakaalu % (detailplaneeringu liikide alusel)	Maa sihtotstarve ja osakaalu % (katastrilise liikide kaupa)	Suletud brutopind m ² (kokku / sh maapealne)	Tulepõus	Paikimiskohtade arv (normatiivne ja kavandatud)	Piirangud
1		5 224	2 740 3460	5/-1 21,8 m 24,80	1	Ä 10 Üh 90	Ä 10 Ü 90	14 780 11 320	TP1	138 99	Mere kaalda ehituskeeluvöönd. Tänav kaitsvöönd 5 m. SV: planeeritava ehitise alusele on keelatud ehitada kõrgem kui 6 m, pos 2 kasuks.

2

2a	20 889			Ajuthe krunt.
2b	84			Ajuthe krunt.
2c	97			Ajuthe krunt.
2d	560			Ajuthe krunt.
2e	247			Ajuthe krunt.

3

3a	21 346			Ajuthe krunt.
3b	3 239			Ajuthe krunt.
3c	17 973			Ajuthe krunt.
3d	96			Ajuthe krunt.
3e	224			Ajuthe krunt.
3f	1 903			Ajuthe krunt.

4

4a	5 510	5 340	-	6	24,5 m	27,50	1	Ä 100	Ä 100	21 940	21 940	TP1	147	150	SV: planeeritava ehitise alusele on keelatud ehitada kõrgem kui 6 m, pos 2 kasuks.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	--------	--------	-----	-----	-----	--

5

5a	3 272	3 170	-	4	17,2 m	20,20	1	Ä 100	Ä 100	6 540	6 540	TP1	48	105	SV: Juurdepääsutehniku vajadus läbi paikimiskompleksi pos 5 ja pos 6 kasuks, ulatus määratakse edasise projekti põhjal.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-----	----	-----	---

6

6a	2 356	2 250	-	4	17,2 m	20,20	1	Ä 100	Ä 100	7 140	7 140	TP1	44	66	SV: Juurdepääsutehniku vajadus läbi paikimiskompleksi pos 4 ja pos 5 kasuks, ulatus määratakse edasise projekti põhjal.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-----	----	----	---

6a

6b	2 103							Ä 100	Ä 100			-			Ajuthe krunt, perspektiivis liidetakse krundiks pos 6.
----	-------	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--	--	---	--	--	--

6b

	135							Ä 100	Ä 100			-			Ajuthe krunt, perspektiivis liidetakse krundiks pos 6.
--	-----	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--	--	---	--	--	--

KRUNTIDE EHTUSÕIGUS JA PIIRANGUD

Pos. nr.	Krundi aadress	Krundi planeeritud suurus m ²	Hoonete alune pind m ² (maapealne / maa-alune)	Suurim korruselise kõrgus (m) / absoluutkõrgus
1		5 224	2 740 3460	5/-1 21,8 m
2		21 877	7 770 12430	5/-1 21,8 m

3a	21 346			Ajuthe krunt.
3b	3 239			Ajuthe krunt.
3c	17 973			Ajuthe krunt.
3d	96			Ajuthe krunt.
3e	224			Ajuthe krunt.
3f	1 903			Ajuthe krunt.

4

4a	5 510	5 340	-	6	24,5 m	27,50	1	Ä 100	Ä 100	21 940	21 940	TP1	147	150	SV: planeeritava ehitise alusele on keelatud ehitada kõrgem kui 6 m, pos 2 kasuks.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	--------	--------	-----	-----	-----	--

5

5a	3 272	3 170	-	4	17,2 m	20,20	1	Ä 100	Ä 100	6 540	6 540	TP1	48	105	SV: Juurdepääsutehniku vajadus läbi paikimiskompleksi pos 5 ja pos 6 kasuks, ulatus määratakse edasise projekti põhjal.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-----	----	-----	---

6

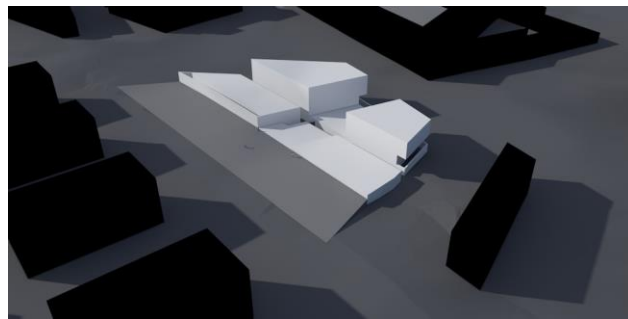
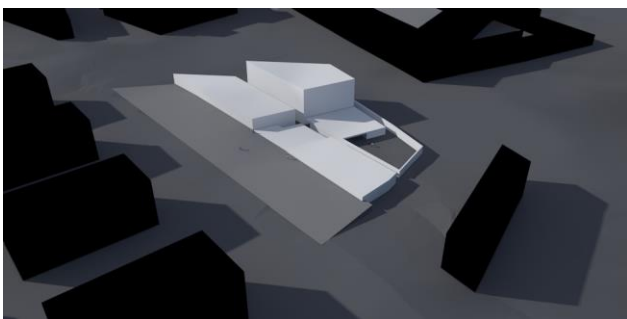
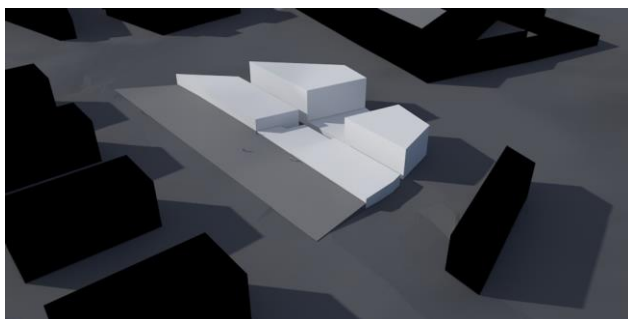
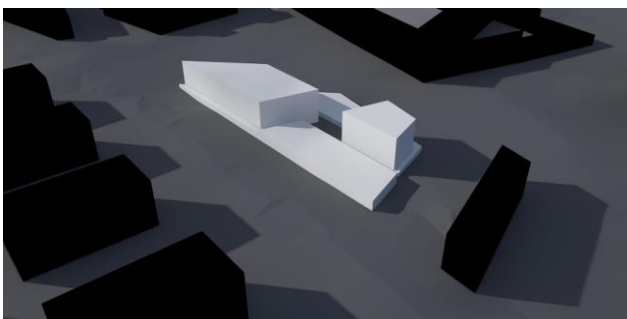
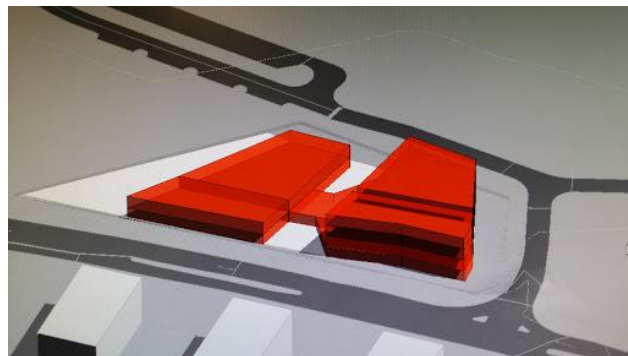
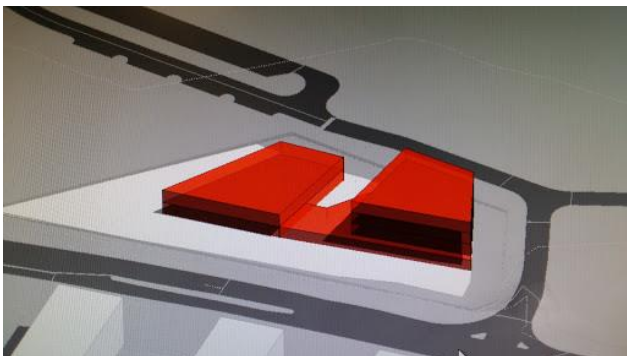
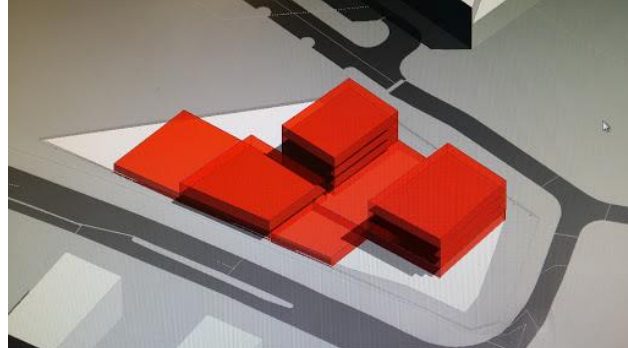
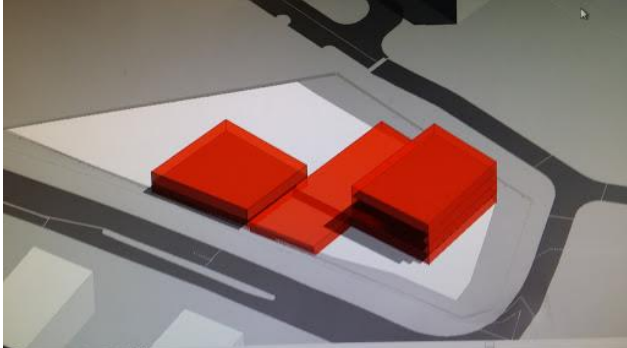
6a	2 356	2 250	-	4	17,2 m	20,20	1	Ä 100	Ä 100	7 140	7 140	TP1	44	66	SV: Juurdepääsutehniku vajadus läbi paikimiskompleksi pos 4 ja pos 5 kasuks, ulatus määratakse edasise projekti põhjal.
----	-------	-------	---	---	--------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-----	----	----	---

6a

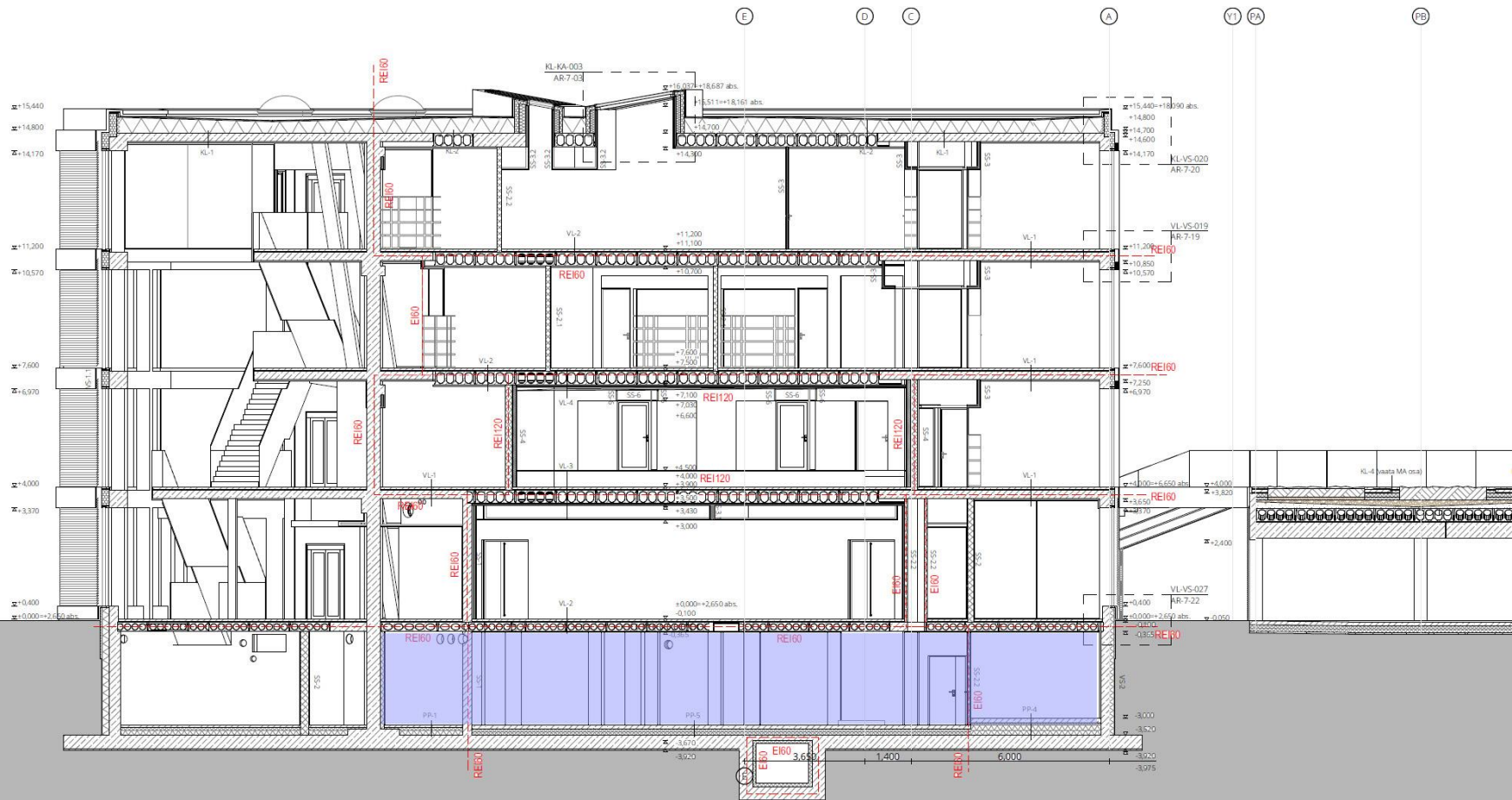
6b	2 103							Ä 100	Ä 100			-			Ajuthe krunt, perspektiivis liidetakse krundiks pos 6.
----	-------	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--	--	---	--	--	--

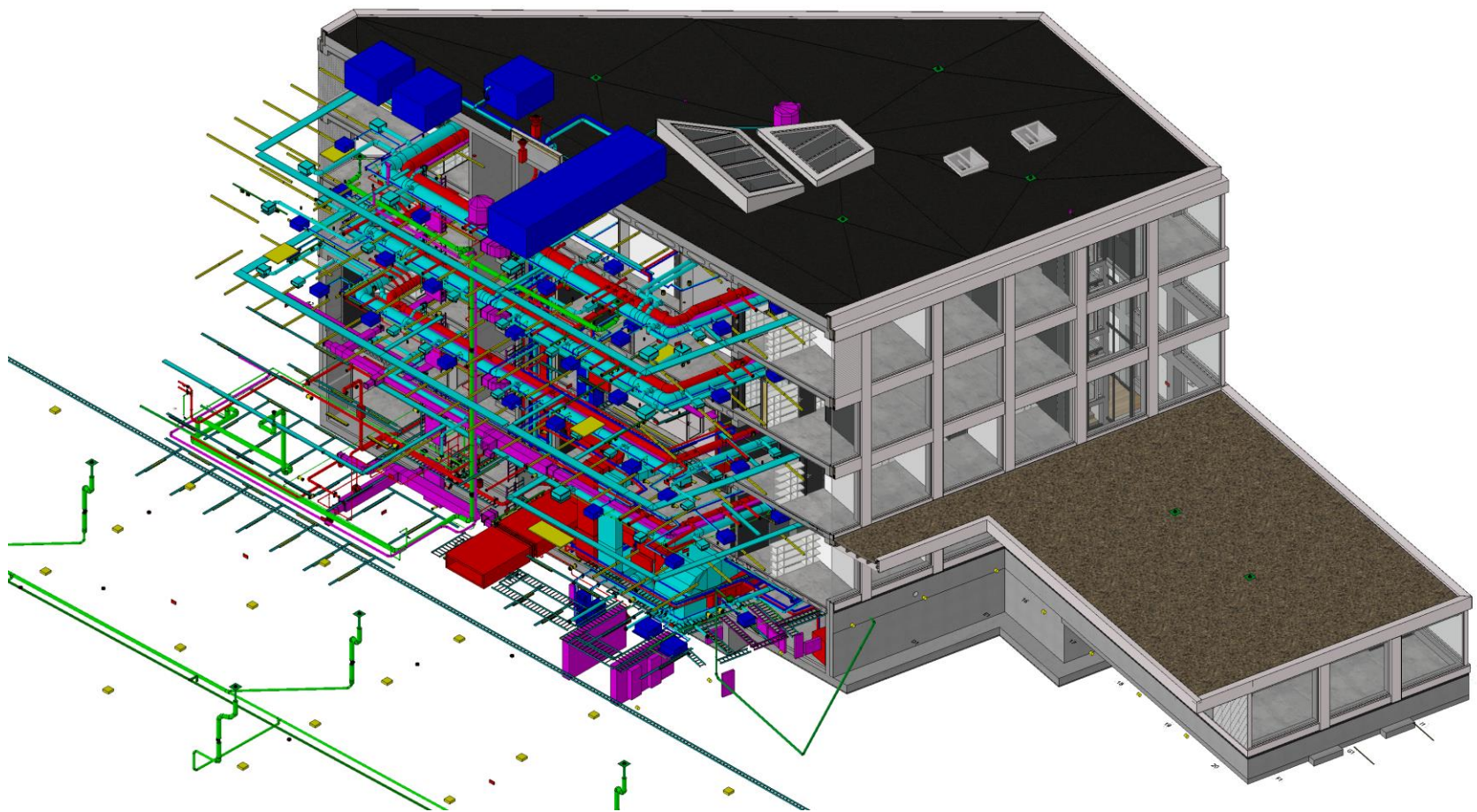
6b

	135							Ä 100	Ä 100			-			Ajuthe krunt, perspektiivis liidetakse krundiks pos 6.
--	-----	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--	--	---	--	--	--



Kuhu panna tehno ruum ja tehnoseadmed kui
detailplaneeringus pole nendega arvestatud?







kõrgemad kõrreised või
madalpõõsastik

madal katusehaljastus

dekoratiivne istutatud puu

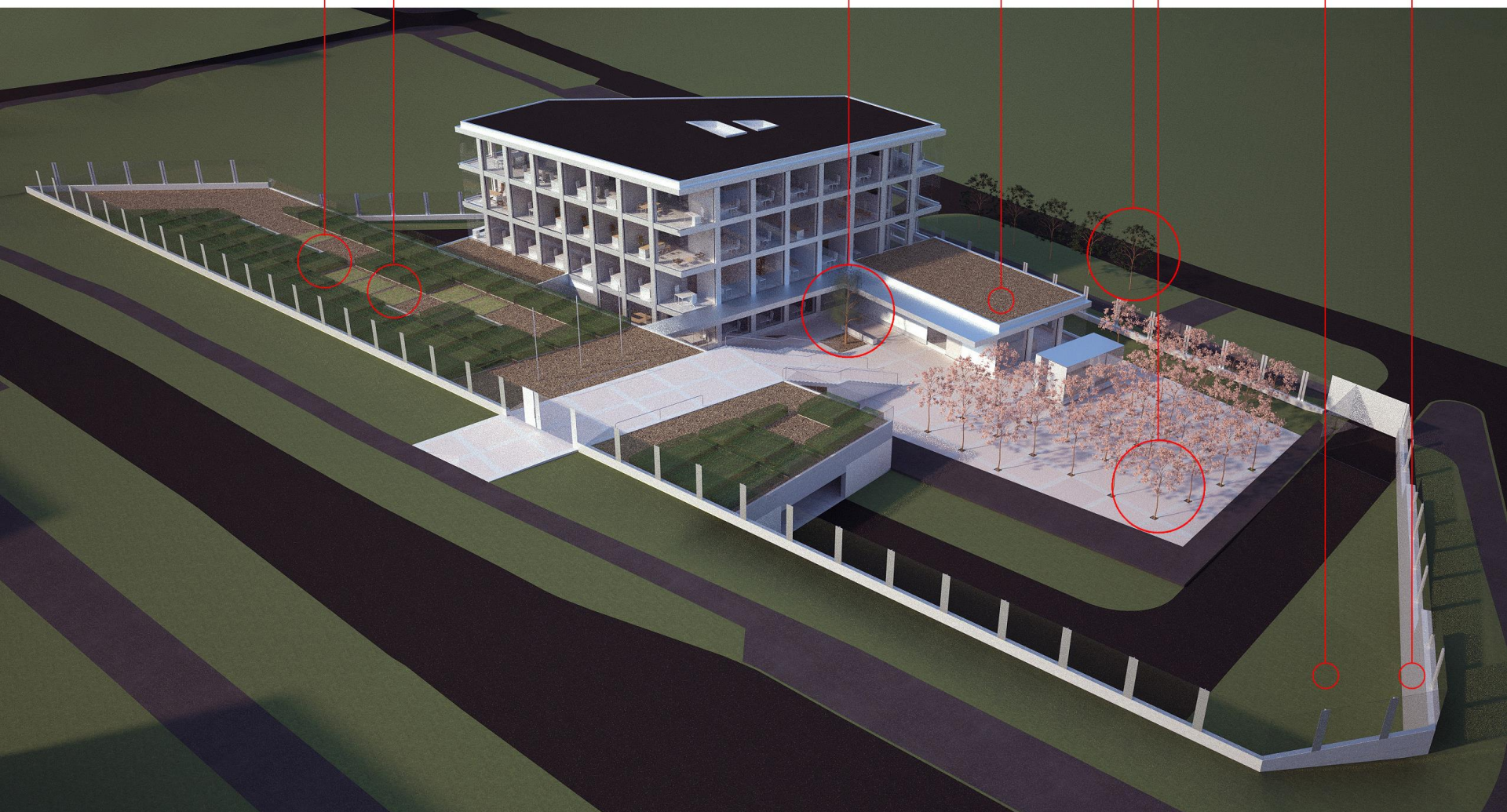
dekoratiivkillustik

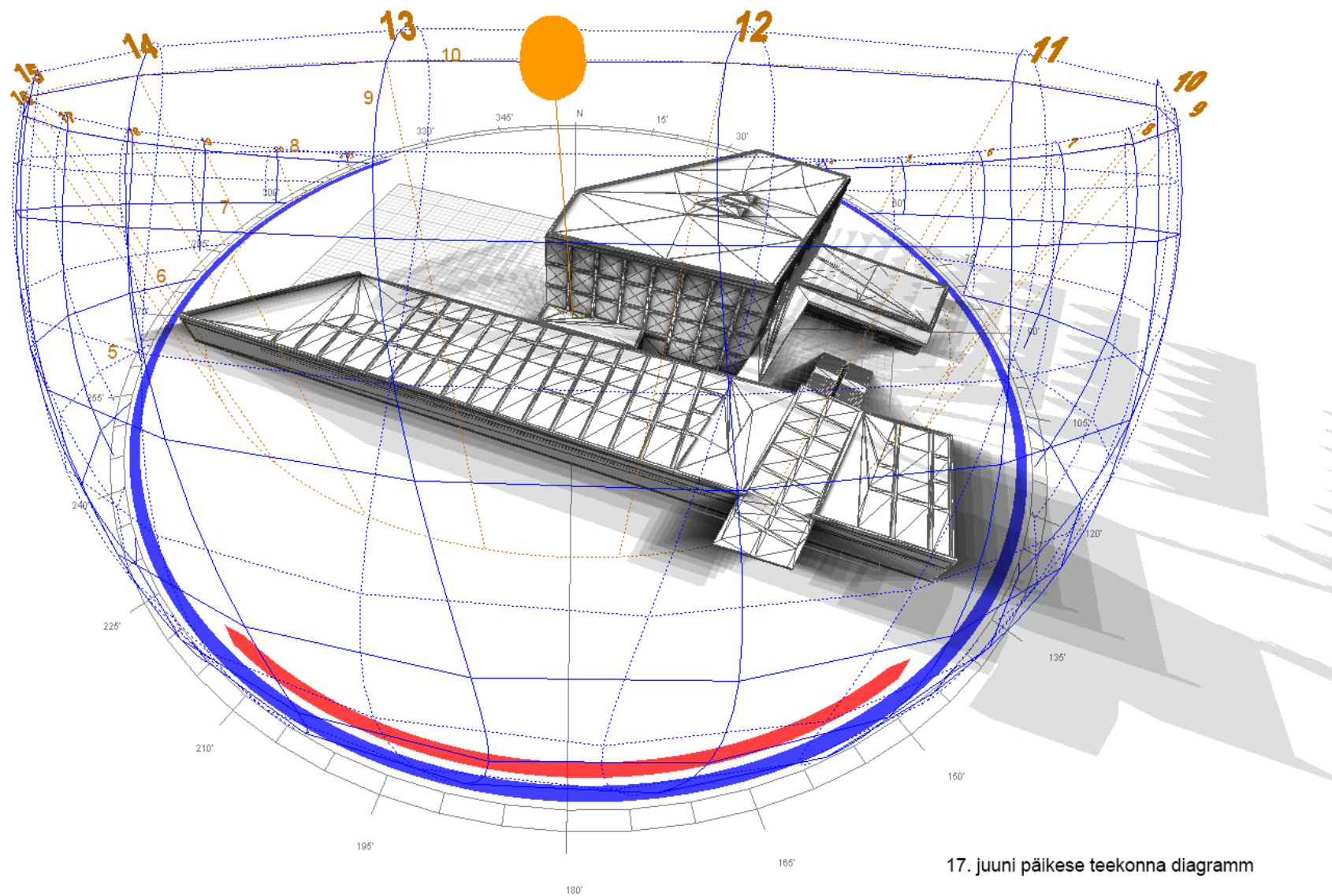
istutatud puu

maa-alustes
konteinerites puu

muru

tugimüür

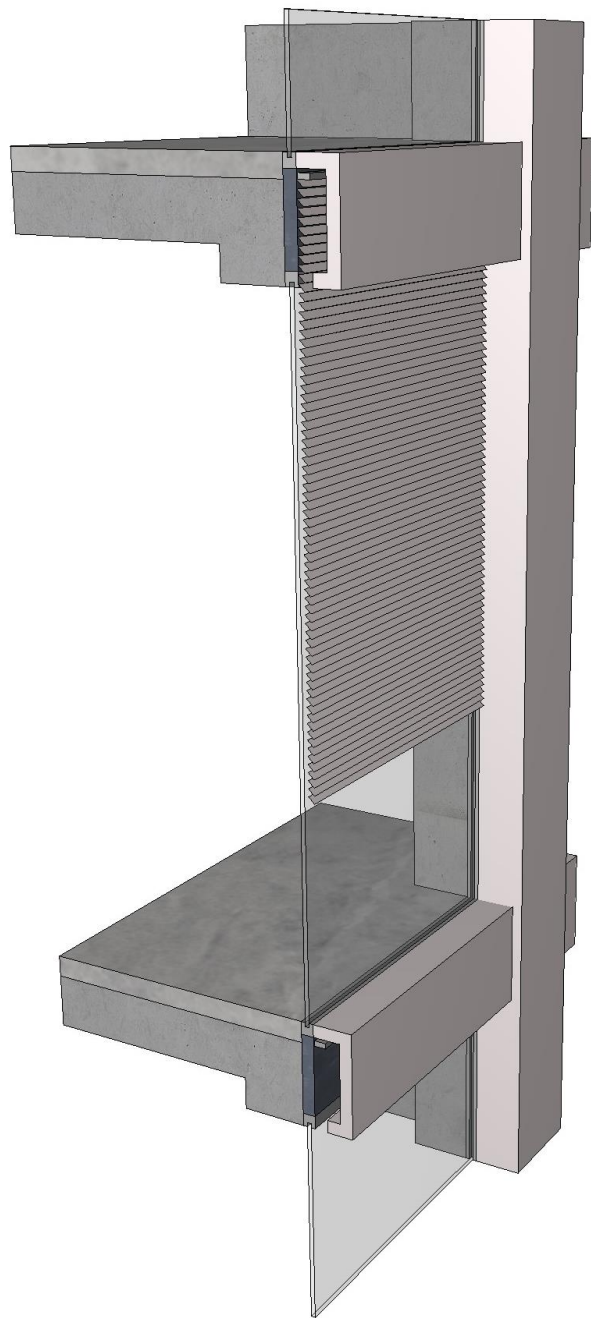




Kuidas lahendada energiatõhusus, sisekliima ja kasutusmugavus
kui ei ole võimalik muuta hoone kuju ja orientatsiooni?

Antud juhul:

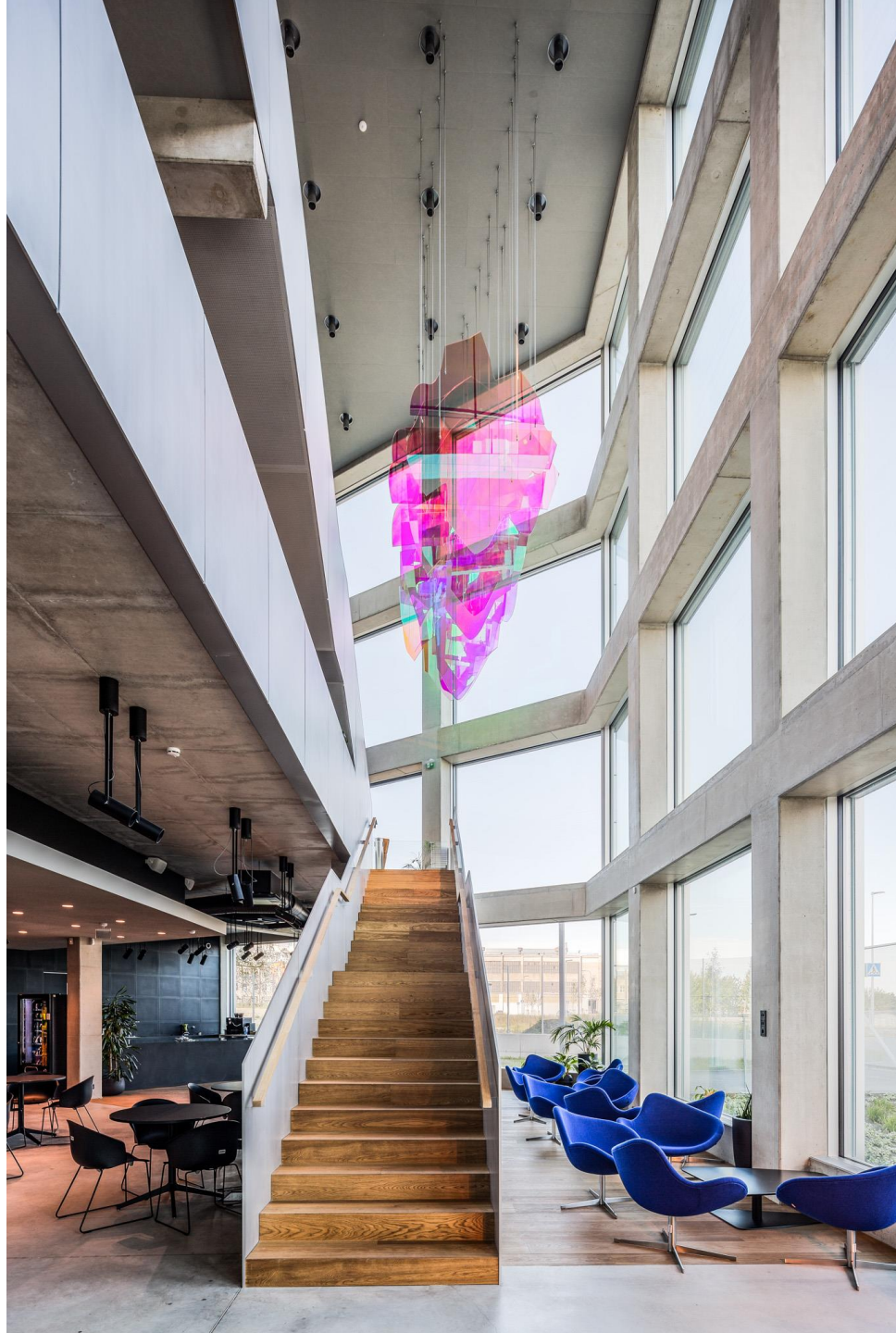
- Aktiivne ja intelligentne väline varjestus
- Serveriruumi jääsoojuse ära kasutamine



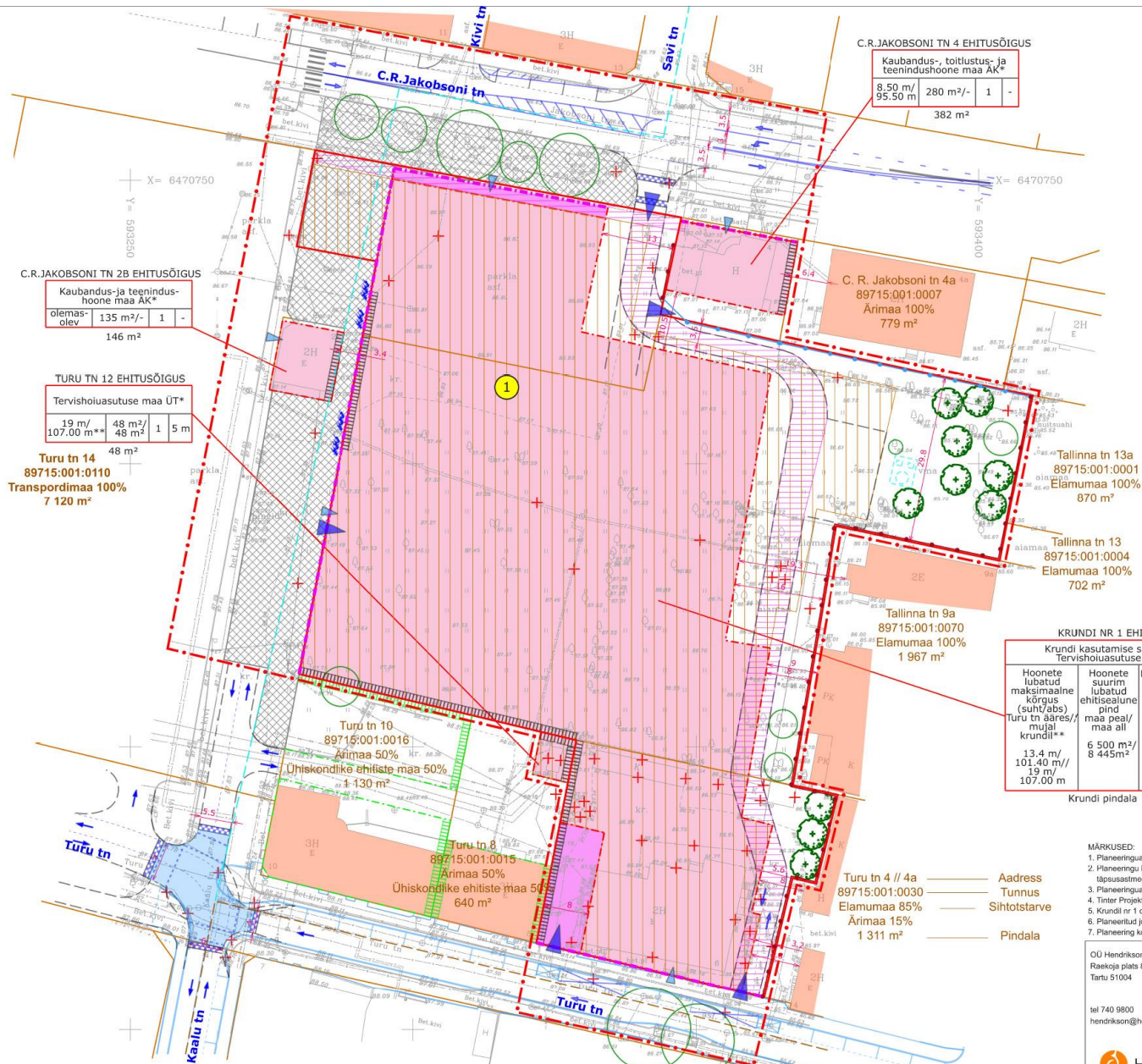
Väline aktiivne varjestus
automaatselt ja intelligentselt juhitud
kahe katusel asuva ilmajaama poolt







Viljandi maakonna haigla ja tervisekeskus, 2019
Arch. Jaan Kuusemets, Enrique Vallecillos Segovia, Jose A Pavón Gonzalez
DAGOpen + Bakpak + PLANHO Consultores



C.R. JAKOBSONI TN 2B EHITUSÕIGUS

Kaubandus- ja teenindus- hoone maa AK*			
olemas- olev	135 m ² /-	1	-
146 m ²			

TURU TN 12 EHITUSÕIGUS

Tervishoiuasutuse maa ÜT*			
19 m/ 107.00 m**	48 m ² / 48 m ²	1	5 m
48 m ²			

Turu tn 14
89715:001:0110
Transpordimaa 100%
7 120 m²

C.R. JAKOBSONI TN 4 EHITUSÕIGUS

Kaubandus-, tootlustus- ja teenindushoone maa AK*			
8.50 m/ 95.50 m	280 m ² /-	1	-
382 m ²			

C. R. Jakobsoni tn 4a
89715:001:0007
Ärimaa 100%
779 m²

Tallinna tn 13a
89715:001:0001
Elamumaa 100%
870 m²

Tallinna tn 13
89715:001:0004
Elamumaa 100%
702 m²

Tallinna tn 9a
89715:001:0070
Elamumaa 100%
1 967 m²

Turu tn 10
89715:001:0016
Ärimaa 50%
Ühiskondlike ehitiste maa 50%
1 130 m²

Turu tn 8
89715:001:0015
Ärimaa 50%
Ühiskondlike ehitiste maa 50%
640 m²

Turu tn 4 // 4a
89715:001:0030
Elamumaa 85%
Ärimaa 15%
1 311 m²

KRUNDI NR 1 EHITUSÕIGUS

Krundi kasutamise sihtotstarve:
Tervishoiuasutuse maa ÜT*

Hoonete lubatud maksimaalne kõrgus (suht/abs) Turu tn ääres/ mujal krundil**	Hoonete suurim lubatud ehitisealune pind maa peal/ maa all	Hoonete suurim lubatud arv	Hoonete suurim lubatud sugavus (suhteline)
13.4 m/ 101.40 m// 19 m/ 107.00 m	6 500 m ² / 8 445 m ²	3	5 m

Krundi pindala 10 382 m²

LEPPEMÄRGID:

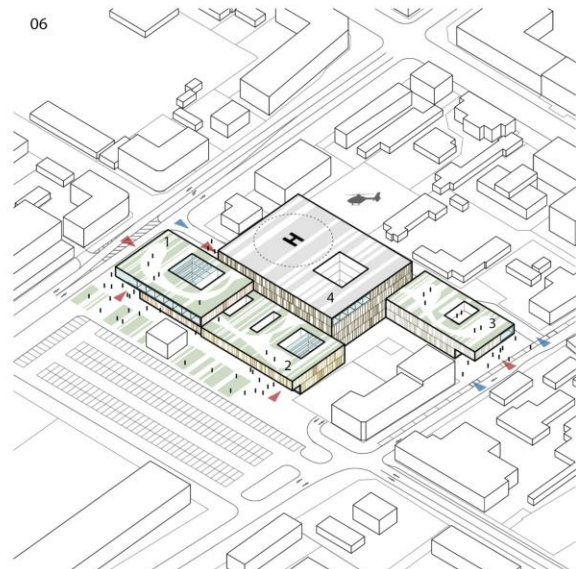
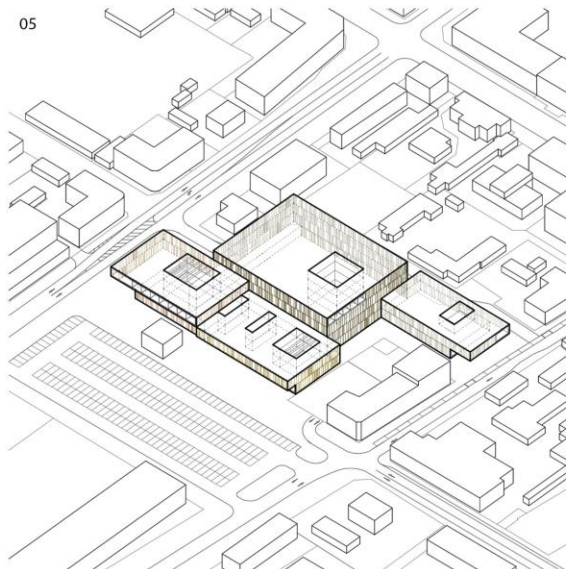
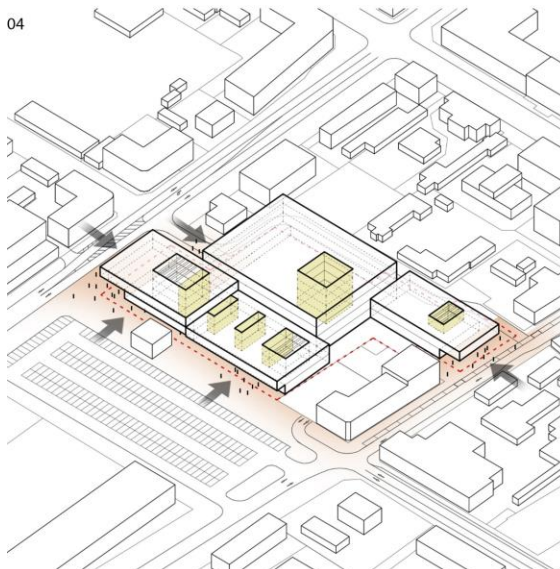
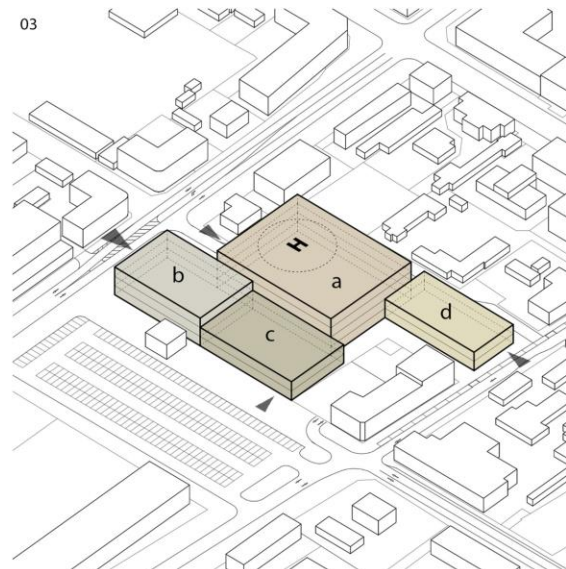
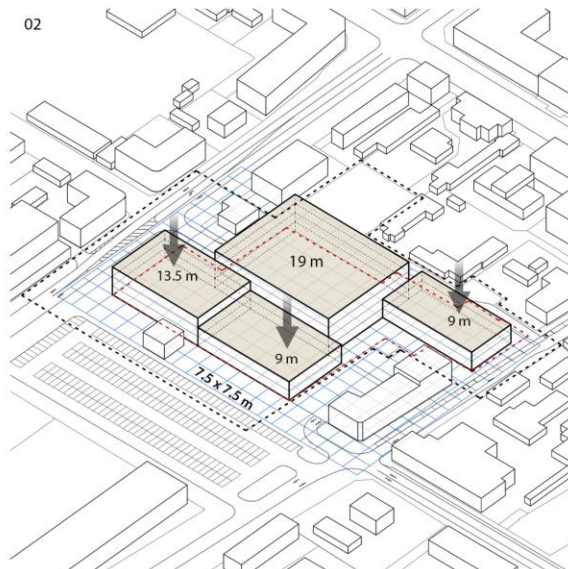
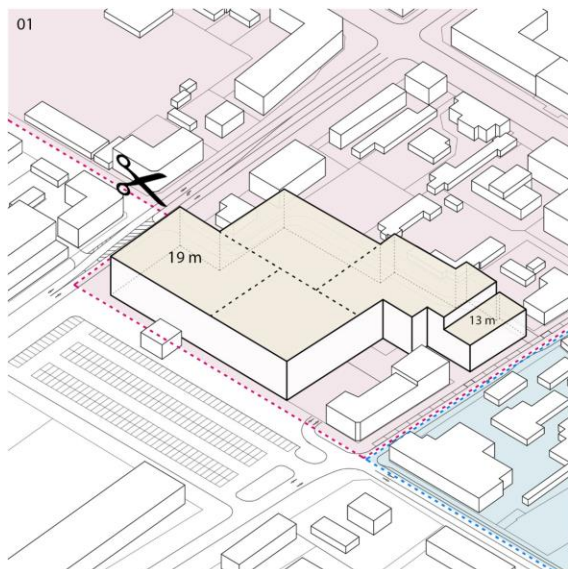
- Planeeringuala piir
- Katastriüksuse piir
- Planeeritud krundipiir
- Planeeritud krundi number
- Olemasolev naaberhoone
- Planeeritud kohustuslik ehitusjoon
- Planeeritud maapealne hoonestusala
- Planeeritud hoonestusala alates hoone 2. korruse tasapinnast
- Planeeritud maa-alune hoonestusala
- Planeeritud tuleohtu vajas, kui hoonetevaheline kuja pole tagatud
- Olemasolev liikluskorraldus
- Planeeritud sõidusuund / võimalik liikluskorraldus / tõstetud ristmik
- Projekteeritud liiklusalendus (vt märkus 4)
- Illustr. võimalik sõidutee / plats (vt märkus 6)
- Illustr. võimalikud jalgrataste parkimiskohad (vt märkus 6)
- Planeeritud transpordi / jalakäijate juurdepääs (vt märkus 7)
- Illustr. võimalik hajumisaala (vt märkus 6)
- Illustr. võimalik veeldatav hapniku mahuti ala (vt märkus 6)
- Olemasolev väärtuslik haljastus, mis võimalusel säilitada
- Olemasolev säilimiskohustuseta haljastus
- Illustr. võimalik istutatav kõrghaljastus (vt märkus 6)
- Planeeritud krundi piiramise kohustus krundi piiril / piirde illustr. võimalik asukoht
- Likvideeritav objekt
- Servituudi seadmise vajadus
- Tallinna, Turu, Loo ja Jakobsoni tänavate vahelise jääva kvartali nr 141 detailplaneeringu kohane hoonestusala tulemüüri
- Vanalinna muinsuskaitseala piir
- Vanalinna muinsuskaitseala kaitsevööndi piir

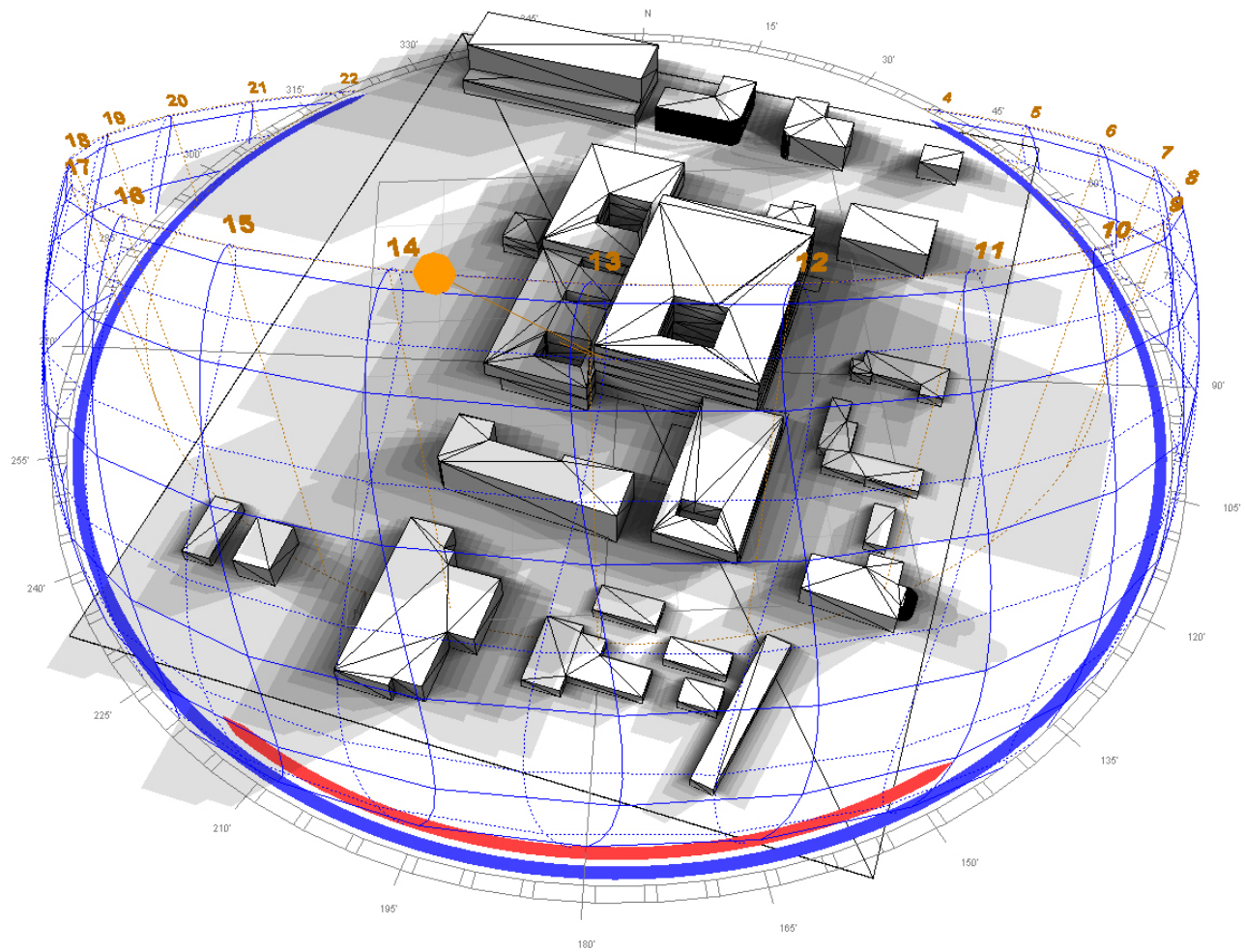


MÄRKUSED:

- Planeeringuala suurus on ca 15 ha, planeeringuala piiri tingmärk on joonise paremaks lugemiseks nihutatud katastripiiridest lahe.
- Planeeringu koostamisel on kasutatud Geodeesia 24 OÜ poolt märtsis 2017 a. aktualiseeritud geodeetilist alusplaan
- Planeeringuala jääb Turu tn ulatuses vanalinna muinsuskaitseala ja enamuse osas vanalinna muinsuskaitseala kaitsevööndisse.
- Tinter Projekt OÜ 100 Viljandi linn, Kaalu ja Turu tänavate rekonstrueerimise projekt (okt 2016, 100 nr 18-16-TP)
- Krundi nr 1 on suuremahulise (ca 250 kohta) parki kavandatud hoone keldrikorrusel.
- Planeeritud juurdepääsuks asukoht on lubatud piki krundipiiri muudatus täpsustada edasise projektiteerimisel.
- Planeering koosneb seletuskirjast ja joonistest, mis täiendavad üksteist ja moodustavad ühtse terviku.

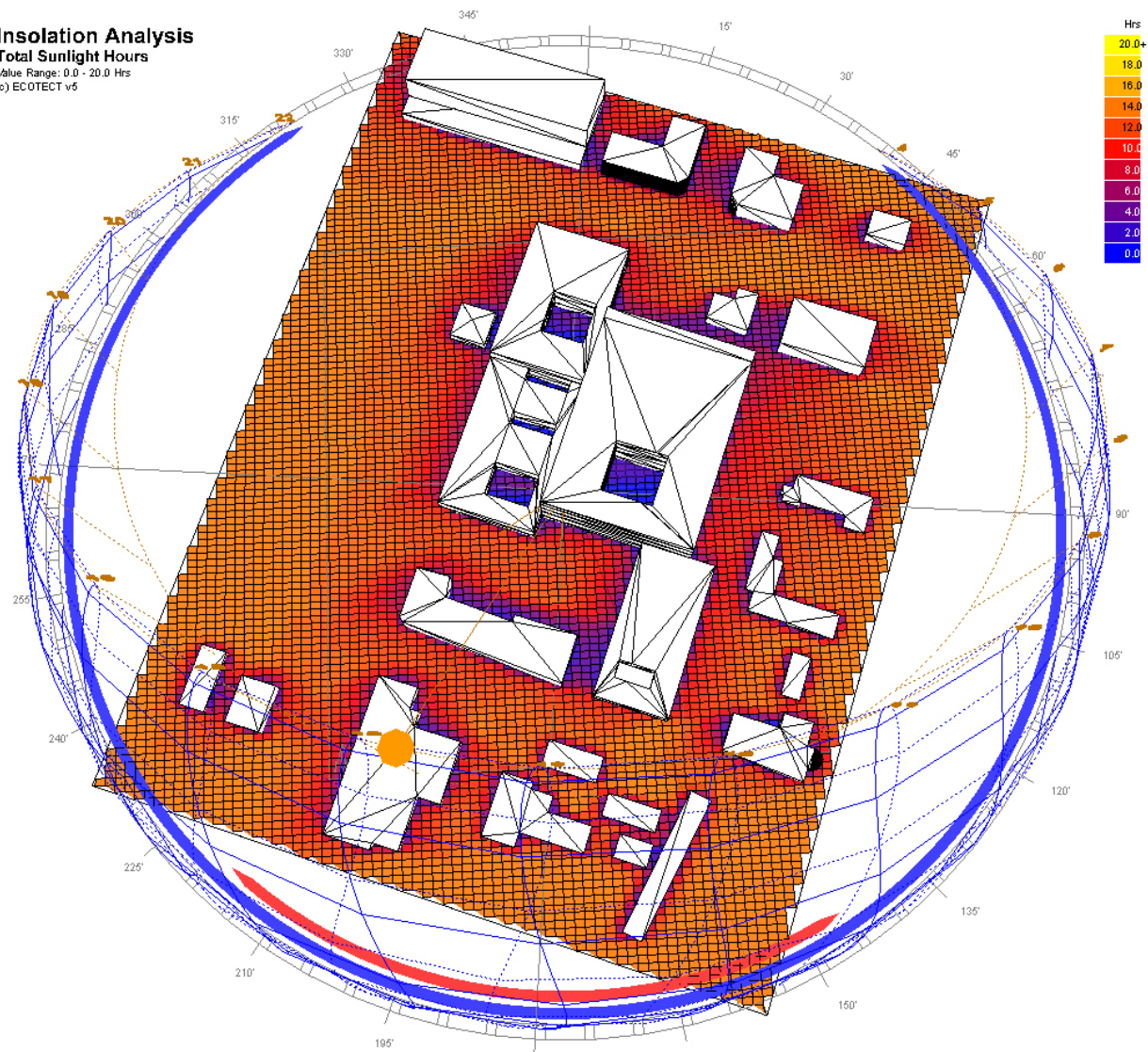
OÜ Hendrikson & Ko Raskoja plats 8 Tartu 51004 tel 740 9800 hendrikson@hendrikson.ee	Projekti juht Merlin Kalle Koostaja Merlin Kalle Kuupäev 13.06.2018	Töö koostamisest huvitatud isik SA Viljandi Haigla Töö nimetus Viljandi kesklinna C.R. Jakobsoni tänavaga, Turu tänavaga ja Turu tn 14 krundiga piirneva maa-ala detailplaneering		Asukoht Viljandi linn
		Joonis	Põhijoonis	Töö nr 2760/17 Mõõd 1 : 500 Joonise nr 3



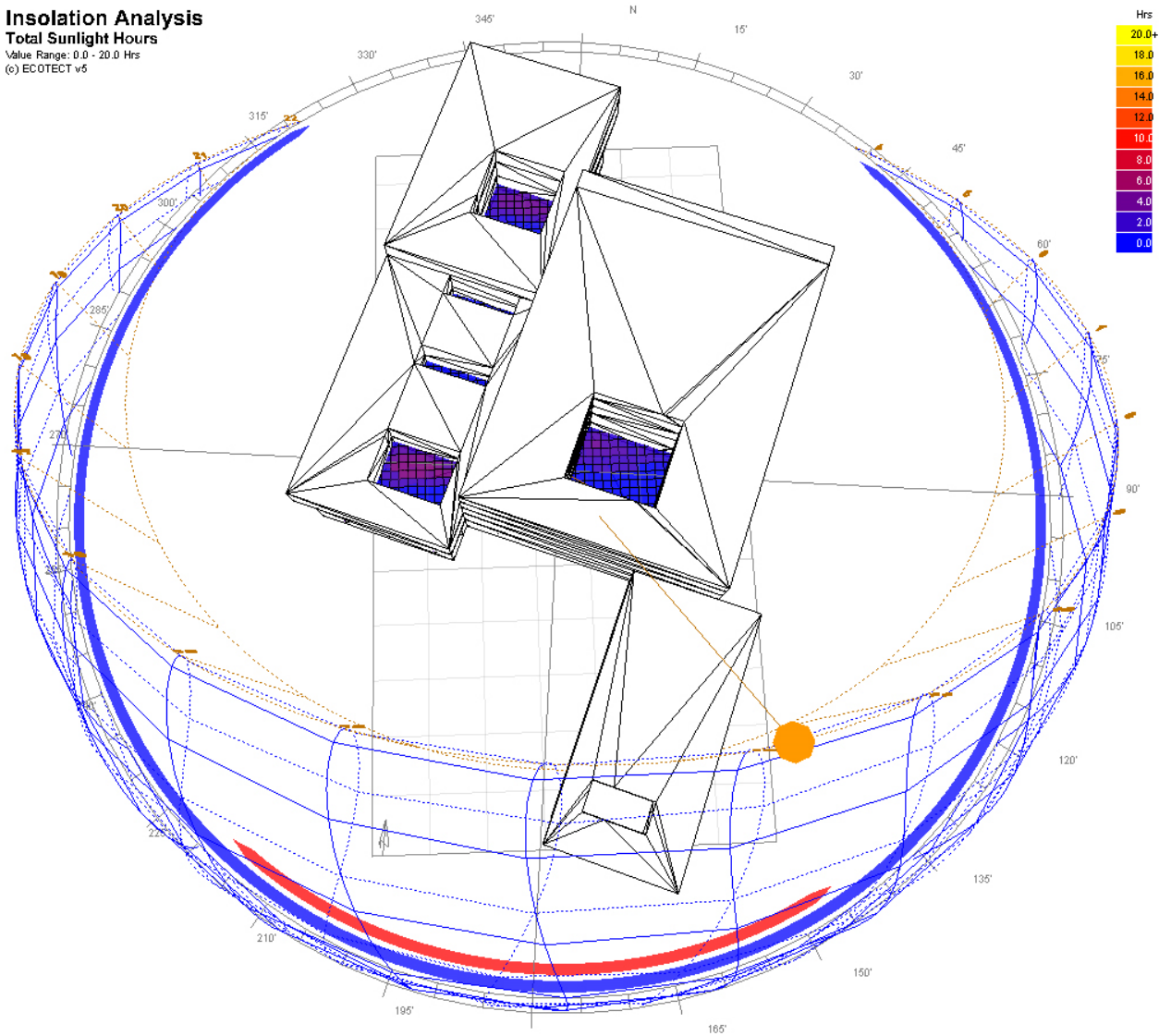


Insolation Analysis Total Sunlight Hours

Value Range: 0.0 - 20.0 Hrs
(c) ECOTECT v5



Insolation Analysis
Total Sunlight Hours
Value Range: 0.0 - 20.0 Hrs
(c) ECOTECT v5

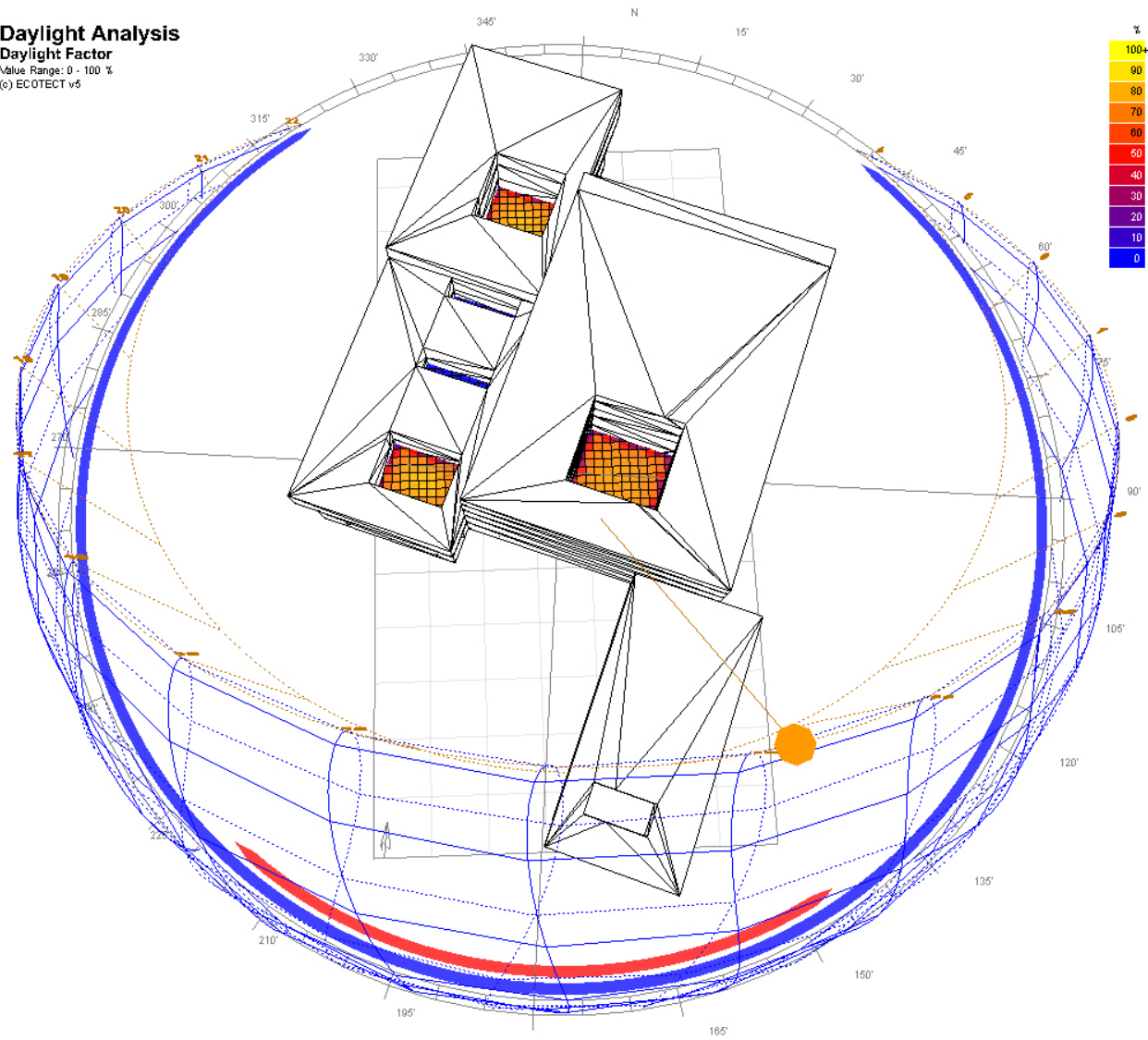


Daylight Analysis

Daylight Factor

Value Range: 0 - 100 %

(c) ECOTECT v5



SERVICE CIRCULATIONS



FUNCTIONAL RELATIONS

OPERATSIONIPLOKI-PAEVARAVI



OPERATSIONIPLOKI-SUNNITUSPLOKI-EMO



OPERATSIONIPLOKI-SUNNITUSPLOKI-PALATIIPLOKI



INTENSIVRAVI JALGIMISAL-PALATIIPLOKI-EMO



EMO-RADIOLOOGIAPLOKI



TEENINDUSALA-EMO



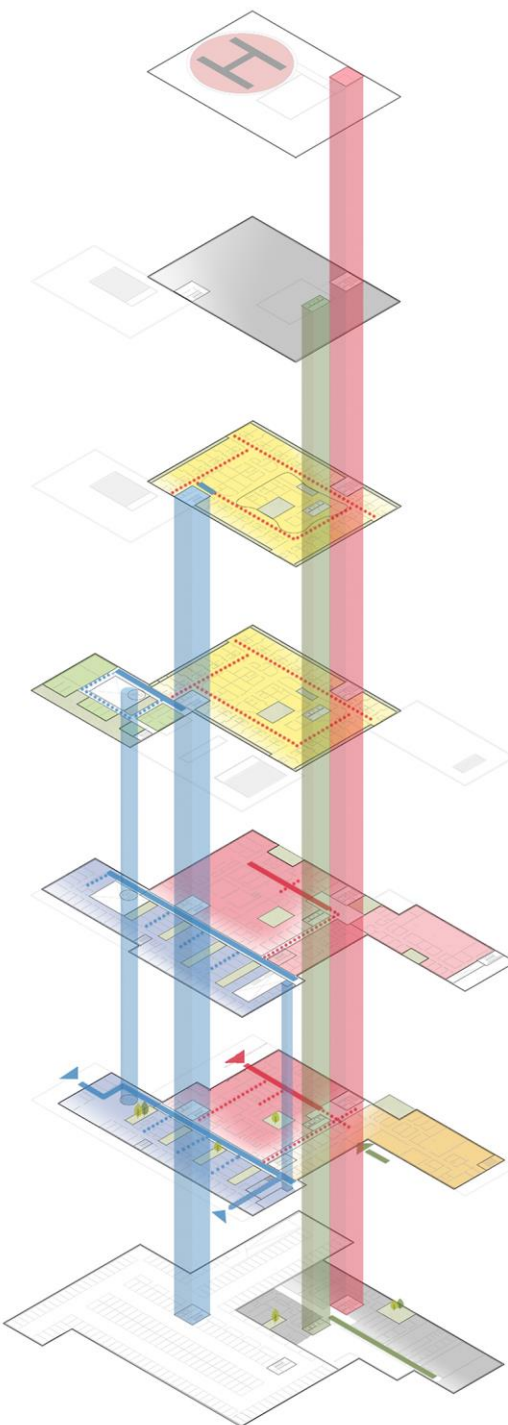
PALATIIPLOKI-RADIOLOOGIAPLOKI-TAASTUSRAVI KOMPLEKSI



ESMATASANDI TERVISEKESKUSE-ERIASTIDE AMBULATOORSE VASTAVOTU-RADIOLOOGIAPLOKI



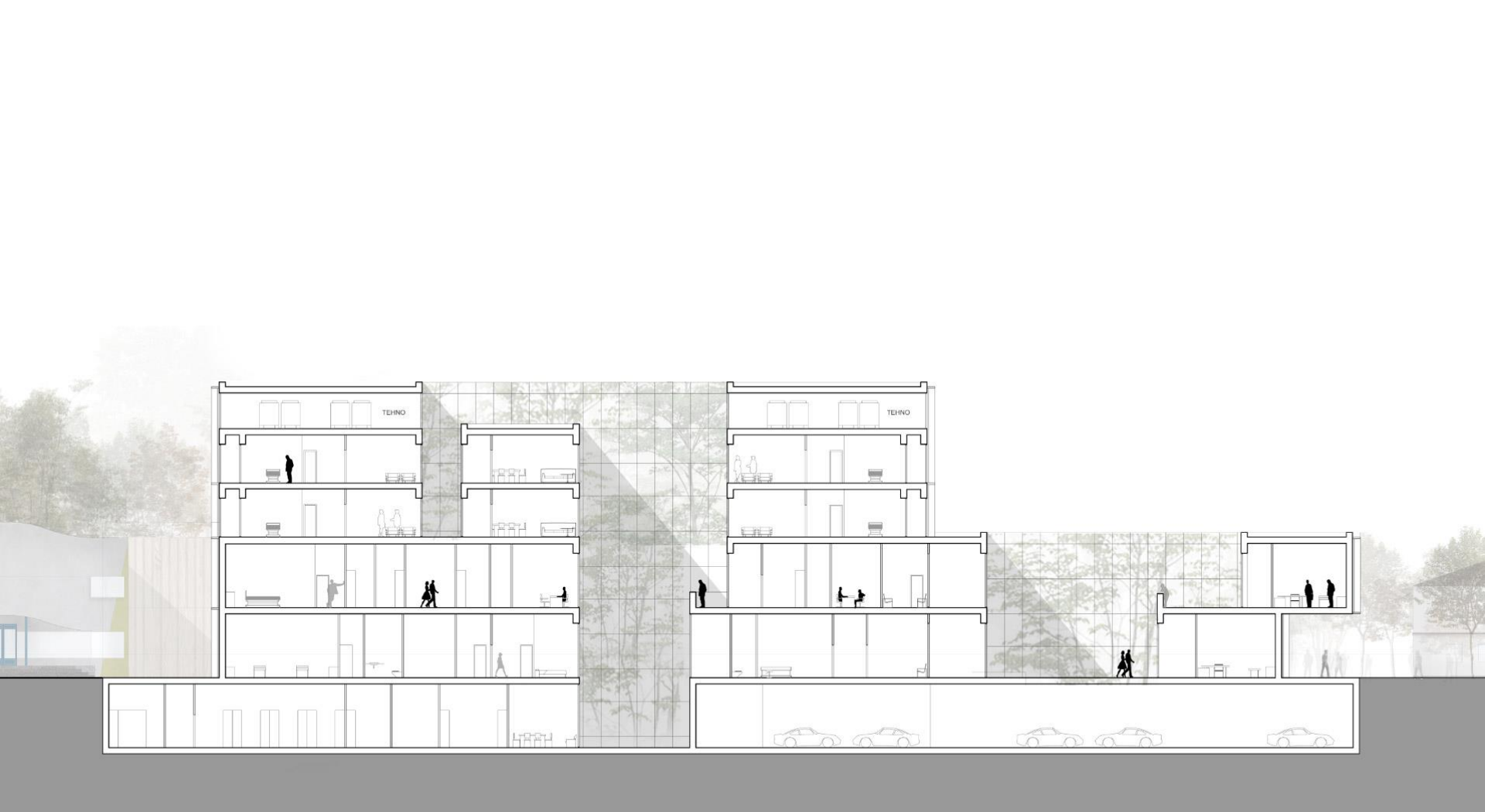
INTERNAL CIRCUITS



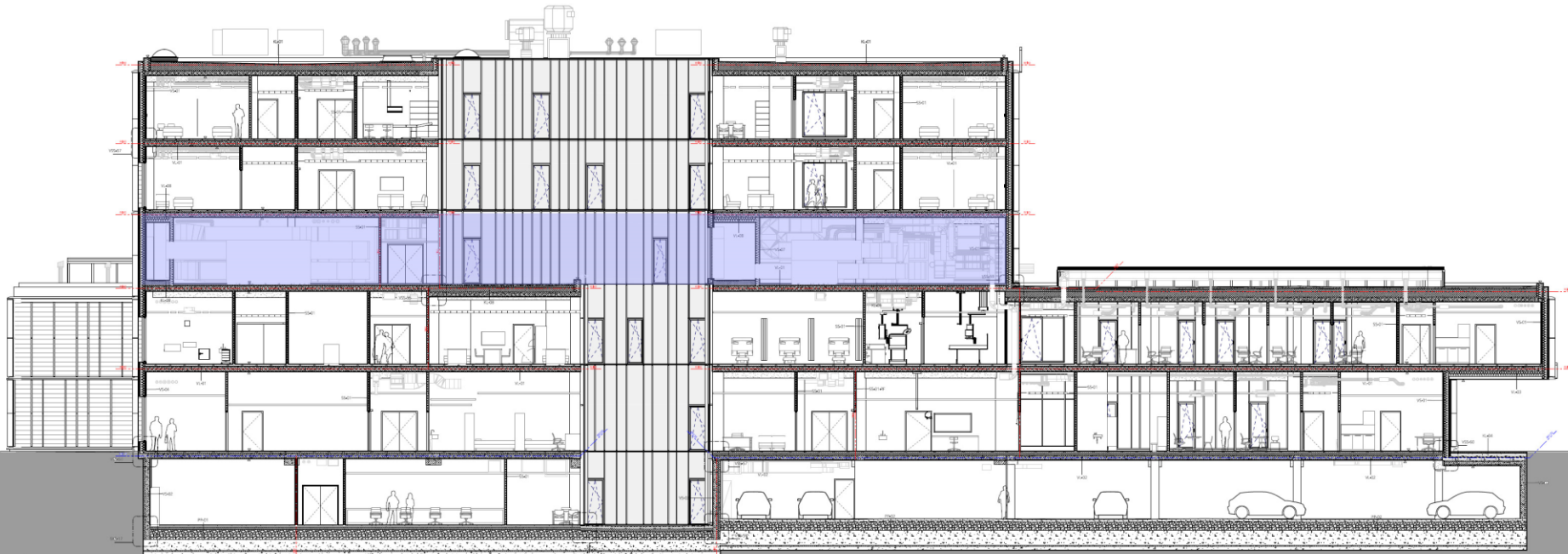


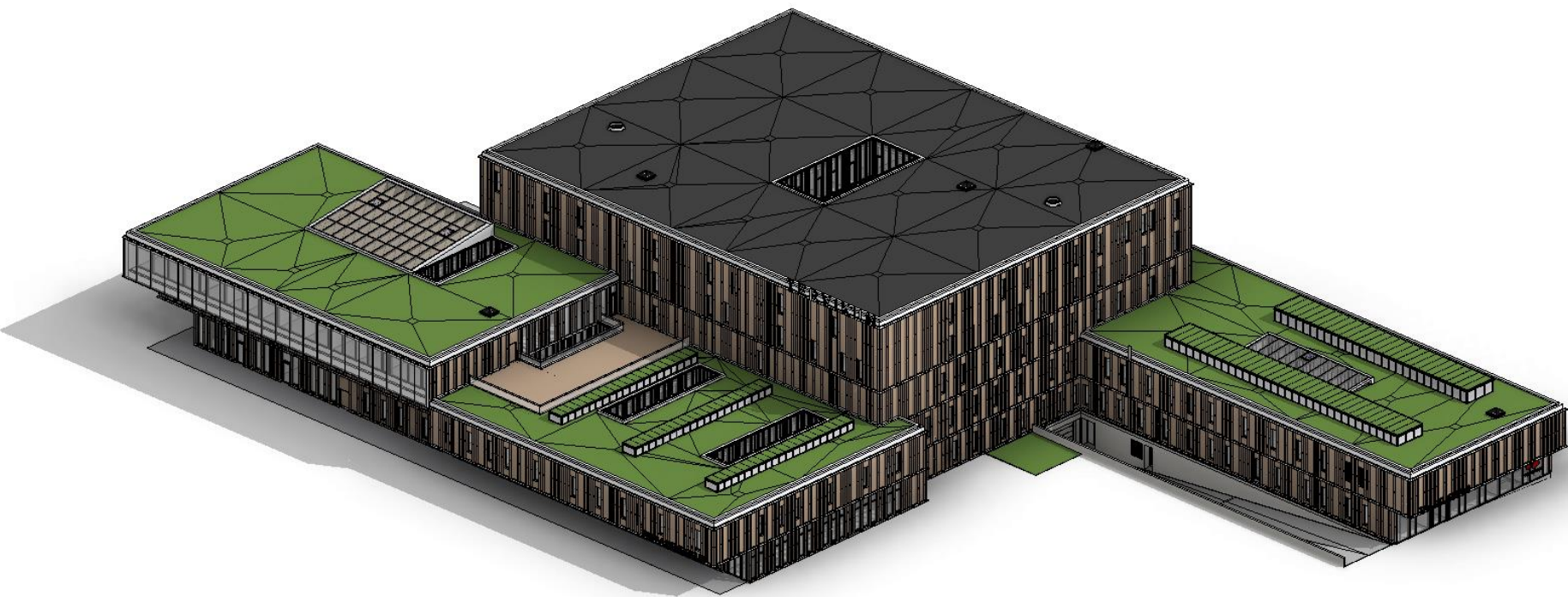


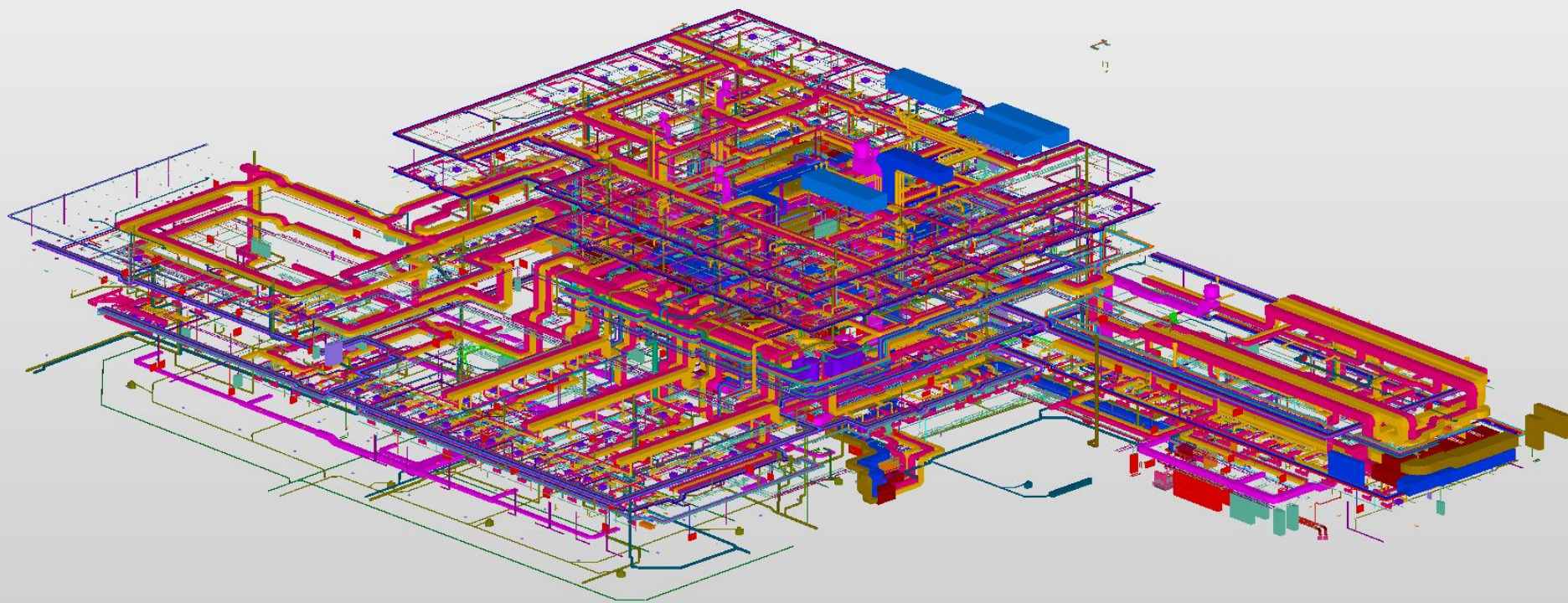


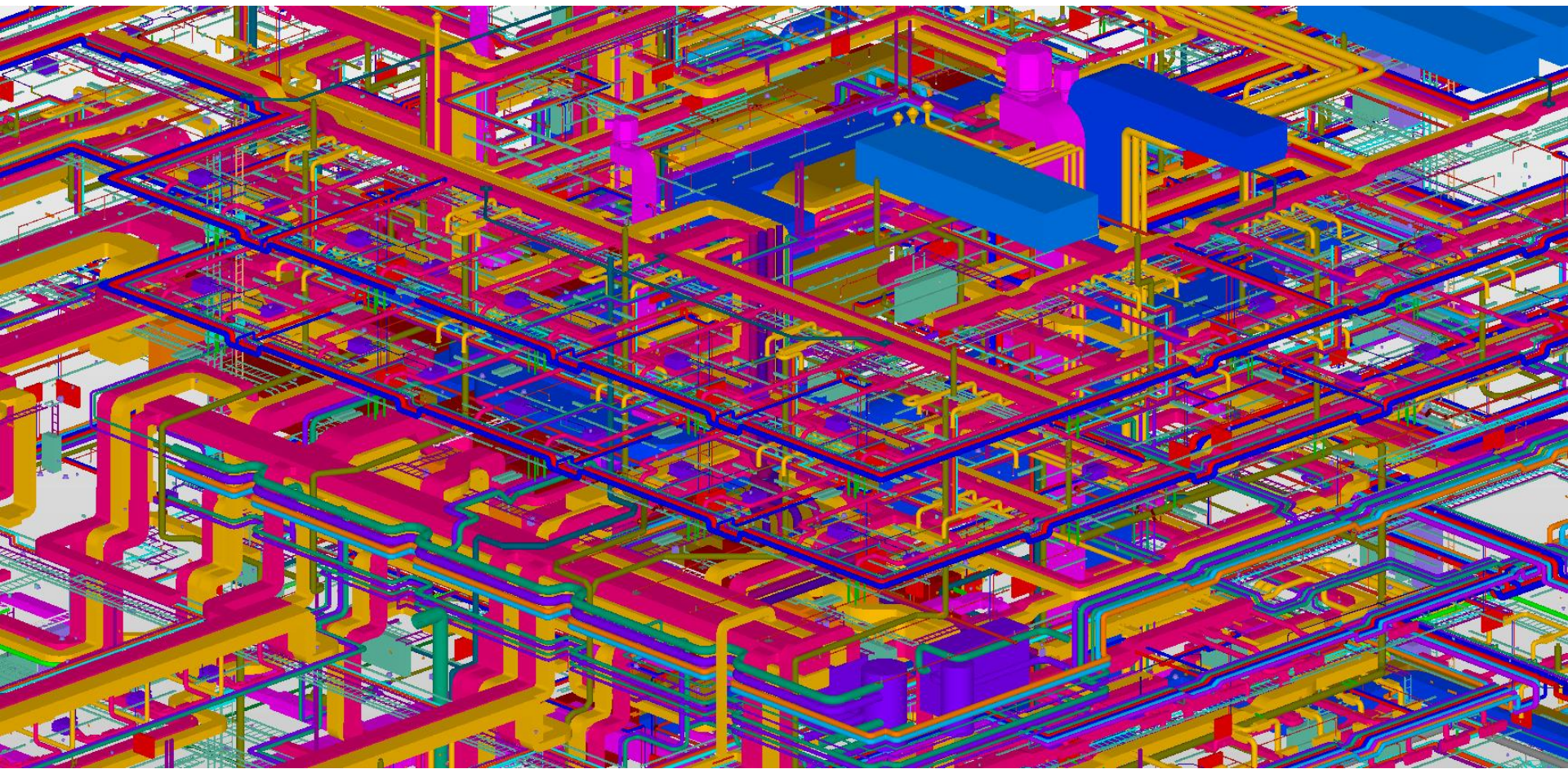


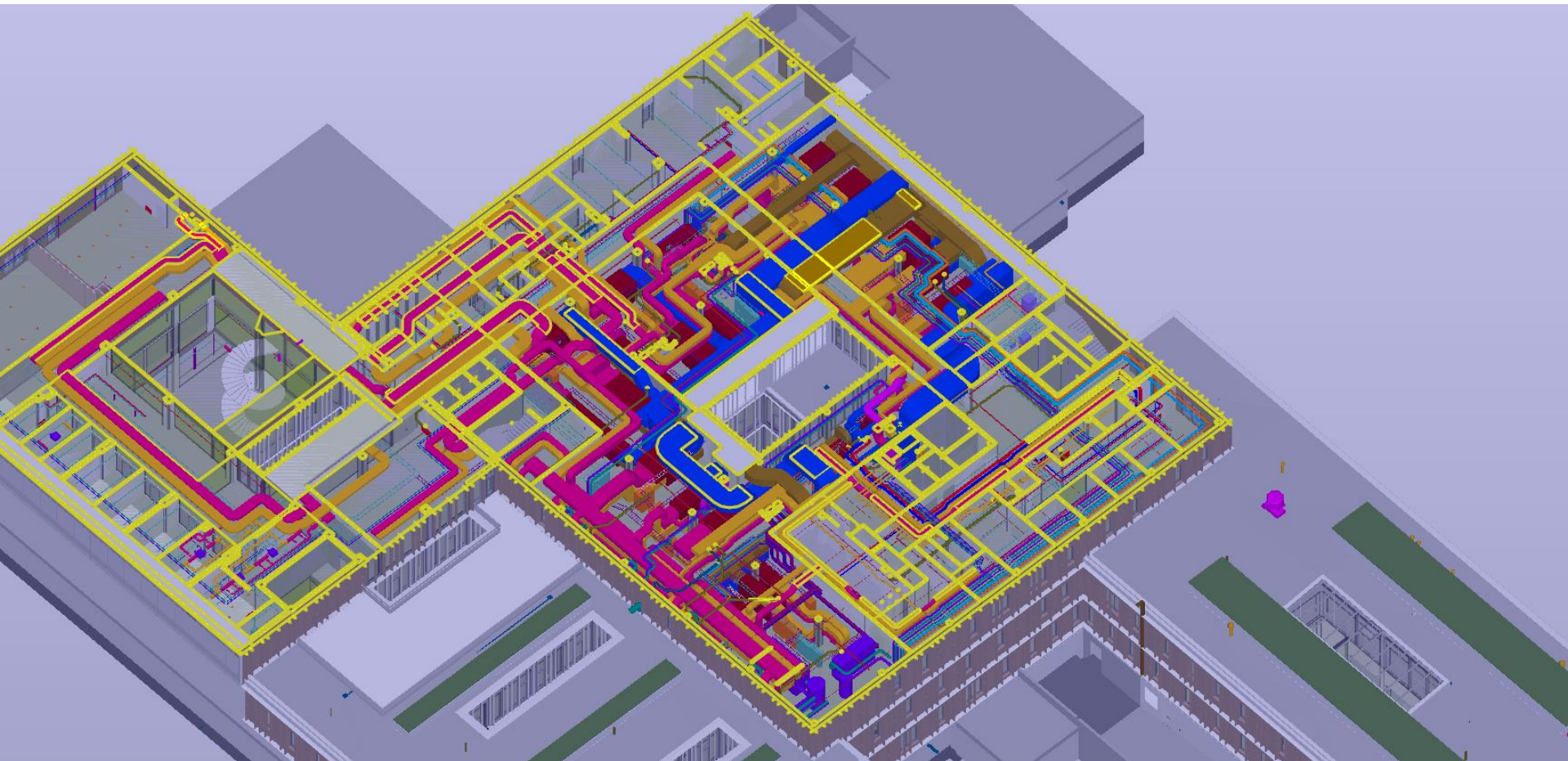


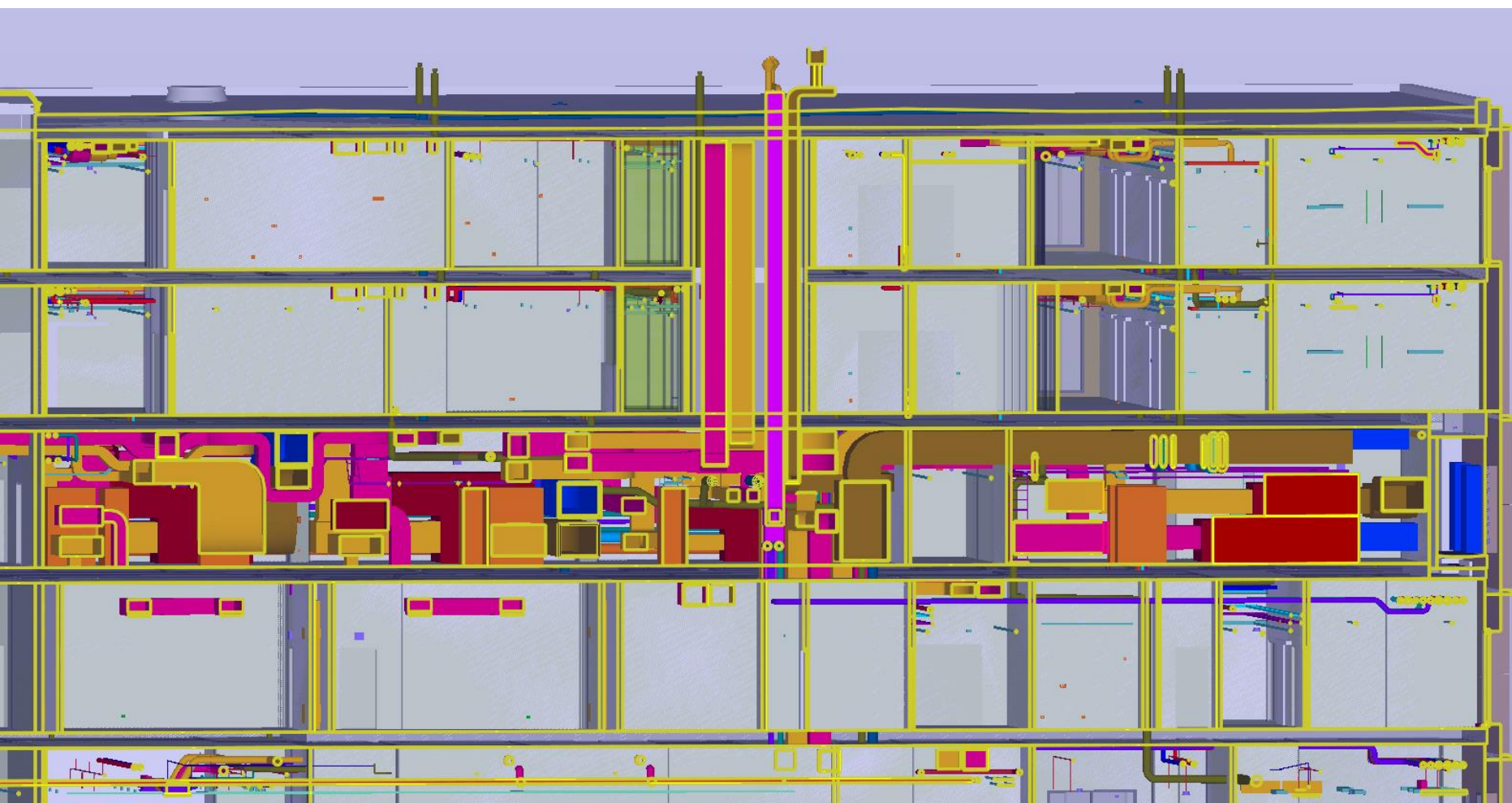






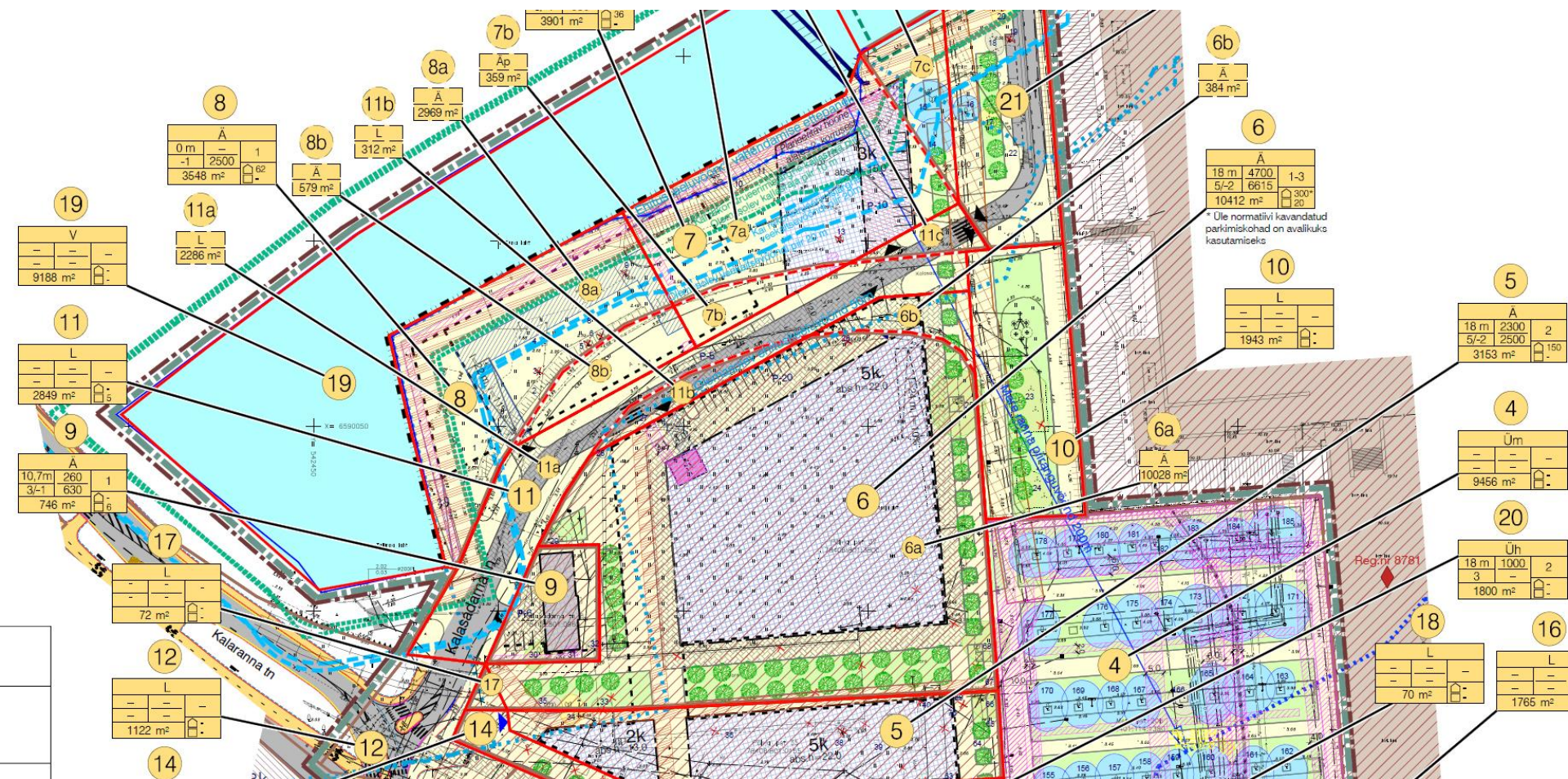


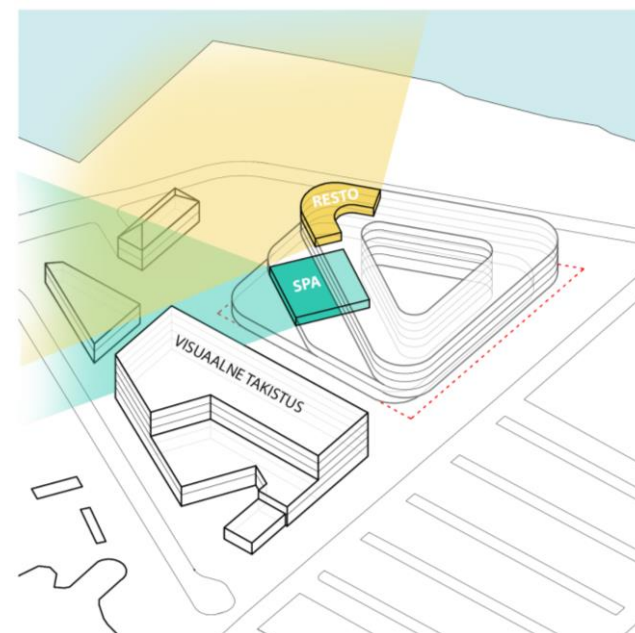
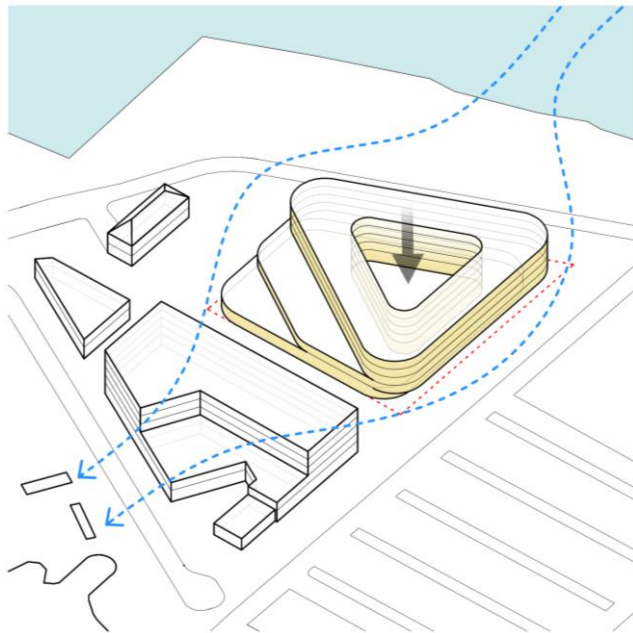
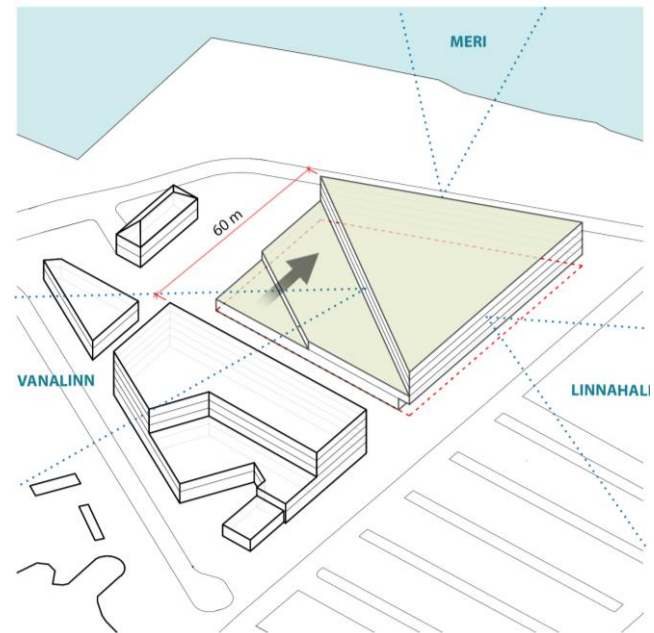
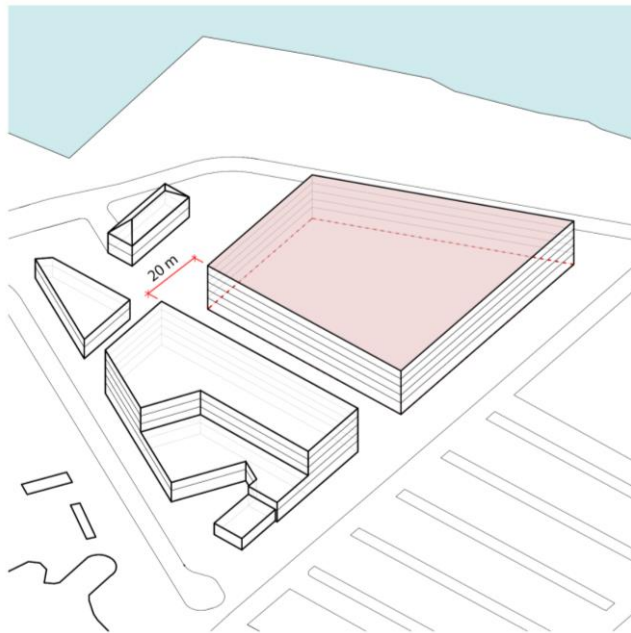




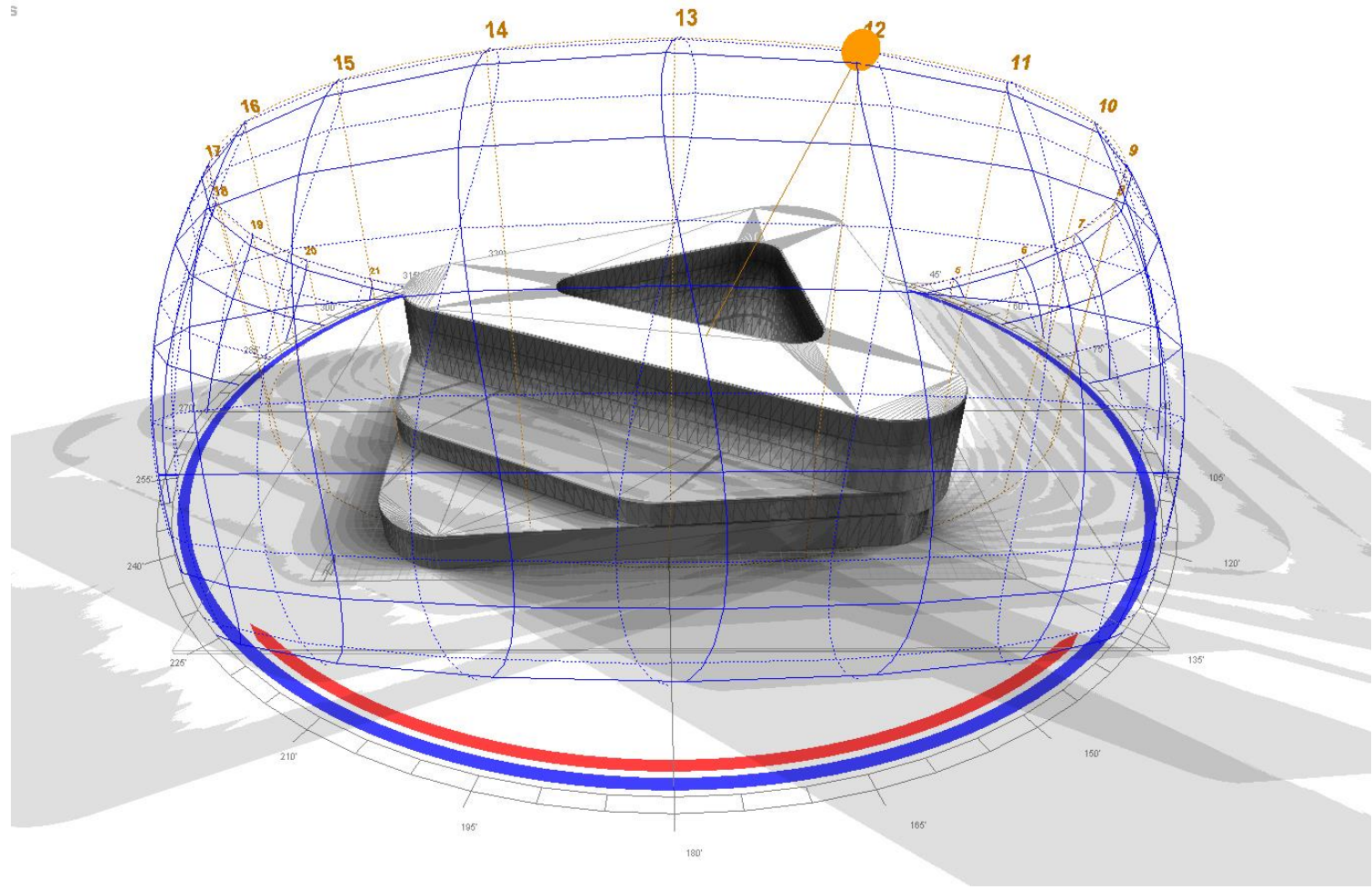
Kalasadama hotellikompleks, Tallinn, 2019

Arh. Jaan Kuusemets, Erko Luhaaru,
Jose De la Peña, Jose A Pavón Gonzalez
DAGOpen + Bakpak

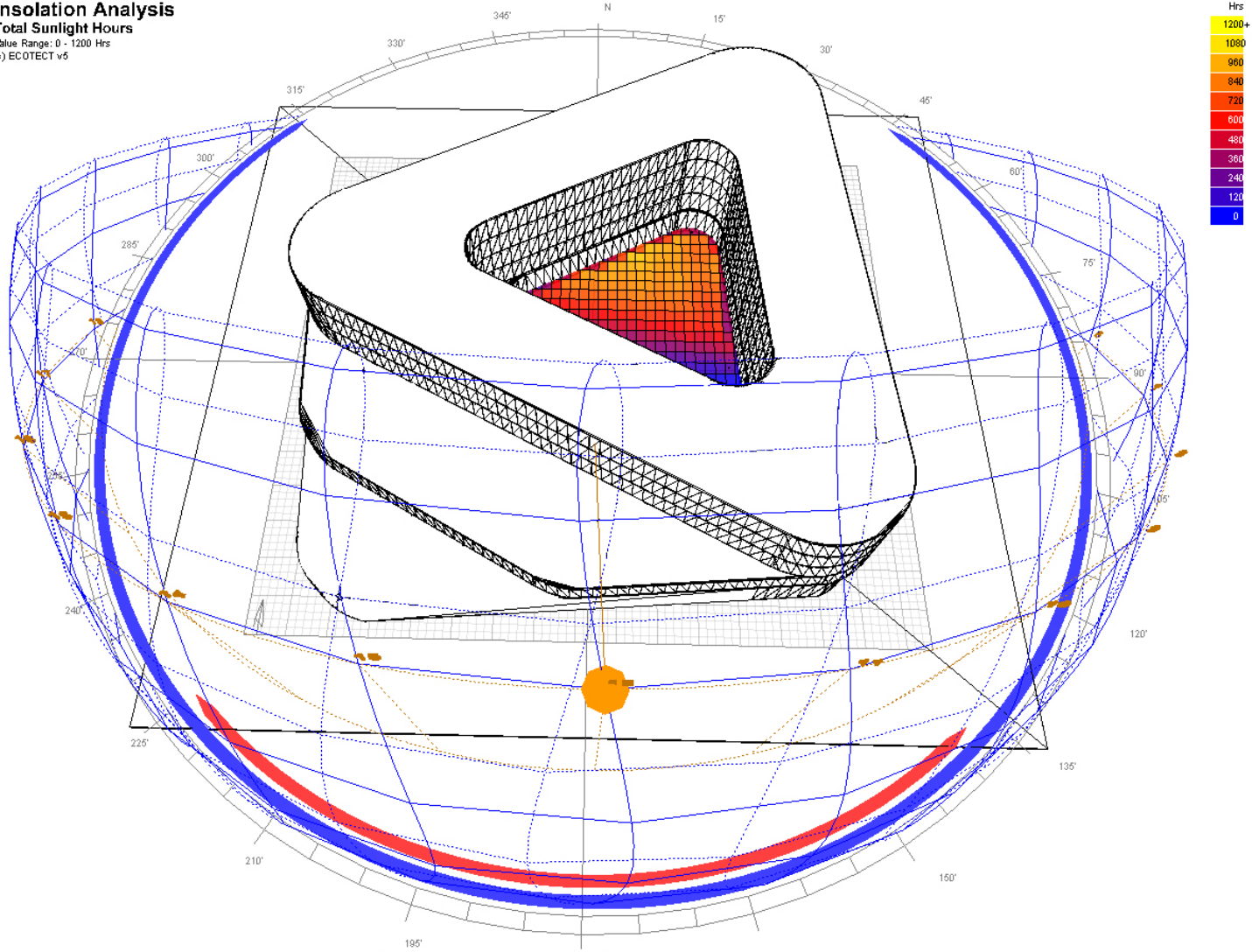




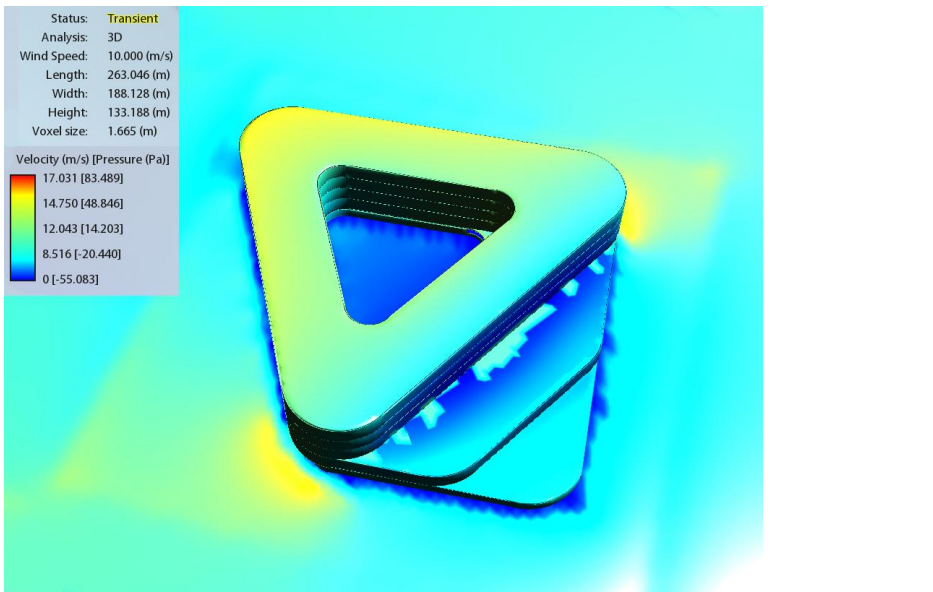
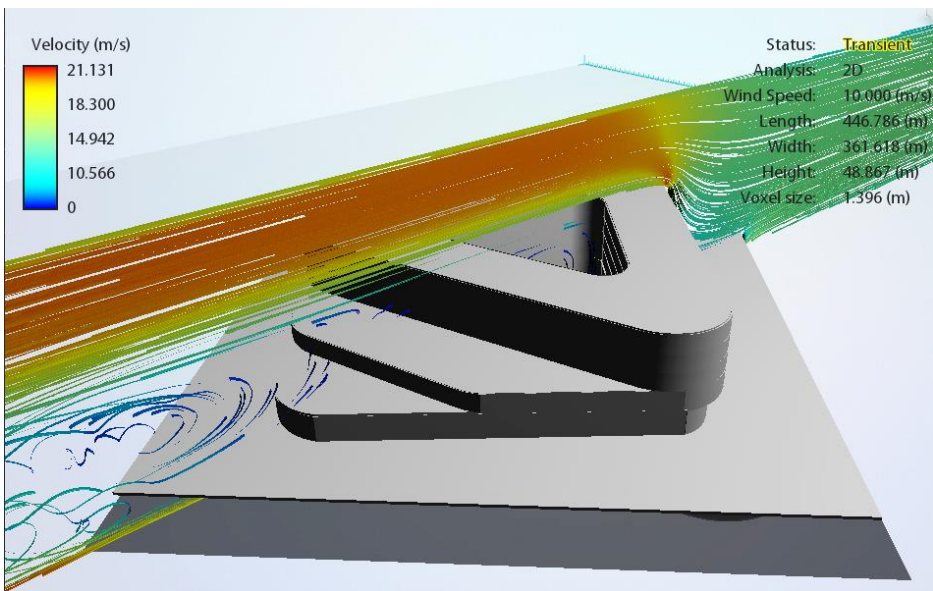
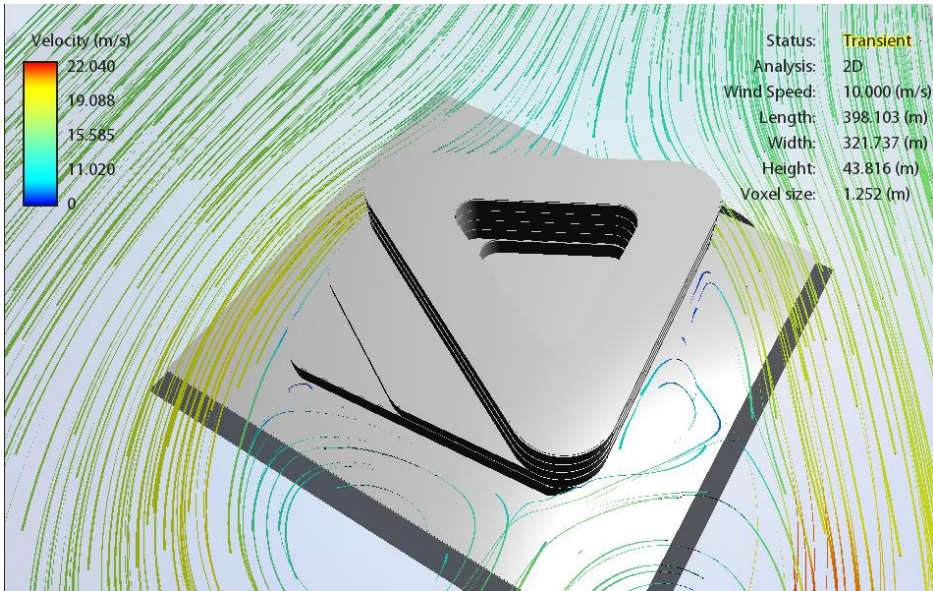
u

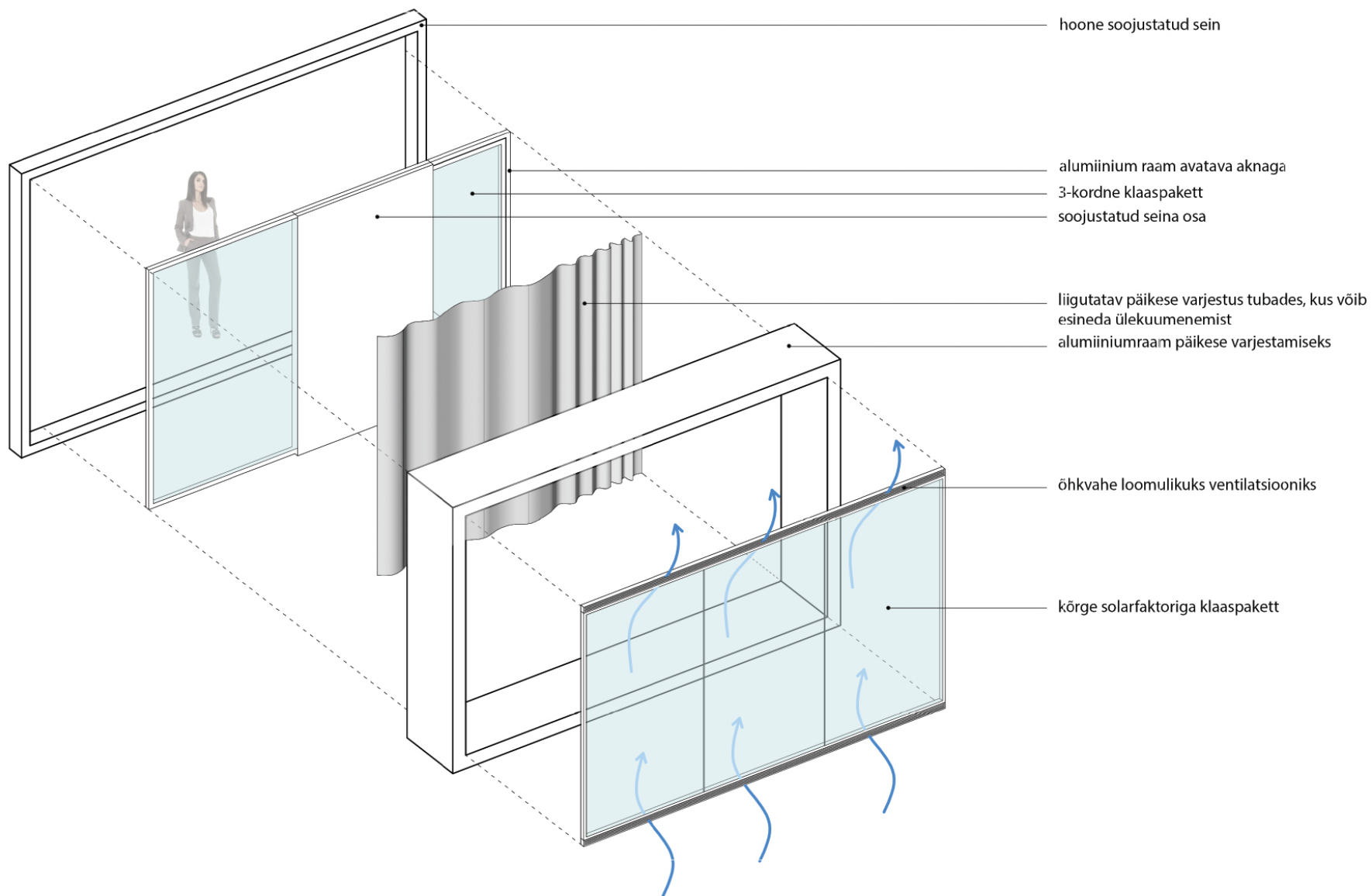


Insolation Analysis
Total Sunlight Hours
Value Range: 0 - 1200 Hrs
(c) ECOTECT v6















Tänu!