

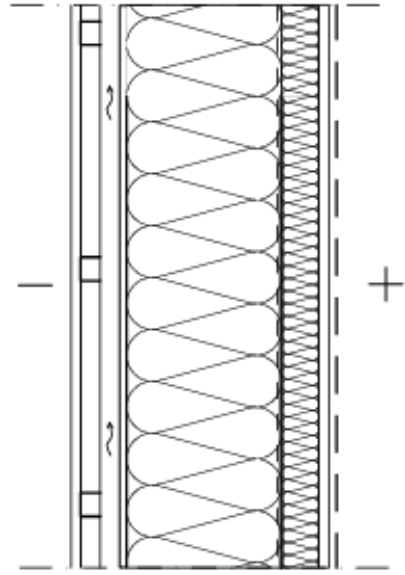


YLEISTIEDOT

TOAS WILLA AMANDA

ASUNTOJA	101	as
BRUTTOALA	6.428	m2
HUONEISTOALA	3.409	m2
AUTOPAIKAT	17	ap
KESKIPINTA-ALA	33,8	m2
BRUTTONETTO	1,89	
KERROSMÄÄRÄ	10	kr
LISÄKERROSOPTIO	7	kr
TOTEUTUSMALLI	PJU	





1 2 3 4 5 6 7 8

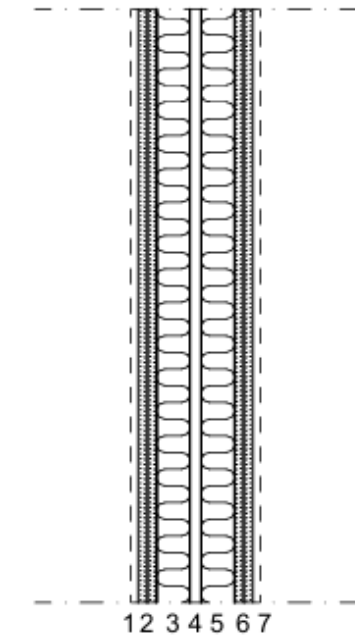
	1	Kattotiili / aurinkopaneeli
24mm	2	Vaakakoolaus 24x95 C24 k300-380 mm Tarkentuu myöhemmin
24mm	3	Pystykoolaus 24x95 k600 C24
9mm	4	Tuulensuojakipsilevy Glasroc X GXU 9 Storm
198mm	5	Runko 42x198 vähintään C24 mm + kivilla, lämmönjohtavuus $\leq 0,036$ W/mK
	6	Höyrysulkumuovi
48mm	7	Pystykoolaus 48x48 C24 mm + kivillaeriste 50 mm (ei sis. elementtiin), lämmönjohtavuus $\leq 0,036$ W/mK, esim. Paroc eXtra?
13mm	8	Kipsilevy EK 13, (ei sis. elementtiin)
	9	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- Sisäverhouslevy määritettävä tapauskohtaisesti akustisten, kosteusteknisten tai lujusteknisten vaatimusten perusteella
- Sisäpuolinen lämmöneriste 50 mm ja sisäverhouslevy asennetaan työmaalla
- Ulkopuolen koolaus ja verhous asennetaan työmaalla
- Julkisivuverhouksen on oltava tiivis peltirakenne tai on käytettävä erillistä sadetakkipeltiä.



SEINÄN KORKEUS MAX. 4000mm



2x12,5 mm	1	Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan
66 mm	2	Gek + Gn
10 mm	3	Teräsranka Gypsteel 66 k 600 + mineraalivilla 60 mm
66 mm	4	Ilmarako, asennusväli
2x12,5 mm	5	Teräsranka Gypsteel 66 k 600 + mineraalivilla 60 mm
	6	Gn + Gyproc GH 13 Habito

7 Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan

Toteutus- ja suunnitteluohjeet:

- seinän liitokset rakennusrunkoon sekä lävistykset detaljipiirustusten mukaan
- kiviaineisen seinän/lattian/katon ja kipsilevyn välisessä saumassa elastinen/akustinen saumausmassa
- raskaat kiinnitykset ja seinään kiinnitettävien kalusteiden kohdalle tehtävät vahvistukset väliseinäjärjestelmätoimittajan ja rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan
- seinän maksimikorkeus 4000 mm (osastoiva), 4300 mm (osastoimaton)



HARRISTO

T O S



OSAPUOLET JA ROOLIT

Harristo

- Rakennuttaminen, projektinjohto ja suunnittelunohjaus
- Kustannusohjaus ja kannattavuuslaskenta
- Talotekninen konsultointi ja suunnittelu
- Päävastuullinen rakennesuunnittelu
- YL-luokitus (entinen nimitys ympäristöluokitukseksi RTS)

Sweco

- Pääsuunnittelija
- Tietomaailloordinaattori

Jensen&Hughes

- Paloturvallisuussiantuntija

Ramboll

- Rakenne- ja elementtisuunnittelu

A-Insinöörit

- Akustiikka

RUUKKI TALO TEKNIikka

- LVIA-suunnittelu
- S-suunnittelu

Paloff

- SPR-suunnittelu

OSAPUOLET JA ROOLIT

Raspa l

- Projektinjohtoura koitsija

Lap Wall

- Ulkoseinien tuoteosa toimitus
- Vesikaton tuoteosa toimitus

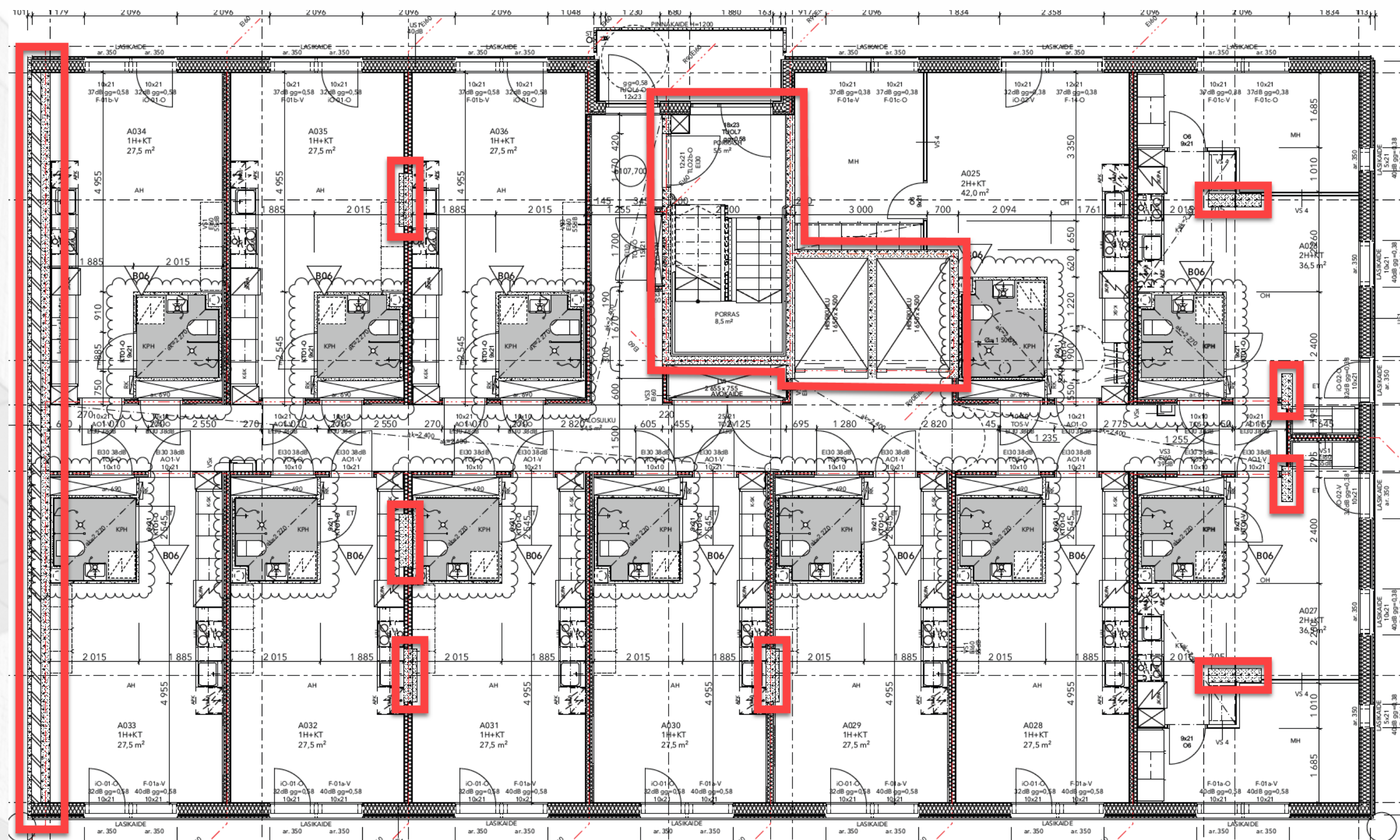
Suomen Aluerakennuttaja

- Valvonta tehtä vät
- Työmaa - a ika inen kosteudenha llinta - ,
puhtaudenha llinta - ja
työturva llisuuskoordinointi

KPH- elementit

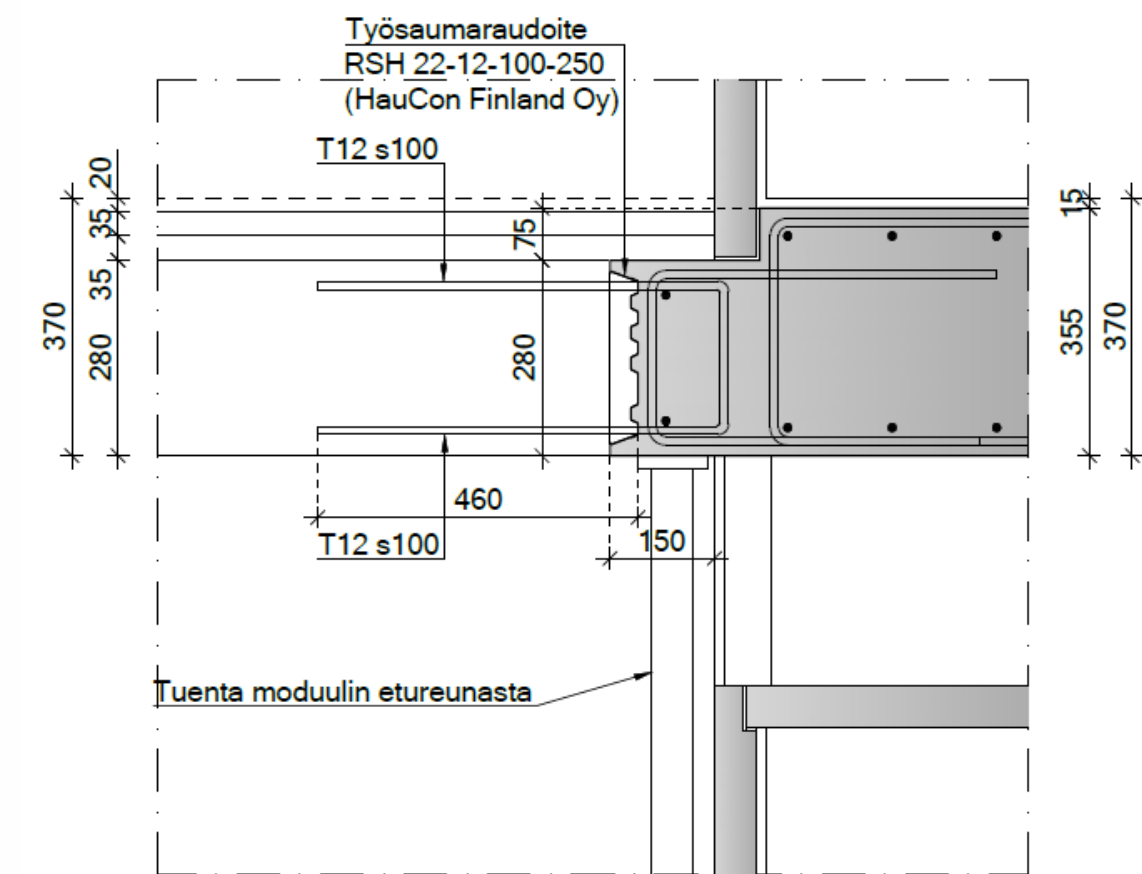
- Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

- Muuntojousta vuus/ korotuspotentia ali
- Hybridirakentamisen pilotointi
- Teknisen elinkaarin maksimointi
- Rakentamisen hiilijalanjäljen minimointi



Hankkeessa tavoitteena rakentamisajan minimointi ja esivalmistustusteen maksimointi sekä toteutus kaikilta osin tahtituotantona. KPH- elementeistä huomioitava asioita:

- Rakenneraatkaisu on useita (levyrakenne, teräsbetoni, kevytbetoni)
- Oleellisin asia liitoksen toteutus paikalla valvoholvin kanssa ja elementtien tuenta → runkoratkaisussa elementtejä ei saada tuettua kantavien pystyrakenteiden varaan
- Tuoteosa toimittajan kiinnittäminen hankkeeseen riittävän ajoissa minimoi ylimääräisen lisätyön suunnittelussa vrt. ulkoseinäelementtien suunnittelu ja toteutus
- Tuenta tilaohjelman muuttuessa erityisen tärkeä huomioida, vaatii erityisratkaisuja
- Tuoteosa toimituksen ja hankkeen mallinnuksen yhdistäminen! (mm. talotekniikan kytkennät ja suunnitteluvastuut)



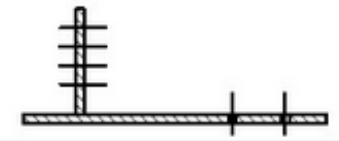
Puurankaisen ulkoseinäelementin yhdistämisessä teräsbetoniseen pilarilaattarunkoon huomioitavaa:

- Ulkoseinäelementtitoimittajan kiinnittäminen jo suunnitteluvaiheessa (=tuotesuunnittelu)
- Vastuujat pääurakoitsijan ja tuotesuunnittelijan välillä, ei ole olemassa selvää mallia, vaikka tuotesuunnittelijat ovat lukuisia hankkeita toteuttaneet
- Suunnittelun vastuujat tuotesuunnittelijan ja hankkeen rakennesuunnittelijan välillä
- Kosteustekniset suunnitteluasiat ja työmaatoteutuksen kosteudenhallinta
- Työmaan vaihteistaminen vs. perinteinen kirjahyllyrunko

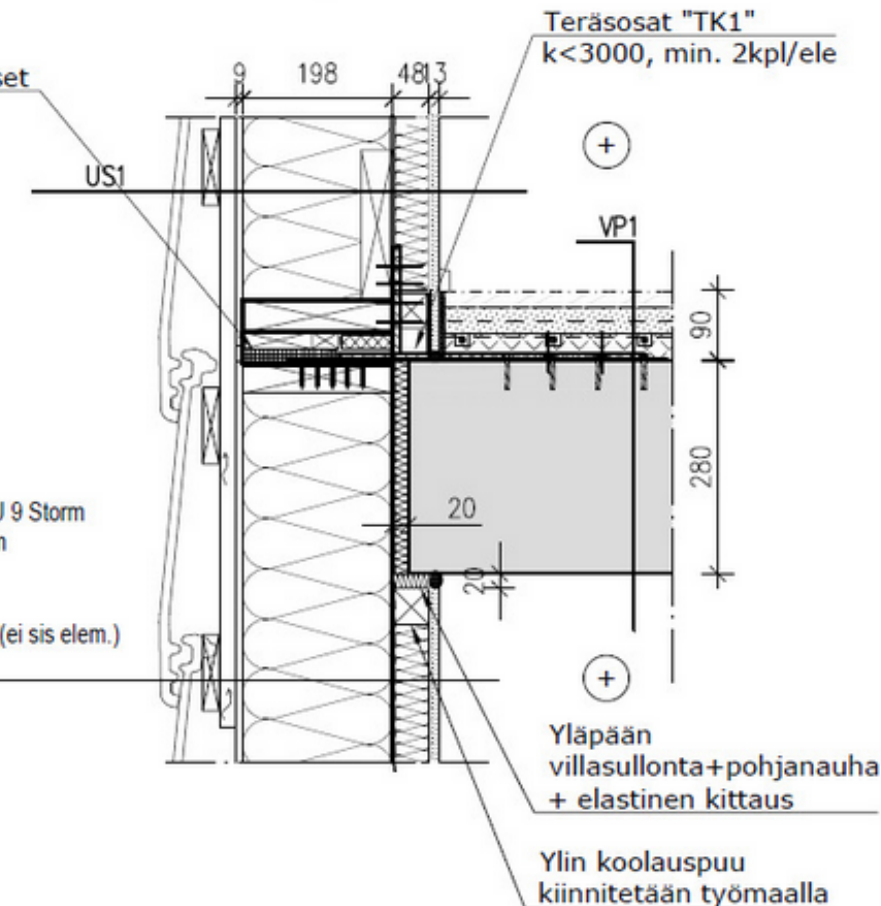
Suunnittelija		Työnumero		DET 3
		1510073720		
		Päiväys	Tekijä	
		20.6.2023	SJ	
Rakennuskohde		Sisältö		
TOAS PINNINKATU		Välipohjan liitos		

Puuelementtien yläreunaan naulauslevyt 100x400x2 k1000
- 2kpl HUS4-H 8x75 betoniin
- an 4x40 täyteen puuhun

TK1:n kiinnikkeet:
- 2kpl Hilti HST3 M12x105 betoniin, 60Nm
- 4kpl 8x60 Rothoblaas HBS Plate EVO puuhun



Puuelementtien väliset
liitokset Lappwallin
detaljiin mukaan



Julkisivu ark. mukaan
Tuulensuojakipsilevy Glasroc X GXU 9 Storm
Runko 42x198+Kivivillaeriste 200mm
Höyrynsulkumuovi
Pystykoolaus 48x48
Koolausvälissä Kivivillaeriste 45mm (ei sis. elem.)
Kipsilevy 13mm (ei sis. elem.)

Yläpään
villasullonta+pohjanauha
+ elastinen kittaus

Ylin koolauspuu
kiinnitetään työmaalla

Maalis - huhtikuun 2023 aikana järjestettiin yhteensä 10 ulkoseinätoimittajan kanssa markkina vuoropuhelu, jossa käytiin läpi hanke ja toimittajien tarjoama ratkaisu ulkoseinä rakenteeksi ilman pinta verhousta. Kaikilta toimittajilta saatiin kohteeseen indikaatiivinen budjettitarjous ja saatujen tarjousten vertailutaulukko on alla (kaikki hinnat alv. 0 %).



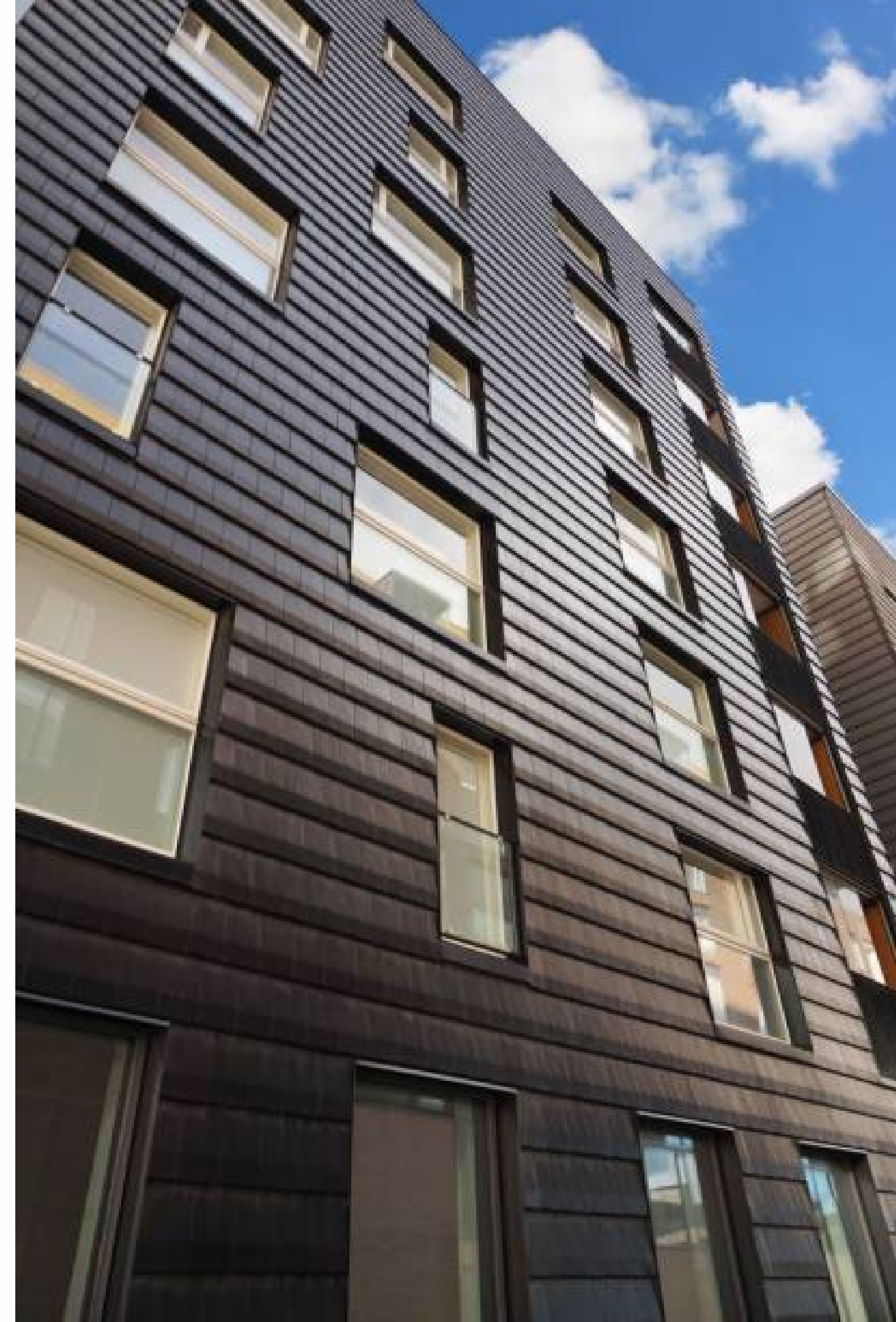
Hinta Eur/brm2	Hinta Eur	Ero
189	433 550 €	-43 %
226	519 726 €	-19 %
295	693 250 €	11 %
425	977 500 €	37 %
319	733 000 €	16 %
210	483 000 €	-28 %
252	580 397 €	-6 %
182	418 600 €	-48 %
236	543 200 €	-14 %
277	635 950 €	3 %
342	778 686 €	21 %
268	617 896 €	

$$617.896\text{eur}/6.428\text{brm}2=96\text{eur}/\text{brm}2$$



Puurankaelementeissä on perinteisesti usein käytetty julkisivumateriaalina puuverhousta, Willa Amandassa toteutus poikkeuksellisesti kattotiilin. Huomioita asiaan liittyen:

- Erittäin pitkä tekninen käyttöikä ja vähäinen huoltotarve
- Kestää aikaa vrt. rappaus eristeen tai levyn päälle
- Täyttää keskusta-alueiden kaava vaatimukset, joissa saumattomuus usein vaatimuksena
- Kokemukset käytännön toteutuksesta vähäisiä, Suomessa toteutettu muutamia kohteita
- Kustannustasoa samaa luokkaa paikalla muuratun julkisivun kanssa, mutta valitussa runkorakenteessa perinteinen muuraus hankala toteuttaa esimerkiksi 5. kerroksen sisäänvedon vuoksi



Ympäristönäkökulmia

TOAS Pinninkatu / Rungon hiilijalanjälkivaikutus (Suluissa vihreällä vähähiilisen betonin arvo, 20% vihreä betoni)

	10 krs. Kantavat betoniseinät	10 krs. Pilarilaatta	10 krs. Puurunko
Elinkaaren aikana syntyvät kokonaispäästöt (tn CO ₂ e)	1501	1346 (1077)	747
Vuotuiset päästöt nettoalaa kohden (kg CO ₂ e/m ² /a)	4,65	4,17 (3,33)	2,31

TOAS Pinninkatu - Julkisivun hiilijalanjälkivertailu

9.5.2023

Toimija	Rakenne	Hiilijalanjälki	huom!
	Massiivihirsi	8,96 kg/m ²	ilman verhousta
	Puuranka	23,5 kg/m ²	ilman verhousta
	Puuranka	20,27 kg/m ² (58,72 kg/m ²)	ilman verhousta, suluissa high pressure laminate panels verhoilulla.
	Teräsbetoni (SW-elem.)	83,8 kg/m ² (47,6 kg/m ²)	
	CLT	34,1 kg/m ²	ilman verhousta

Hiilijalanjälki

TULOKSET A – C elinkaaren hiilijalanjälki,
kuten Elinkaaren CO₂-laskurissa

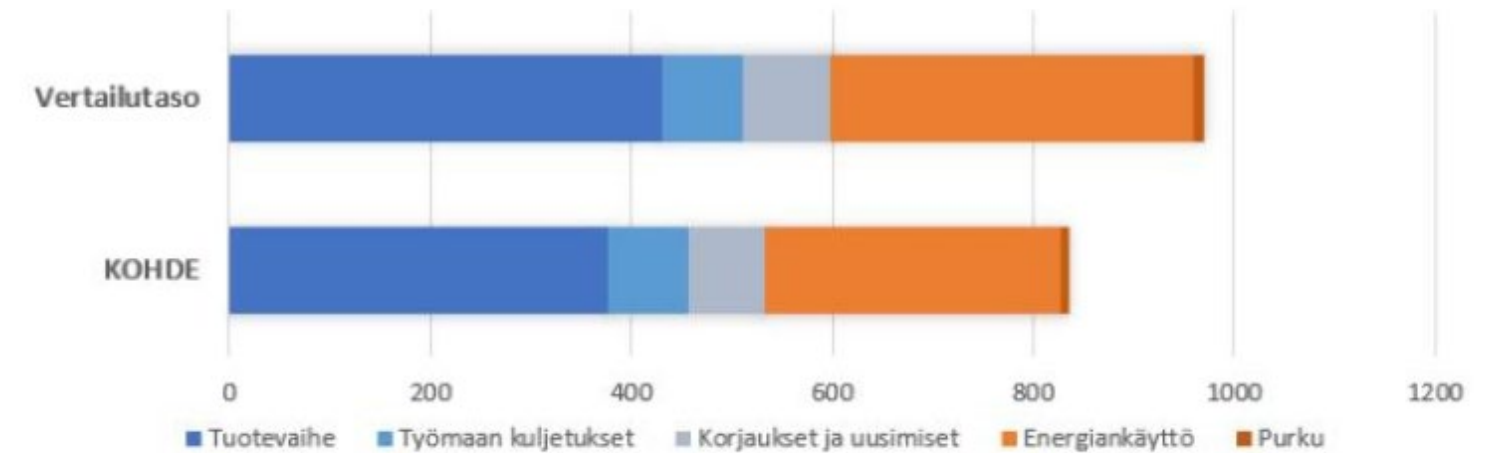
A1-A3 Rakennusmateriaalien valmistus, sis. materiaalihävikki	377,0	kg CO ₂ e/m ²
11 Aluerakenteet	40,0	
12 Talo-osat	223,0	
13 Tilaosat	59,0	
2 Talotekniikka	55,0	
A4 Kuljetukset työmaalle (taulukkoarvo)	27,0	kg CO ₂ e/m ²
A5 Rakentaminen (taulukkoarvo)	53,0	kg CO ₂ e/m ²
B4 Rakennusmateriaalien vaihdot (oletusarvot, 20%)	76,0	kg CO ₂ e/m ²
11 Aluerakenteet	8,0	
12 Talo-osat	45,0	
13 Tilaosat	12,0	
2 Talotekniikka	11,0	
B6 Energiankulutus	294,0	kg CO ₂ e/m ²
C1-C4 Purku (taulukkoarvo)	10,0	kg CO ₂ e/m ²
= Hiilijalanjälki, A – C	837,0	kg CO ₂ e/m ²
= Hiilijalanjälki, A – C	16,7	kg CO ₂ e/m ² /a
= Hiilijalanjälki, A – C	4 275 563	kg CO ₂ e

Rakennuksen lämmitetty nettoala = 5 108,2 m²

Arviointijakson pituus = 50 vuotta

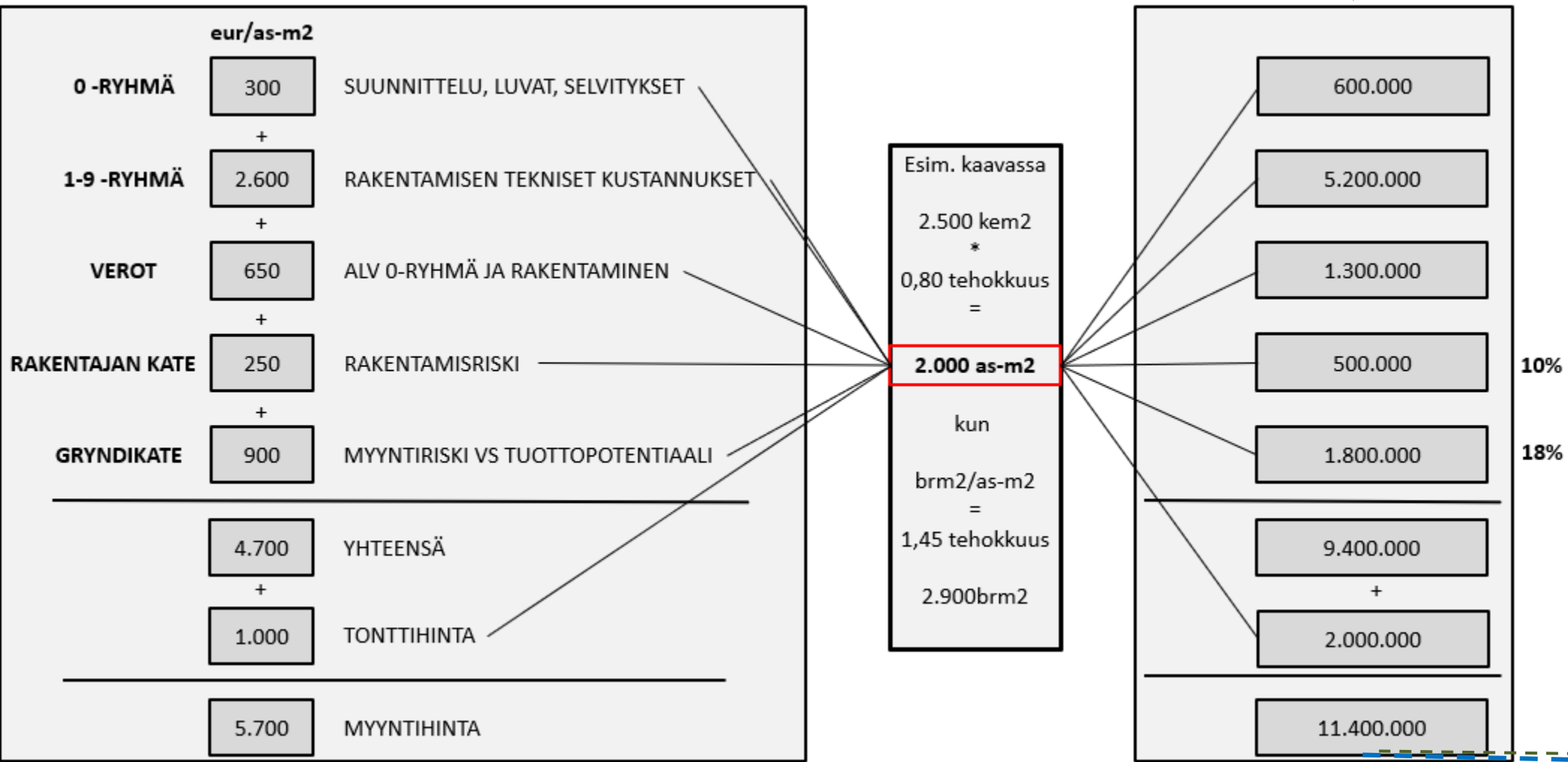
Elinkaaren CO₂-laskurin mukaan rakennuksen hiilijalanjälki on 13,7 % vertailutasoa pienempi.

YHTEENSÄ	837	969	-133	-13,7 %
	16,7	19,4		



LESSON LEARNED TOAS KAUPPI TOAS LUMIPUU

PERINTEISEN PROJEKTIN TALOUSTEKNINEN SUUNNITTELUNOHJAUS TILASTOLLISEN HANKELASKELMAN NÄKÖKULMASTA



PÄÄURAKOITSIJA

500.000
2.000.000
600.000
200.000
1.800.000
5.100.000
2.000.000
7.100.000

TUOTEOSATOIMITTAJA

100.000
3.200.000
700.000
300.000
0
4.300.000
0
4.300.000

+

11.400.000

Laajuus

Rakennusoikeus5 000 kem²

Asuinalakerroin0.68

Asuineliöt3 400 asm²

Bruttonettosuhde1.89

Kokonaiseliöt6 426 brm²

Kulut

Muuttuja	Syöte	€/asm²	Yhteensä	Osuus
0-Ryhmä	200 €/brm²	378 €/asm²	1 285 200 €	6 %
1–9-Ryhmä	1 800 €/brm²	3 402 €/asm²	11 566 800 €	54 %
Muut kustannukset	0 €/brm²	0 €/asm²	0 €	0 %
AP1 maanpäällinen	0 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
AP2 rakenteellinen	40 000 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
AP3 maanalainen	0 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
Yhteensä	2 000 €/brm²	3 780 €/asm²	12 852 000 €	
Rakentajan kate	12 %	454 €/asm²	1 542 240 €	7 %
Yhteensä	2 240 €/brm²	4 234 €/asm²	14 394 240 €	
Alv	571 €/brm²	1 080 €/asm²	3 670 531 €	17 %
KVR-hinta	2 811 €/brm²	5 313 €/asm²	18 064 771 €	
Gryndikate	15 %	1 028 €/asm²	3 494 520 €	16 %
Hankekatte	784 €/brm² - 21 %	1 481 €/asm²	5 036 760 €	
Yhteensä	3 355 €/brm²	6 341 €/asm²	21 559 291 €	100 %

Yhteenveto

Tulot
23 806 800 €

-

Menot
21 559 291 €

=

Maksukyky
rakennusoikeudesta
ennen maankäyttömaksuja
2 247 509 €
(450 €/kem²)

Laajuus

Rakennusoikeus5 000 kem²

Asuinalakerroin0.8

Asuineliöt4 000 asm²

Bruttonettosuhde1.5

Kokonaiseliöt6 000 brm²

Kulut

Muuttuja	Syöte	€/asm²	Yhteensä	Osuus
0-Ryhmä	200 €/brm²	300 €/asm²	1 200 000 €	6 %
1–9-Ryhmä	1 800 €/brm²	2 700 €/asm²	10 800 000 €	51 %
Muut kustannukset	0 €/brm²	0 €/asm²	0 €	0 %
AP1 maanpäällinen	0 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
AP2 rakenteellinen	40 000 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
AP3 maanalainen	0 €/AP	0 €/asm²	0 €	0 %
Yhteensä	2 000 €/brm²	3 000 €/asm²	12 000 000 €	
Rakentajan kate	12 %	360 €/asm²	1 440 000 €	7 %
Yhteensä	2 240 €/brm²	3 360 €/asm²	13 440 000 €	
Alv	571 €/brm²	857 €/asm²	3 427 200 €	16 %
KVR-hinta	2 811 €/brm²	4 217 €/asm²	16 867 200 €	
Gryndikate	15 %	1 028 €/asm²	4 111 200 €	20 %
Hankekatte	925 €/brm² - 20 %	1 388 €/asm²	5 551 200 €	
Yhteensä	3 496 €/brm²	5 245 €/asm²	20 978 400 €	100 %

Yhteenveto

Tulot
27 918 000 €

-

Menot
20 978 400 €

=

Maksukyky
rakennusoikeudesta
ennen maankäyttömaksuja
6 939 600 €
(1 388 €/kem²)

LESSON LEARNED HYBRIDIRUNKO PROJEKTISSA

1. Tuoteosa toimittajat ehdottomasti mukaan jo suunnitteluvaiheessa (kilpailutus tilaajan / rakennuttajan konsultin / urakoitsijan toimesta)
2. Tuoteosa toimituksista (ulkoseinät, vesikatto, kylppärit) laadittava tietomallit ja yhdistettävä ne kaikkien alojen tietomalleihin
3. Suuri panostus suunnittelun ohjaukseen ja suositus yhteistoiminnallinen urakointimalli, jossa rakennuttajan konsultti ja urakoitsija kehittämässä hanketta
4. Panostus tuoteosa toimittajien kilpailutukseen, tarjouksien saaminen vertailukelpoisiksi tärkeää ja hintaerot toimijoiden välillä valtava

**NÄEMME SUURIA MAHDOLLISUUKSIA YHTEISTOIMINNALLISESSA
ALAN KEHITTÄMISESSÄ PROJEKTILIIKETOIMINNAN RINNALLA.**

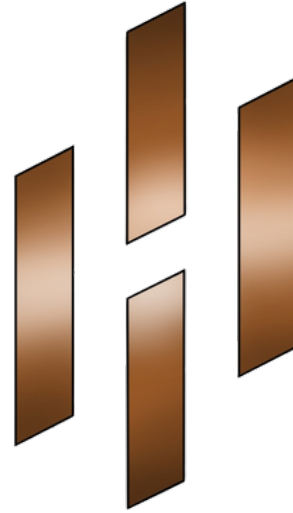
**INNOVOINTIA JA SYSTEMAATTISTA KEHITTÄMISTÄ YHDESSÄ
TILAAJIEN, PÄÄURAKOITSIJOIDEN JA TUOTEOSATOIMITTAJIEN
ISTUESSA SAMAA PÖYTÄÄN. ESIMERKIKSI TOAS HIPPOS –HANKKEESTA
OLISI MONELLE AMMENNETTAVAA.**

NÄEMME SUURIA MAHDOLLISUUKSIA
YHTEISTOIMINNALLISESSA
ALAN KEHITTÄMISESSÄ **PROJEKTILIIKETOIMINAN**
RINNALLA.

INNOVOINTIA JA SYSTEMAATTISTA KEHITTÄMISTÄ
YHDESSÄ TILAAJIEN, PÄÄURAKOITSIJOIDEN JA
TUOTEOSATOIMITTAJIEN
ISTUESSA SAMAAAN PÖYTÄÄN.

ESIMERKIKSI TOAS HIPPOS –HANKKEESTA OLISI
MONELLE AMMENNETTAVAA.





HARRISTO

Ratkaisukeskeistä rakennusalan konsultointia

TOAS