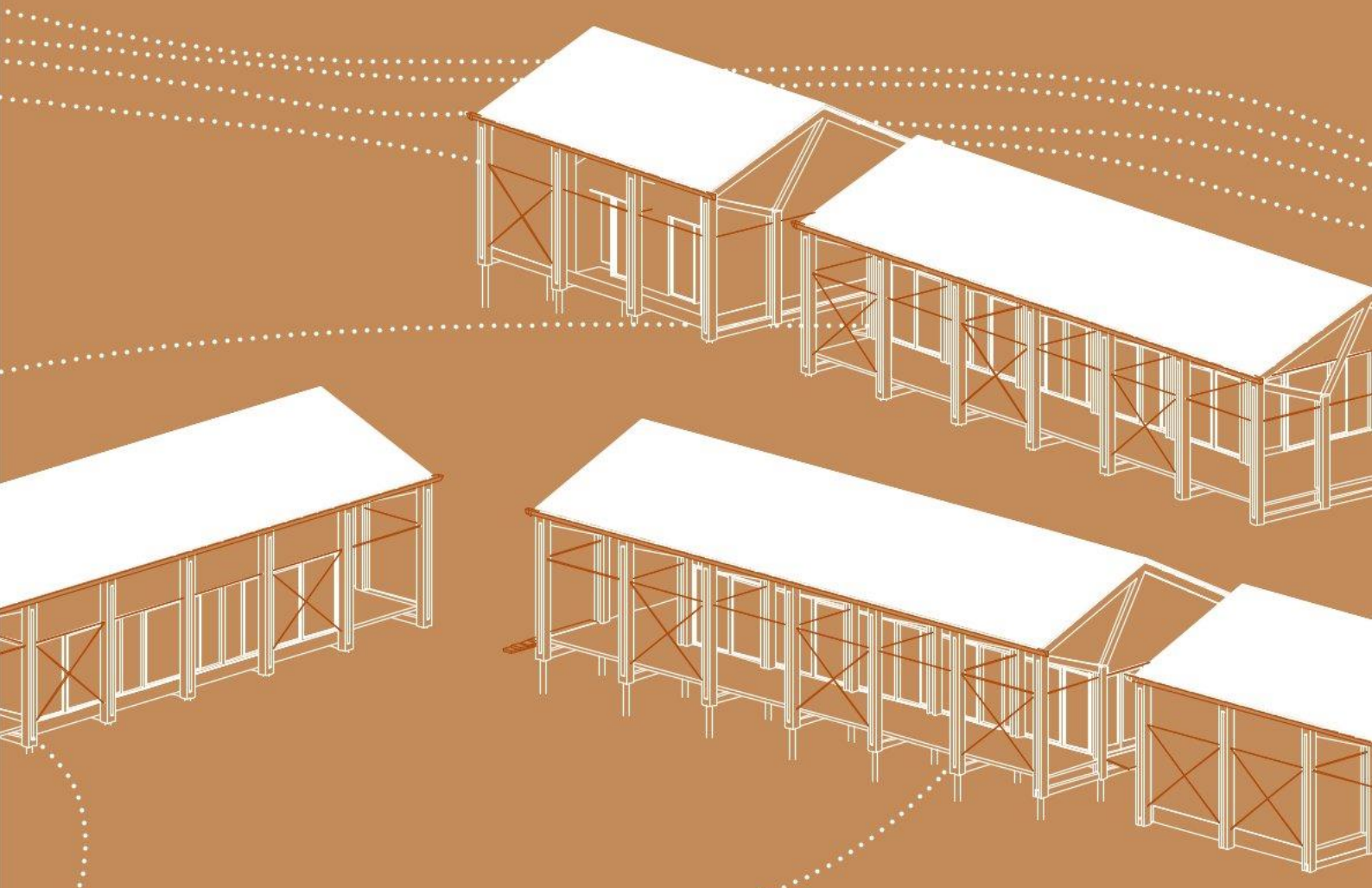
KIS-HEGYI KULTÚRKERT

/KORTÁRS TÁJHÁZ/

(Balatonlelle, Kis-hegy)

ÉPÜLETSZERKEZET



PÁLYI BLANKA /DTCENV/

DIPLOMATERVEZÉS

/URBANISZTIKA TANSZÉK/BME/

KONZULENS: BIHARI ÁDÁM

2024 tavasz

TARTALOMJEGYZÉK

1. ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

1.1. HELYSZÍN
1.2. CÉLOK
1.3. TERVEZÉSI TERÜLET
1.4. FUNKCIÓ

2. ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

2.1. BEÉPÍTÉS, FUNKCIONÁLIS ELRENDEZÉS
2.2. SZERKEZETI KONCEPCIÓ
2.3. ÉPÜLETEK FUNKCIÓ SZERINT

2.3.1. FOGADÓ ÉPÜLET
2.3.2. KONYHA
2.3.3. MŰHELY
2.3.4. VIZESBLOKK
2.3.5. ÜZEMELTETŐ ÉPÜLET
2.3.6. KERTI SZERSZÁMTÁROLÓ
2.3.7. BICIKLITÁROLÓ
2.3.8. HELYISÉGLISTA

2.4. HASZNÁLAT

3. KÖRNYEZETI HATÁSOK

3.1. DOMBORZAT
3.2. TALAJMECHANIKA
3.3. TALAJVÍZ
3.4. TÁJOLÁS
3.5. CSAPADÉK
3.6. SZÉL
3.7. ZAJTERHELÉS

4. KÖVETELMÉNYEK

4.1. NEDVESSÉGHATÁS
4.2. PÁRAHATÁS
4.3. HŐHATÁS
4.4. AKUSZTIKA
4.5. TŰZVÉDELEM

5. ÉPÜLETSZERKEZETEK

5.1. ALAPOZÁS
5.2. TARTÓSZERKEZET
5.3. TÉRELHATÁROLÓ SZERKEZETEK

5.3.1. FÖDÉM MODUL ELEM
5.3.2. FAL ÉS TETŐ MODUL ELEM

5.4. NYÍLÁSZÁRÓK
5.5. VÁLASZFALAK
5.6. BURKOLATOK
5.7. EGYÉB SZERKEZETEK
5.8. ÁRNYÉKOLÁS
5.9. KIEGÉSZÍTŐ ELEMEK

6. RÉTEGRENDEK

7. ÉLETCIKLUS ELEMZÉS (LIFE CYCLE ASSESSMENT – LCA)

7.1. AZ ÉLETCIKLUS ELEMZÉS BEMUTATÁSA
7.2. ONE CLICK LCA PROGRAM HASZNÁLATÁNAK MÓDSZERTANA
7.3. KONKLÚZIÓ A KAPOTT EREDMÉNYEKRŐL
7.4. KONKLÚZIÓ A ONE CLICK LCA PROGRAM HASZNÁLATÁRÓL

1. ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

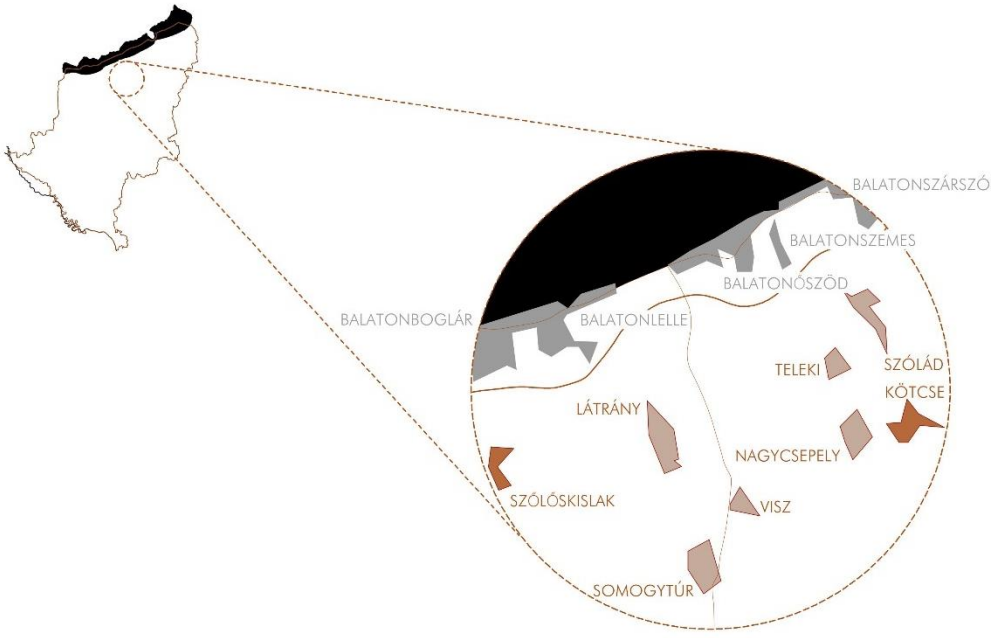
Az Urbanisztika tanszéken készülő Diplomatervezés keretében a választott helyszínem a Balatonlellétől délre található Kis-hegyen helyezkedik el. A területre tervezett épületegyüttes a tájházak analógiájára készült, bemutatja a környékre jellemző, napjainkban működő kertes mezőgazdasági és kézműves tevékenységeket interaktívan az odalátogatóknak a helyi lakosok bevonásával, mindezt egy gyümölcsöskert kialakításával.

1.1. HELYSZÍN

Elsősorban a Somogy vármegyei, a Balaton déli partjához közel eső településeket kezdtem el vizsgálni. Különösen egy környéket, mely közel van a vízparthoz, de már a somogyi dombok részét képzik. Szőlőskislak és Kötcse a két határvonal, a közöttük elhelyezkedőek név szerint: Látrány, Somogytúr, Visz, Nagycsepely, Teleki, Szólád. Kiemelt figyelmet fordítottam a köztük elhelyezkedő mezőgazdasági, erdős és kertes mezőgazdasági területekre. Szőlőskislakhoz és környékéhez személyes kapcsolatom is fűződik, így a helyismeretem miatt is esett a választásom erre a helyszínre. Gyakran ellátogatok a családommal erre a környékre, ilyenkor a Szőlőskislaktól délkeletre eső János hegyen szoktuk tölteni a napjainkat régi présházakból átalakított szállás épületekben. Mindig sokat kirándulunk, biciklizünk a környéken, így volt szerencsém néhányszor bejárni a térséget. A területre leginkább a szőlőtermesztés és a borkészítés jellemző, emellett a gyümölcs- és zöldségtermesztés is fontos szerepet játszik, kissé háttérbe szorulva és némi fejlesztést igényelve. A terület dimbes-dombos és helyenként gyönyörű kilátás nyílik a Balatonra, annak északi partjára.

1.2. CÉLOK

A településeket vizsgálva nagy ellentétet véltem felfedezni a Balaton északi partján hasonló helyzetben levő környékhez képest. A délen elhelyezkedő, vizsgált terület látogatottsága jóval kisebb, kevesebb a turistákat bevonzó létesítmény a helyszín természeti értékéhez, sokszínűségéhez viszonyítva. Helyi termelőkkel, kézművesekkel való beszélgetéseim során körvonalazódott meg bennem, hogy mire érdemes fókuszálnom. Az építészeti program kialakításánál a célkitűzéseim a helyiek, leginkább a helyi termelők bevonásával valamivel több látogató bevonzása a területre. A célom, hogy a tervezett épületegyüttes teret adjon a környékbeli kertes mezőgazdasági tevékenységek és a kézműves kultúra bemutatására a napjainkban, melyet a helyi termelők és kézművesek tudjanak működtetni, üzemeltetni, fenntartani. Fontos volt számomra a tömeges turista áramlás elkerülése, így egy olyan funkciót kerestem, mely egy bizonyos társadalmi réteget vonz be, kisebb, harminc, maximum negyven fős csoportokban. Emellett egy fenntartható, önellátó épület működésének bemutatására is helyt adhasson a terv, mert a környék közművesítése sok helyen kiépítetlen, így a meglévő épületek is hasonlóképp működnek, ezenkívül jelen társadalmunkban a környezettudatos tervezés egyre fontosabb témává válik.



1.3.TERVEZÉSI TERÜLET

A tervezési terület négy telek összevonásából áll. A telkek kertes mezőgazdasági területként vannak nyilvántartva a szomszédos területekhez hasonlóan. Jelenleg egy kisebb tároló épület áll rajta, mely a tervben az alaplemezén kívül elbontásra kerül. Ez a tervezett beépítés kiindulópontja. A telek enyhén lejt a hosszanti tengelyével párhuzamosan. Mellette egy zsákutcában végződő aszfaltozott autóút halad végig és egy turistaösvényben folytatódik. A telek két rövidebb oldalán a szomszédos telkeken egy-egy épület található, másik hosszanti oldalán pedig egy erdős terület kezdődik. A telek észak-déli fekvésű. A területen villamos energián kívül egyéb közmű nem található.

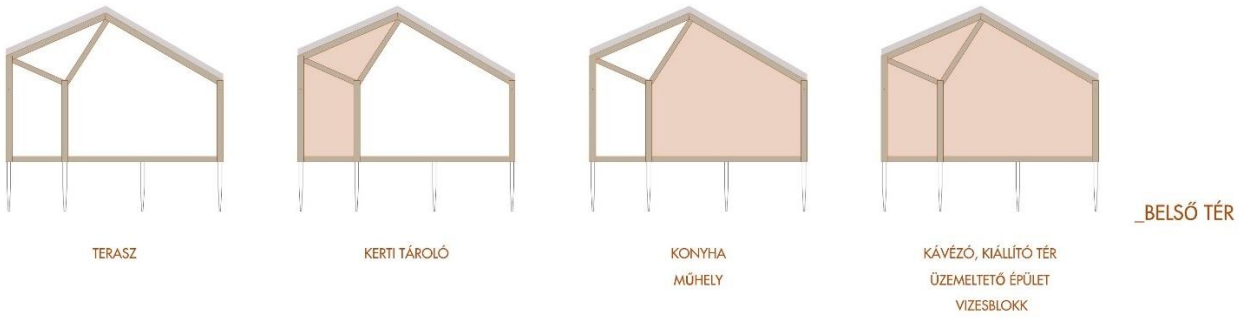
1.4. FUNKCIÓ

A célkitűzésekre az építészeti válaszom a környező telkeket követve egy szintén kertes mezőgazdasági terület kialakítása. Így a terület tervezett beépítetlen részén újonnan ültetett gyümölcsfák, bokrok, veteményeskert, fűszernövénykert található. A mellé tervezett épületegyüttes bemutatja a helyszínnek a kulturális jelenét és múltját, teret ad kézműves foglalkozásokra és a helyben termelt zöldség-gyümölcs feldolgozására. Ezek mint egy tájháznál, interaktívan kerülnek bemutatásra, workshopok keretében, helyi lakosok segítségével. Ezek összegzéséből kapta a terv a Kis-Hegyi Kultúrkert elnevezését.

2. ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

2.1. BEÉPÍTÉS, FUNKCIONÁLIS ELRENDEZÉS

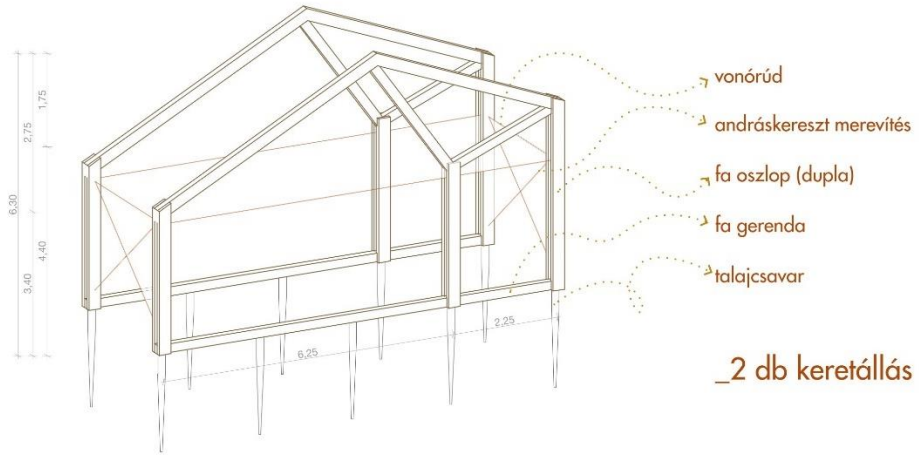
A funkciókat több, különálló épületben osztottam szét, követve a helyszín jelenlegi szétszórt beépítettségét. Az épületek elrendezését a tájolás, lejtésviszony és az egyes funkciók egymáshoz való viszonya alakította. Elsősorban fontos volt a kézműves és az étellel foglalkozó tevékenységek egymástól való elszeparálása, így ezek két különálló épületben kapnak helyet. Az odalátogatók fogadására a harmadik nagyobb épületet egy kávézó és kiállító tér tölti ki. Ennek tengelye merőleges a többi épületére, ezzel kihangsúlyozva a bejáratot. Ez az épület közvetlenebb kapcsolatban működik a konyha épületével, jobban nyitnak egymás felé. A három nagyobb ház egy belső, privátabb udvart fog közre. A többi kisebb épületet egy wc-zuhanyzó blokk, kerti szerszám tároló és üzemeltetői funkció tölti ki. A vizesblokk eldugottabb helyen, a kert alsó végében található. A tároló és az üzemeltetői épület a kerthez kapcsolódó funkcióknak ad helyet, így azok a beépítés szélére, a gyümölcsösfák mellé kerültek.



2.2. SZERKEZETI KONCEPCIÓ

A szerkezet koncepciója és az anyagválasztások a környezeti terhelés lehetséges minimalizálására törekedve készült. Az épületeken ugyanaz a szerkezeti rendszer halad végig egyaránt. A forma kialakítása hajaz a régi, oldaltornácos házakra. A szerkezet egy fa tartó keretváz, mely három méteres raszterben van kiosztva az épületeken. A fa vázak acél, csavarozott kapcsolatokkal rögzülnek egymáshoz, merevítésük vonórudakkal és andráskeresztekkel van megoldva. Talajcsavarokon áll az épület, így biztosított a lehető legkevesebb belenyúlás a terepbe. Az elemelt helyzet miatt a házak alatt vékony kavicsréteg elhelyezése szükséges. Az épület többi eleme is könnyűszerkezetes, a fa

tartóvázhoz rögzített, előregyártott modulokból áll, melyek összerakása könnyű és gyors, így az építkezés menetének környezetre való terhelése minimális. A szerkezet két térre osztható szét, egy kisebbre és egy nagyobbra. Funkciótól függően van, ahol csak a kisebb rész, van ahol csak a nagyobb rész, van ahol az egész belső térként működik, ezzel egy kis játékot létrehozva a rendszerbe. A fedett-nyitott terek kialakításánál az egész váz üresen áll.



2.3. ÉPÜLETEK FUNKCIÓ SZERINT

2.3.1. FOGADÓ ÉPÜLET -KÁVÉZÓ, KIÁLLÍTÓ TÉR, TERMELŐI BOLT

Az épület a terület főbejárata mellett helyezkedik el, így az oda látogatók ide térnek be először. A belső térben egy kisebb kávézó található, amely kiállító térként is funkcionál. A kiállítás bemutatja a helyszín múltját, jelenét, esetleges jövőjét, bemutatja az önfenntartó épületegyüttes működését, emellett egyéb időszakos kiállításoknak ad helyet. A kávézóban helyi termelői termékek megvásárlása is lehetséges. Az elején és a végén fedett terasz található a vendéglátó tér növelésének érdekében. Az épületből és a teraszokról kilátás nyílik a gyümölcsös kertre és a Balatonra, annak északi partjára.

2.3.2. KONYHA

A konyha épületében történik a helyben megtermelt, időnként más környékbeli mezőgazdasági telkekről hozott zöldség-gyümölcs feldolgozás, főzős workshopok, időszakos tevékenységek, például szörp-, vagy lekvárkészítés. Az épületen belül egy nagy konyha található, emellett asztalok, székek. Az épület végében helyet kap egy tároló helyiség. A bejárathoz fedett terasz tartozik, mely a belső udvar fele nyit. Egy kisebb udvar terül el mellette, mely a kinti főzős tevékenységek helyéül szolgál.

2.3.3. MŰHELY

A műhely épülete kortárs kézműves workshopoknak ad helyet. Itt nagy munkafelületekre van szükség, így sok asztal és szék található az épületben. A víz szükségletű technikák miatt több mosdó is található az épületben. A belső tér végében helyet kap egy tároló helyiség. A bejárathoz fedett terasz tartozik, mely a belső udvar fele nyit.

2.3.4. VIZESBLOKK

Az épület egy központi vizesblokként szolgál az odalátogatóknak, külön női és külön férfi részre osztva. A lehetséges koszolósabb foglalkozások miatt zuhanyzó is található bennük, így biztosított a vendégek szükség szerinti tisztálkodása. A gépészeti helyiség is ebben az épületben kap helyet.

2.3.5. ÜZEMELTETŐ ÉPÜLET

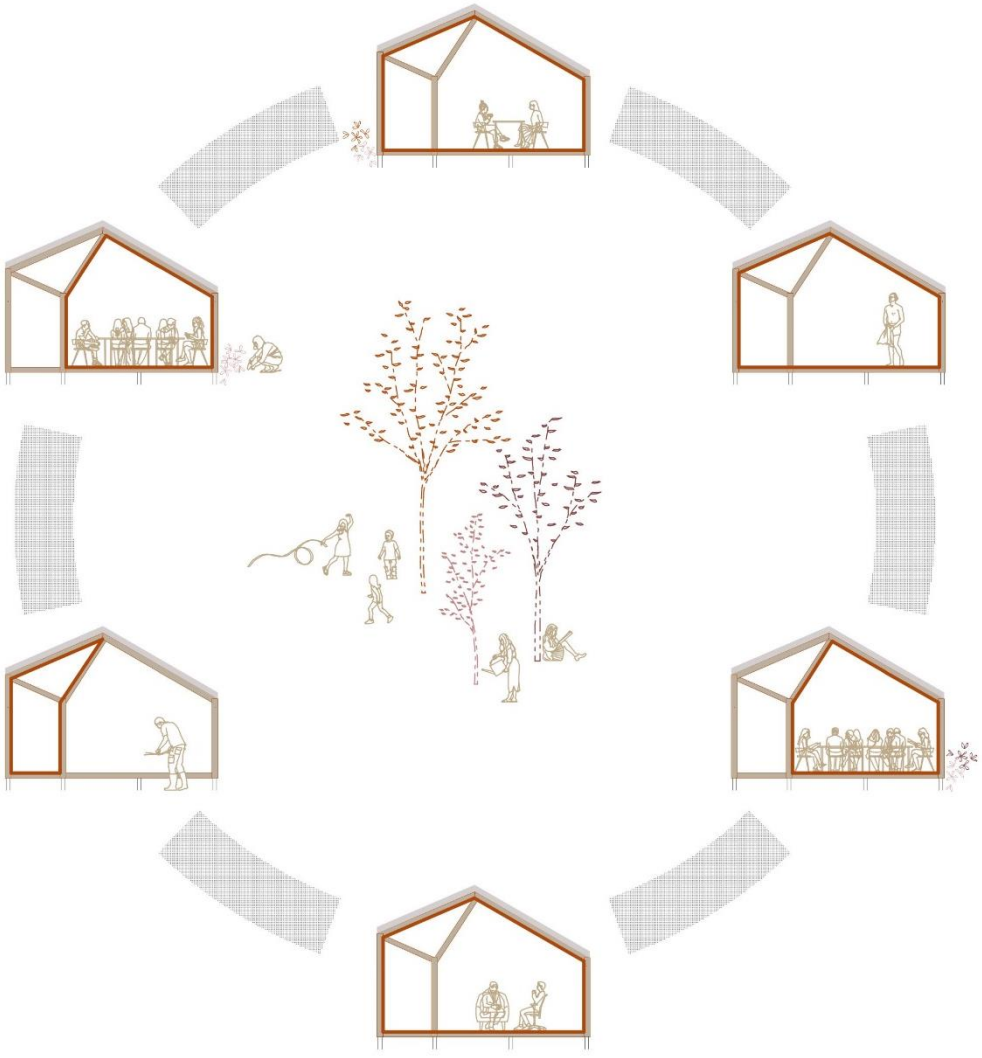
Az épület elsősorban az időszakonként kertben dolgozó munkások számára készült. Egy kisebb konyha, étkező nappali található benne, emellett egy fürdőszoba és egy tároló helyiség is helyet kapott. Egy, a kertre néző, fedett terasz is tartozik hozzá. Igény szerint az egyesület ügyintézéseinek is helyet szolgáltat.

2.3.6. KERTI SZERSZÁMTÁROLÓ

A kerti szerszámtároló szinte egy teljesen nyitott, fedett épület. Egy kisebb elszeparált, zárható rész van biztosítva a szükséges eszközök tárolására.

2.3.7. BICIKLITÁROLÓ

A parkolóban egy kisebb, fedett biciklitároló épület található, ahova biztonságosan, lekötve elhelyezhetőek a kerékpárok.



2.3.8. HELYISÉGLISTA

KÁVÉZÓ:	kávézó és kiállítótér	85,06 m^2
	mozgássérült wc	4,63 m^2
KONYHA:	konyha, közösségi tér	67,23 m^2
	raktár	7,68 m^2
	közlekedő	5,88 m^2
MŰHELY:	műhely tér	66,95 m^2
	raktár	7,68 m^2
	közlekedő	5,93 m^2
VIZESBLOKK:	női	17,88 m^2
	férfi	17,93 m^2
	gépészet	20,65 m^2
ÜZ. ÉPÜLET:	konyha-nappali	31,30 m^2
	fürdőszoba	4,25 m^2
	tároló	2,18 m^2
	előszoba	2,77 m^2
TÁROLÓ:	szerszámtároló	12,51 m^2

2.4. HASZNÁLAT

Az épületek folyamatos használatra vannak tervezve, de a maximális kihasználtsága a turista szezonban van, tavasz vége felé, nyáron és ősz elején. Emellett hidegebb időszakban is működőképesek, így adott a lehetőség programok tartására bármelyik évszakban. A kávézó épületének nyitvatartása minden napos, de a turistaszezonon kívül csak hétvégenként nyit ki. A konyha épülete legjobban a gyümölcsök betakarítása közben és az azt követő időszakban van kihasználva. Ilyenkor a főzős workshopok mellett lekvár, szörp és befőttek készítésére is lehetőség nyílik. A műhely a szervezett programoktól, workshopoktól, résztvevők jelentkezésétől függően áll nyitva. Az üzemeltető épület kisebb irodaként is működik az egyesületi tagok számára, de amikor a kert gondozásához ideiglenesen munkások felvétele szükséges, ők is használhatják az épületet, annak konyháját, fürdőszobáját.

3. KÖRNYEZETI HATÁSOK

3.1. DOMBORZAT

A helyszín domborzatát kisebb dombok, völgyek alakítják. A terület a Kis-hegy egy magasabb pontján helyezkedik el. A tervezési telek lejt a hosszabb tengelyével párhuzamos irányban. A felső és az alsó pont között nagyjából 9 m a magassági szintkülönbség.

3.2. TALAJMECHANIKA

A talaj felső rétegét sárga közepes homok képzi, alatta kavicsos homok található, melynek jó teherhordó képessége van, az alapozásként szolgáló talajcsavarok alsó pontját eddig érdemes lehozni. Nagyobb, mértékadó talajmozgásra nem kell számítani.

3.3. TALAJVÍZ

A fúrások talajvíz meglétét nem mutatták ki, így a szerkezet tervezésekor csak az általános talajnedvességet kellene figyelembe venni, de mivel az épület el van emelve a földtől, így ez sem befolyásolja a szerkezet tervezését.

3.4. TÁJOLÁS

A telek észak-déli fekvésű, a környező épületek a rá eső napfény útját nem befolyásolják. A területet érő napsugárzás évi összesítéssel nagyjából 2000 óra. Az épületek főbb megnyitásai nyugati és déli tájolásúak, a sok fényt igénylő funkciók miatt ez különösen fontos. A nyári meleg ellen lehúzható, külső árnyékolórendszer készül.

3.5. CSAPADÉK

Az évi átlagos csapadékmennyiség a területen 600-700 mm. Az ereszcsatornákba kerülő esővíz összegyűjtésre kerül, majd a telken elhelyezett biológiai szennyvíztisztítóból a kerti locsolásra újra felhasználható. A gyümölcsös kert gondozása miatt szükség van locsolórendszerre a csapadékon felül is, ennek felhasználandó mennyisége nagyrészt a tisztított vízből származik. A gyümölcsösfákkal beültetett rész kézi locsolással működik, a további, kényesebb terület pedig automata öntözőrendszert igényel.

3.6. SZÉL

Az uralkodó szélirány északnyugatról érkezik, az átlagos szélsebesség 3 m/s. Az épület legnagyobb magassága 6,5 m és a tető hajlásszöge 23, illetve 30-os, tehát szélteher számítása szükséges, bár az alacsony építménymagasság miatt nem nagy érték.

3.7. ZAJTERHELÉS

A környezeti zajterhelés elhanyagolható, mivel a telek egy külterületen áll és a funkciója sem igényel nagy védelmet a külső zajok ellen. A szomszédos telkek is kertes mezőgazdasági területekként vannak nyilvántartva, tehát a zajok forrása ezekből a tevékenységekből adódhatnak. A telek mellett egy autóút halad el, de mivel egy zsákutcába torkollik, innen sem érkezik jelentősebb zajforrás. Tehát a szerkezeteket nem kell zaj forrás ellen különösebben védeni.

4. KÖVETELMÉNYEK

4.1. NEDVESSÉGHATÁS

A vizet igénylő tevékenységek miatt a padlóburkolat és a falak felületkezelése mind vízállónak minősíthető. A padló burkolata linóleum, mely felületfolytonosan van ragasztva az aljzathoz. A fal belső burkolata gipszrostlap, rajta vályogvakolat található, mely a vízhatásnak ellenálló. Ez a felület a megfelelő magasságig fel van vezetve, ennek minimális értéke 2,4 m.

4.2. PÁRAHATÁS

Az épületek fűtöttek. A könnyűszerkezetes rendszert belülről szükséges felületfolytonosan pára ellen védeni, így a szerelőréteg mögött egy párazáró fólia található. A nyílászáró tokok belső oldalára is rá van hajtva a fólia. A tetőfedés alatti szél és vízzáró fólia páraáteresztő tulajdonsággal is rendelkezik a szerkezeti minőségvédelem érdekében.

4.3. HŐHATÁS

A környék évi átlaghőmérséklete 10-11 °C. Télen -1 és +3 °C közötti, nyáron +20 és +25 °C között mozog. A téli minimum elérheti a -15 °C-ot is, a nyári maximum 35 °C is lehet. Az épületek funkciójukból adódóan mind fűtött terűek a tároló épületén kívül. A téli hidegben és a nyári melegben az épületeken belüli komfortos hőmérséklet kialakítását felület fűtés-hűtés és padlófűtés segíti, melyek a szerelőrétegekben vannak elhelyezve. A hőátbocsátási érték minden szerkezetnél az előírtnak megfelel.

4.4. AKUSZTIKA

Akusztikai méretezés az épületek funkciójából adódóan nem mérvadó.

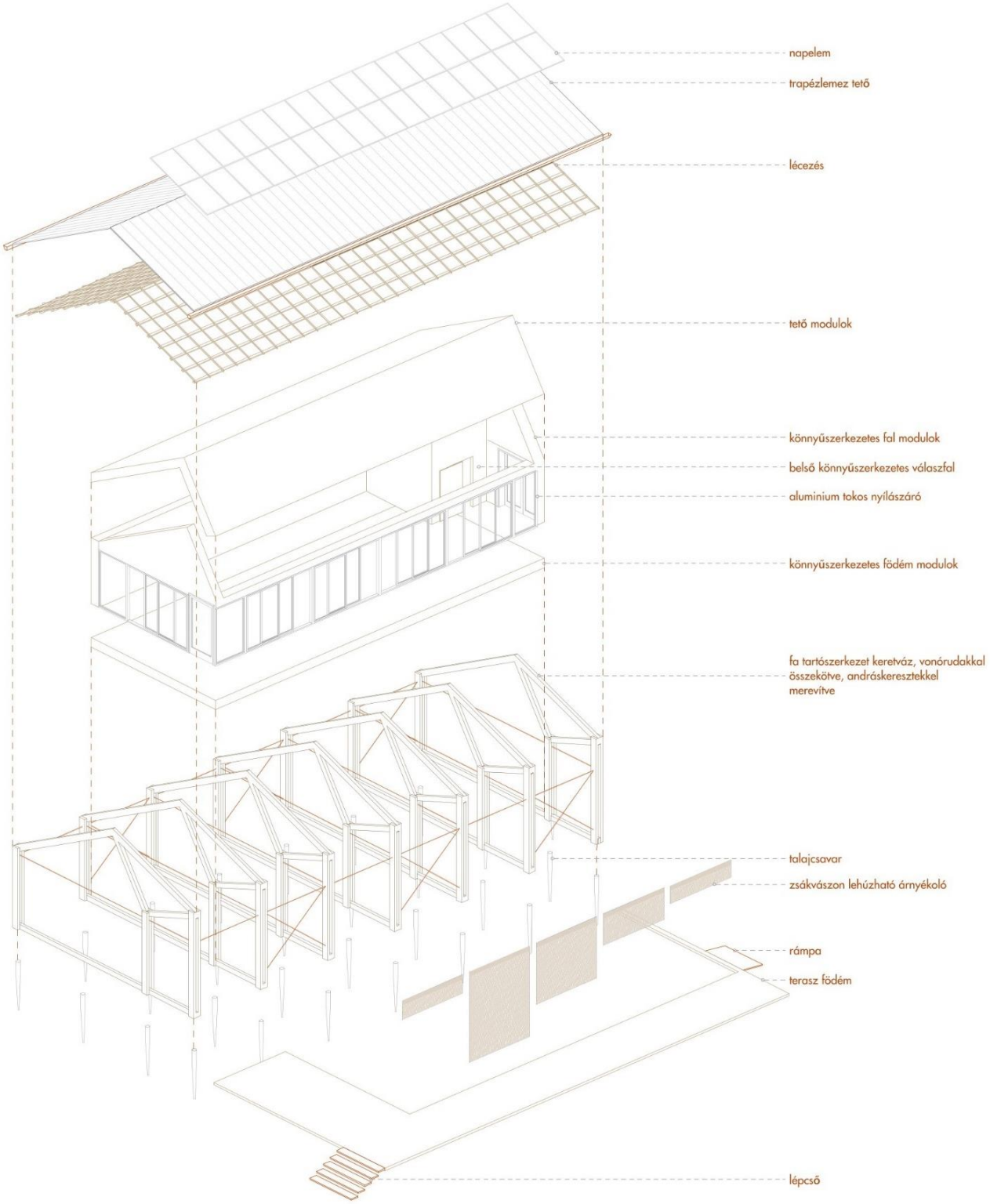
4.5. TŰZVÉDELEM

Az épület tűzvédelmi besorolása az OTSZ 5.0". 54/2014. (XII. 5.) BM rendeletet alapján készül. Az épület kockázati szintje a legfelső épületszint alapján: NAK (0,00 – 7,00)
Tűzveszélyes és nem tűzveszélyes osztályba sorolandó anyagok alapján: AK (faszerkezet)
Menekülési képesség alapján: NAK (segítség nélkül menekülnek)
Legnagyobb befogadóképesség alapján: NAK (1-50)

Ezek alapján a besorolási szint: AK

ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK	KÖVETELMÉNYEK (AK mértékadó kockázati osztály)	TŰZVÉDELMI ADATOK
falszerkezet	-	-
tető alsó szerkezet	D REI 15	D REI 15
tető felső szerkezet	D	D
födém tartószerkezete	D R30	B R30
fa tartószerkezet	D REI 15	B REI 15
falburkolat	D s1 d0	A2 s1 d0
padlóburkolat	D_{fl}s1	C_{fl}s1

5. ÉPÜLETSZERKEZETEK



5.1. ALAPOZÁS

A fa tartószerkezet oszlopai talajcsavarokra vannak ráhelyezve közvetetten, mivel a végére hegesztett 'U' acél elem kapcsolja össze őket. A talajcsavarok hossza 2 méter, így a teherhordó talajszintet biztosan mindenhol elérik. Elhelyezésük az oszlopok alatt és az épület közepén található, így egy keretvázhoz összesen négy darab tartozik. Mivel így az épület elemelkedik a földtől egy vékony kavics réteg kerül a házak alá az épület szélső határainál kissé tovább futtatva tisztaság- és szerkezetvédelmi okokból kifolyólag.

5.2. TARTÓSZERKEZET

Az épület tartószerkezét egy fa keretváz adja, mely három méteres raszterben van kiosztva végig a házakon. A szerkezetben három oszlop található, melyhez gerendák kapcsolódnak. A fal, tető és födém súlyát az ezekhez rögzített rétegelt ragasztott fa szelemenek tartják. Az épület szélessége összesen 8,5 méter, melyet a középső oszlop 2,25 méter és 6,25 méter nagyságú szakaszokra oszt szét. Az oszlopok magassága különböző, az egyik szélső és középső 3,4 méter magas, a másik szélső 4,4 méter magasságú. Az oszlopok meg vannak duplázva, így közre tudnak fogni egy-egy gerendát. Ezáltal kisebb keresztmetszetű elemeket lehet alkalmazni, amely légiesebbé teszi a szerkezetet. Az elemek kemény fából készülnek a szükséges legnagyobb teherhordási érték elérése miatt. A keresztmetszetek a terhelés mértékétől függően változnak. Az oszlopok 10/25, a kevesebb terhet viselő gerendák 12/20, a több terhet viselő gerendák 12/25 keresztmetszeti nagyságúak. A fa tartószerkezet elemei acél, sarokmerev kapcsolatokkal csatlakoznak egymáshoz. A kapcsolatok kialakítását átvezetett csőszelvényekbe való menetesszárak rögzítik. Mindegyik kapcsolatnál M12-es méret használandó. A szerkezet merevítése fém vonórudakkal és andráskeresztekkel vannak megoldva. A vonórudak az épület két szélén futnak végig, emellett összetartják a keretállásokat külön-külön is, ezzel merevítve a szerkezetet. Az épület merevítése pedig épületenként több keretállás közé is elhelyezett andráskereszt merevítéssel van megoldva a házak hosszanti oldalán. A rövidebb oldalakon ezt a merevítés a fal adja.

5.3. TÉRELHATÁROLÓ SZERKEZETEK

A csatlakozó elemek mind könnyűszerkezetes rendszerűek. Szinte mindegyik előregyártott modulokból áll a könnyű és gyors helyszíni szerelhetőség érdekében. A térelhatároló szerkezetek mind a tartóváz belső oldalához csatlakoznak, így az teljességében látható, kihangsúlyozásra kerül. A szerkezeti elemek nem teherhordóak, ez alól a födém a kivétel.

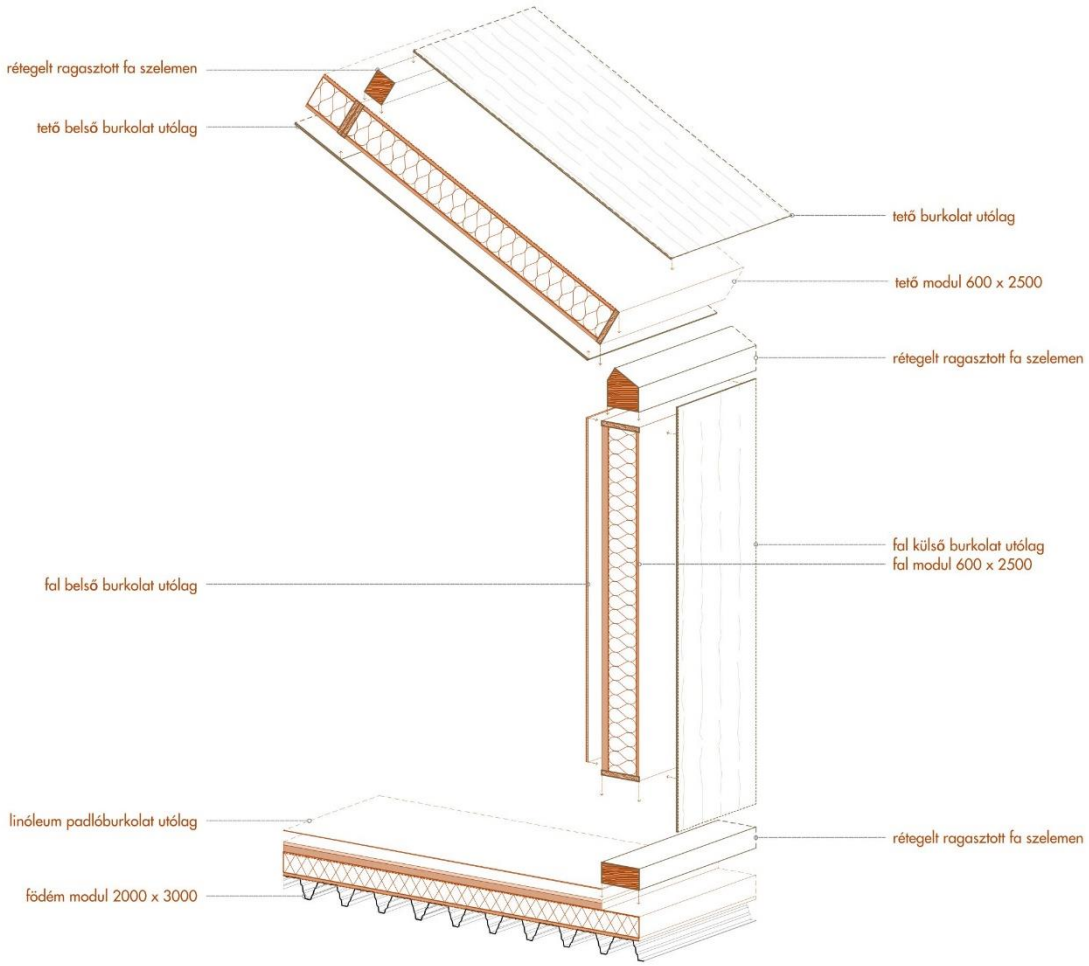
5.3.1. FÖDÉM MODUL ELEM

A padlószerkezet járhatósága érdekében a rétegrend alulról egy teherhordó trapézlemezzel kezdődik, mely a fa keretváz alsó gerendáira támaszkodik. A padló modul nagyobb méretű. A trapézlemez szélessége a kiindulópont, így 2000 x 3000 mm

nagyságú elemeket kapunk, melyekből pont 3 db fér be két keretállás közé. Párazáró fólia elhelyezése szükséges a szerelőréteg alá. A trapézlemez fölé egy vízzáró, páraáteresztő fólia szükséges.

5.3.2. FAL ÉS TETŐ MODUL ELEM

A fal és tető modulok, a szerkezet közé helyezett rétegelt ragasztott fából készült szelemenekhez kapcsolódnak. Szerkezetük néhány fa lécváz két oldalára szerelt szigetelőlemezből, közéjük berakott hőszigetelésből áll, utólag külső-belső burkolattal ellátva. Méretük alapját az építőlemez adja, mely 600 x 2500 mm nagyságú, így két keretállás közé pont befér 6 elem. Párazáró fólia elhelyezése szükséges a belső tér oldalán, a szerelőréteg mögött. A tető modul felső rétege fölé egy szél- és vízzáró, páraáteresztő fólia szükséges.



5.4. NYÍLÁSZÁRÓK

A nyílászárók alumínium tokosak és nagyrészt tolóajtókból állnak. A szerkezet fa vázához acél kapcsolatokkal és csavarozással rögzülnek. A tokok belső oldalára lég és párazáró fólia, külső oldalára szél- és vízzáró fólia kerül. A kiválasztott termék a WICONA alumínium nyílászáró gyártó WICSLIDE75 nevű tolóajtaja. A fix üvegezésű

nyílászárók szintén ettől a gyártótól valók. A bejárati ajtók is alumínium tokosak, üvegezett ajtólappal rendelkeznek. A belső ajtók fából készülnek, a szárny és a tok vízlepergető kezeléssel van ellátva egyaránt. A nyílászárók a kiékelésük után csavarozással és szükség szerint kiegészítő fém elemekkel (pl.: ablak felső csatlakozás) rögzülnek a szerkezethez.

5.5. VÁLASZFALAK

A válaszfalak faváz szerkezetűek, melyek között hőszigetelés kitöltés található. Két szélére gipszrostlapok vannak szerelve, melyek vályogvakolattal vannak ellátva a vízállóság érdekében.

5.6. BURKOLATOK

A szerkezet külső-belső burkolatai a modulok rögzítése után készülnek. A külső burkolatok fa lécezésre szerelt nagy táblás rétegelt ragasztott fa táblákból állnak. A függőleges lécezéssel a légrés biztosított, melynek alsó és felső szellőző nyílását vonalmenti perforált fém lemezzel kell lezárni a rovarok szerkezetbe való beköltözése ellen. A belső falburkolat a szerelőrétegben található felület hűtés-fűtés elé elhelyezett gipszrostlap tábla, melyre vályogvakolat kerül. A tető elem belső burkolata szintén rétegelt ragasztott fa tábla. A padlóburkolat linóleum, mely felületfolytonosan van ragasztva a szerkezethez.

5.7. EGYÉB SZERKEZETEK

A modularitás alól kivétel a tető fedése és a terasz szerkezete. Ezek sokkal egyszerűbbek, nincs szükség előregyártott elemeket készíteni. A tető fedése az épületen végig a keretváz tetejére kerül, egy dupla lécvázból, majd egymásra lapolt trapézlemezekből áll. A terasz fa tartószerkezetére fa burkolat kerül. Ezek acél kapcsolatokkal, szegeléssel rögzülnek egymáshoz és a tartószerkezethez.

5.8. ÁRNYÉKOLÁS

Az árnyékolás egy része épített, mivel több épület üvegezéssel megnyitott homlokzata is a tető fedés szélétől beljebb helyezkedik el. Ezen kívül az üvegezett homlokzatok előtt szerelt, lehúzható zsákvászon árnyékoló rendszer árnyékol. Teljes felületen való lehúzásukkal is át tud járni a levegő rajtuk, amely fontos szempont volt az árnyékoló anyag megválasztásánál.

5.9. KIEGÉSZÍTŐ ELEMEK

Az épülethez tartozó egyéb fontos elemek az épület földtől való elemelése miatti szintkülönbség áthidalására a fém rácsból készült szerelt lépcsők és az akadálymentesség biztosítására rámpák.

6. RÉTEGRENDEK

R1 – FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulhoz utólag rögzített lécvázra
30 mm	3/5 függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black), fal modul külső réteg
22 cm	rugalmas lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36, λ_D 0,036 [W/(m*K)]) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez szerelőréteg, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install), fal modul belső réteg
12 mm	gipszrostlap fal modulhoz utólag rögzítve
5 mm	vályogvakolat

R2 – TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulhoz utólag rögzített lécvázra
30 mm	3/5 függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia, tető modul külső réteg
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	rugalmas lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36, λ_D 0,036 [W/(m*K)]) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal), tető modul belső réteg
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulhoz utólag rögzítve

R3 – FÖDÉM MODUL

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szerelőréteg szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
15 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top λ_D 0,040 [W/(m*K)]))
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
137 mm	teherbíró alumínium trapézlemez

R4 – TETŐ FELSŐ

40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	3/5 fa lécezés, köztük légrés
50 mm	5/8 fa lécezés, köztük légrés

R5 – TERASZBURKOLAT

22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

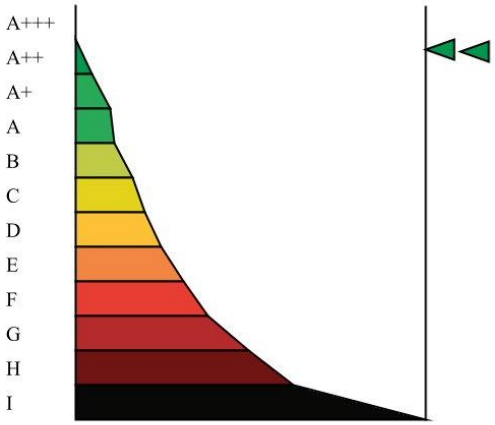
R6 – VÁLASZFAL

5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület:
Megrendelő:
Tanúsító:

Összesített energetikai jellemző:	12.17 kWh/m^{2}a	referencia értéke: 95.00 kWh/m^{2}a
Fajlagos széndioxid kibocsátás:	3.99 kg/m^{2}a	referencia értéke:25.00 kg/m^{2}a
Összesített energetikai jellemző szerinti besorolás:	A++ $_{2023}$ (16.0 %)	
Fajlagos széndioxid kibocsátás szerinti besorolás:	A++ $_{2023}$ (19.9 %)	

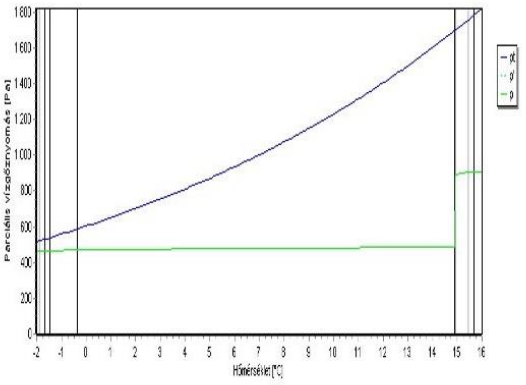


A nyári hővédelemre vonatkozó mutató:	0.298 <= 0,3 a követelmény teljesül
Épület felület-térfogat aránya:	0.971 m^2/m^3
Fajlagos hőveszteségtényező:	0.184 W/m^{3}K

fal

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.139 W/m^{2}K
Megengedett értéke:	0.240 W/m^{2}K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.160 W/m^{2}K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Fajlagos tömeg:	171 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg:	35 kg/m^2
Fajlagos hőkapacitás:	29 kJ/m^{2}K
Hőátadási ellenállás kívül:	0.04 m^{2}K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.13 m^{2}K/W

Kiszellőztetés hőtechnikai hatása.
A számításhoz hiányoznak az adatok.



Rétegek kívülről befelé

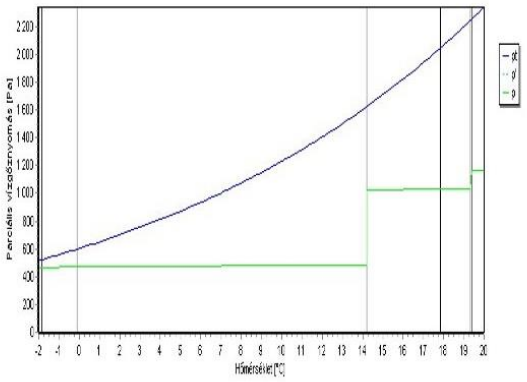
Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m^{2}K/W]	ρ [kg/m^3]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F_T*F_m*F_a [-]
fenyőfa rostokra meről. 1	1	1,2	0,130	-	0,0923	400	2,51	0	
Kiszell. légr. Szokv. Függöleg.	2	3	-	-	0,0800	-	-	0	
farostlemez (hőszig.) 1	3	2,2	0,050	-	0,4400	400	2,26	0	
Woodwool-C (25-75mm)	4	22	0,036	-	6,1110	350	1,80	0	
Isover FLAMEX párafékező fólia	5	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
tiszta gipszlapok 1	6	5	0,240	-	0,2083	1000	0,84	0	
tiszta gipszlapok 1	7	2,2	0,240	-	0,0917	1000	0,84	0	
agyagvakolat	8	0,5	1,100	-	0,0045	1650	-	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

1. (fenyőfa rostokra meről. 1)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
2. (Kiszell. légr. Szokv. Függöleg.)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

padló

Típusa:	árkád feletti födém
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.165 W/m^{2}K
Megengedett értéke:	0.170 W/m^{2}K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.181 W/m^{2}K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Fajlagos tömeg:	99 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg:	24 kg/m^2
Fajlagos hőkapacitás:	19 kJ/m^{2}K
Hőátadási ellenállás kívül:	0.04 m^{2}K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.17 m^{2}K/W



Rétegek belülről kifelé

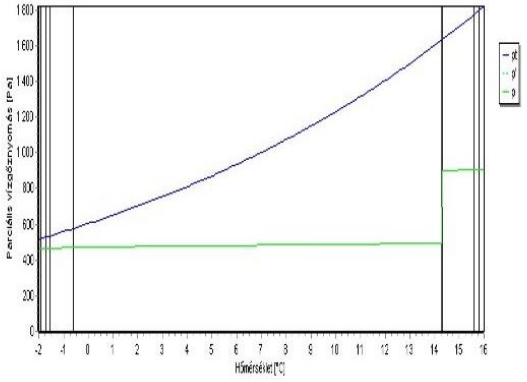
Réteg megnevezés	No. -	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m^{2}K/W]	ρ [kg/m^3]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F_T*F_m*F_a [-]
Linóleum	1	0,5	0,380	-	0,0132	1800	1,47	0	
farostlemez (hőszig.) 1	2	2	0,048	-	0,4167	400	2,26	0	
farostlemez (hőszig.) 1	3	5	0,050	-	1,0000	400	2,26	0	
Isover FLAMEX párafékező fólia	4	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
Woodwool-C (25-75mm)	5	15	0,038	-	3,9470	350	1,80	0	
farostlemez (hőszig.) 1	6	2,4	0,050	-	0,4800	400	2,26	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

tető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.119 W/m^{2}K
Megengedett értéke:	0.170 W/m^{2}K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.131 W/m^{2}K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Fajlagos tömeg:	116 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg:	18 kg/m^2
Fajlagos hőkapacitás:	14 kJ/m^{2}K
Hőátadási ellenállás kívül:	0.04 m^{2}K/W
Hőátadási ellenállás belül:	0.10 m^{2}K/W

Kiszellőztetés hőtechnikai hatása.
A számításhoz hiányoznak az adatok.



7. ÉLETCIKLUS ELEMZÉS (LIFE CYCLE ASSESSMENT – LCA)

A kiemelt szakági feladatrészeként a tervezett épületegyüttes szerkezetére egy életciklus-elemzést készítettem a One Click LCA nevű program segítségével. A kapott eredmény a fa vázas, könnyűszerkezetes rendszer a környezet terhelésének mértékére készít adatokat. A kapott eredményt összehasonlítottam egyéb általános szerkezeti rendszerekkel, melyekből származó értékek alátámasztják a választott szerkezet környezettudatosságát. A műszaki leírás további részében ezt fejtem ki részletesen.

7.1. AZ ÉLETCIKLUS ELEMZÉS BEMUTATÁSA

Az életciklus-elemzés definíciója az ISO 14040 szabvány szerint: „Az életciklus-elemzés az egy termékrendszerrel kapcsolatos be- és kimenetek, illetve a potenciális környezeti hatások összegyűjtése és értékelése a teljes életciklust figyelembe véve".
Az épület életciklus elemzése (LCA) egy komplex, átfogó módszer, amely az épület teljes életciklusán keresztül elemzi és értékeli az épület környezeti hatásait. Az LCA négy fő szakaszra osztható: anyaggyártás és szállítás, építési folyamatok, használat, valamint bontás és hulladékkezelés. Az elemzés célja, hogy meghatározza az épület környezetre gyakorolt hatását a nyersanyagok kitermelésétől kezdve egészen az épület élettartamának végéig.
Az elemzéshez szükséges építőanyagok környezetterhelésére vonatkozó értékeit a környezeti terméknyilatkozatokból (Environmental Product Declaration -EPD) kapjuk. Ezek tartalma: a termék leírása, épületfizikai jellemzői, alapanyagok, azok eredete, gyártási folyamat leírása, használat időszaka, hulladékkezelés életszakasz, ökológiai mérleg.

Elemzés szakaszai részletesen:

1. Anyaggyártás és szállítás
   Nyersanyagok kitermelése, gyártási folyamatok és a gyártási helyszínről szállítás az építési helyszínre. Figyelembe kell venni a szakaszok során felhasznált energiát és üzemanyagot, a keletkezett környezetszennyező anyagok kibocsátását.

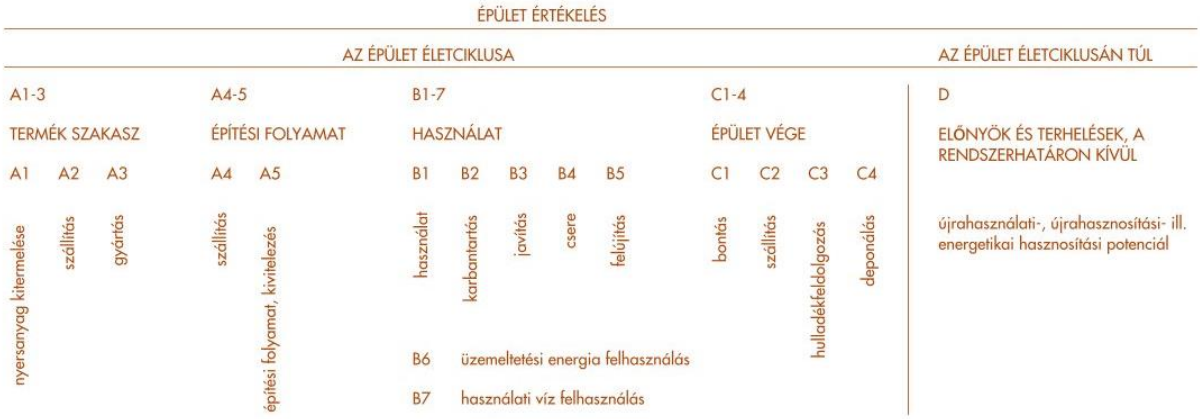
2. Építési folyamatok
   Az épület megépítése, esetleges hulladékok keletkezése. Itt a fontos tényezők a gépek használatának környezetterhelése, hulladékkezelés, hulladékanyag hatása a lebomlásáig.

3. Használat
   Az épület használata során szükséges üzemeltetés, karbantartás, használati komfort. Ez nagy mennyiségű energiafelhasználással járó szakasz, ezért is fontos a megújuló energiával való tervezés, ha az épületre élet-ciklus elemzést készítünk.

4. Bontás és hulladékkezelés

Az épület bontásával járó energiafelhasználás és a hulladékanyag kezelése, esetleges újra hasznosítása, feldolgozása.

Az elemzés célja a vizsgált épület teljes életciklusa alatt adódó környezeti hatásainak számszerűsítése, ezzel a különböző építőanyagokat, szerkezeteket értékelve. Az LCA-t használva optimalizálható az épület tervezése, kivitelezése, üzemeltetése és bontása, ezzel csökkentve az ökológiai lábnyomot és segítve a fenntartható építészeti tervezést.



7.2. ONE CLICK LCA PROGRAM HASZNÁLATÁNAK MÓDSZERTANA

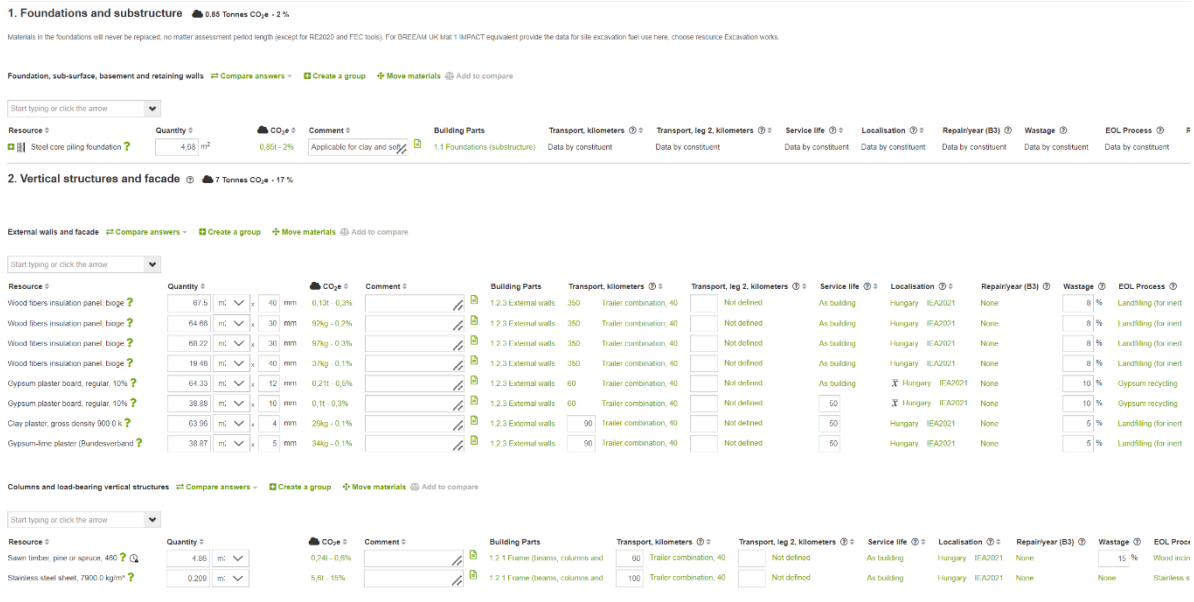
Az életciklus elemzést a One Click LCA nevű program használatával készítettem. Ezt az egyik, általam kiválasztott házra, a konyha épületére készítettem el. A számítás egy weblapon készül, melybe egy Archicad plugin segítségével lehet kimenteni a megmodellezett épületszerkezeteket és anyagokat, azok méreteit, ahogy a program neve is jelzi, egy kattintással. Emiatt fontos volt, hogy minden anyag, réteges szerkezet beállítása a valóságnak megfelelő és pontos legyen az Archicad-en belül. Ez a folyamat a plugin nélkül is működik, másképp is ki lehet menteni az anyagokat, csak a folyamat valamivel hosszabb és ha bármi változik a modellben, akkor újra kell kezdeni az elejéről. Miután bekerültek a One Click LCA-ba az anyagok, be kell állítani azok pontos minőségét és ellenőrizni szükséges, hogy a program automatikus beállításai jók e. Az Archicad-ből nem mindig ismer fel mindent, de ezekre rákérdez a program, majd mechanikusan meg lehet adni őket helyesen. Az anyagminőségeket a One Click LCA-ba táplált könyvtárból lehet kiválasztani. Itt sok fajta gyártó terméke megtalálható, köztük magyarok is. Ennél a lépésnél fontos volt arra figyelnem, hogy az általam választott építőanyag a lehető legjobban hasonlítson az eredetileg kiválasztott termék minőségéhez. Figyelni kell arra is, hogy a termék melyik országból származik, ha ezt rosszul választjuk ki, nagyon eltérő eredményeket kaphatunk. A legbiztosabb, ha magyar termékeket alkalmazunk, de a németek és osztrákok is hasonlóan jók lehetnek. Az anyagbeállítások elvégzése után az épület által felhasznált éves energiamennyiséget és ha van, az exportált energiát is meg kell adni. Még több beállítás is van, például az építkezés

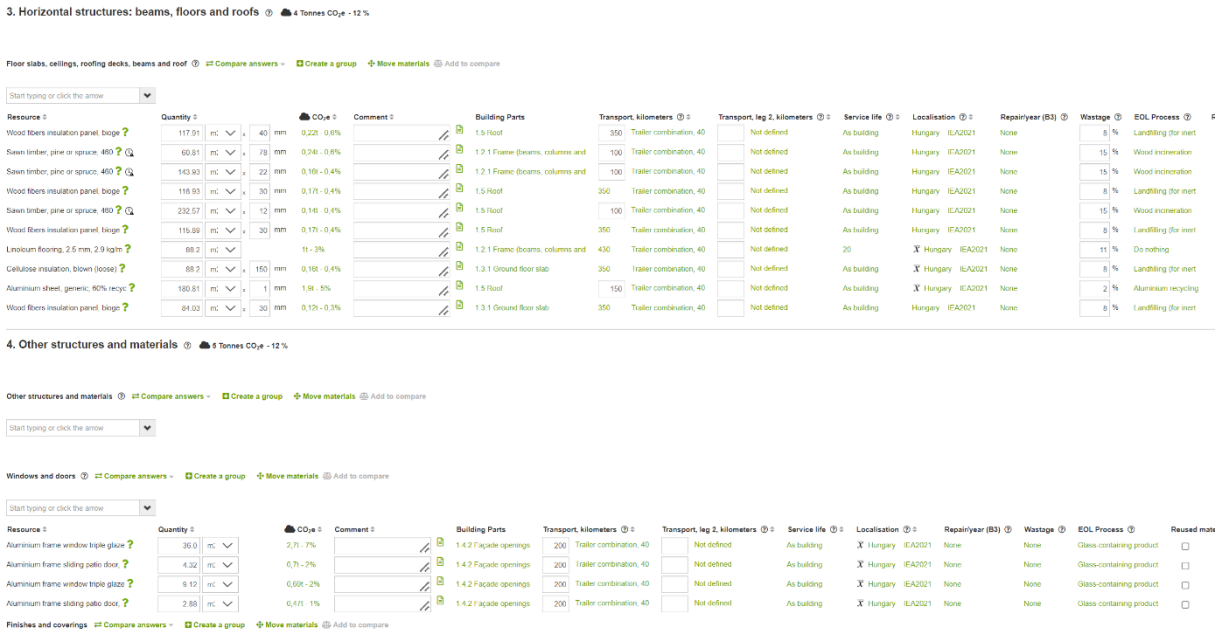
folyamatával, környezetterhelésével kapcsolatban, de általam csak az anyagokra és az energiafelhasználásra készült el az analízis, ezek a mérvadó pontok. Ezt követően fontos beállítani azt, hogy hány évre végezzük a vizsgáltot. Én 50 évre állítottam ezt, mely az általános tervezési élettartam a kisebb léptékű, új épületeknél. Az anyagoknál még érdemes lehet beállítani azt, hogy egy-egy termék hány kilométert utazik a helyszínre és hogy hány százalék a veszteség az építkezés során. Ezekre a program automatikus értékeket ad, melyeket szükség szerint át lehet írni. Emellett az is megjeleníthető, ha egy szerkezeti elem élettartama rövidebb az épület vizsgálandó élettartamánál, tehát cserére, felújításra szorulhat idő közben (például ha egy festést nézünk, melyet valószínűleg megújítanak időnként).
A beállítások végeztével a programba megtekinthetőek az eredmények, mely részletesen elemzi az épület karbonlábnyomát, külön az élet ciklusra és külön az építőanyagokra is. Megtekinthetőek a legnagyobb karbon lábnyomú anyagok is nagysági sorrendben, így ezek lecserélésével könnyen optimalizálható egy épület.
Az LCA vizsgálatot nem csak az eredeti épületre végeztem el, hanem fontosnak gondoltam összehasonlítani az eredményeket más fajta szerkezetekkel is, hogy szemléltessem a döntéseim helyességét. A program segítségével még néhány másolatot készítettem az épületről, majd egy-egy szerkezeti elemet megváltoztattam az összehasonlítás céljából. Az anyag átállítása mellett a méreteket is szükséges volt az új szerkezetre pontosan kiszámolni. Ezt persze lehet Archicad-ben is modellezéssel, újra kimentéssel, de a kézi számítás számomra egyszerűbbnek, gyorsabbnak és közben hasonlóan pontosnak bizonyult. Ezután a program a kapott eredményekből összehasonlító diagrammokat készít az általam beállított különböző szerkezeti változatokról és az eredeti épületszerkezetről.

7.3. EREDMÉNYEK

Eredmények a tervezett épületre:

ANYAGOK:



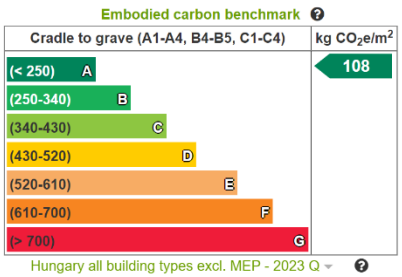


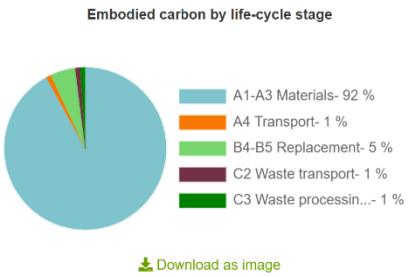
A LEGTERHELŐBB TÍZ ANYAG A KÖRNYEZETRE NÉZVE

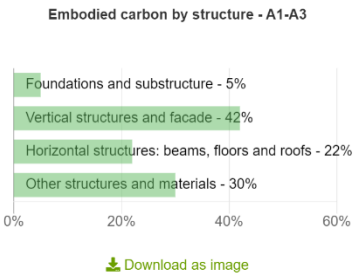
Most contributing materials (Global warming) — Compare data

No.	Resource	Cradle to gate impacts (A1-A3)	Of cradle to gate (A1-A3)	Sustainable alternatives	
1.	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 0% recycled binders in cement (400 kg/m3 / 24.97 lbs/ft3)	23 tonnes CO_2e	56.4 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
2.	Stainless steel sheet, 7900.0 kg/m^3	5,5 tonnes CO_2e	13.5 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
3.	Wall bricks, 575 kg/m3	5,1 tonnes CO_2e	12.6 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
4.	Aluminium frame window triple glazed, operable(tilt and turn), 50% recycled aluminium, 1.48 m x 2.18 m, 32.6 kg/m2	3,4 tonnes CO_2e	8.3 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
5.	Aluminium frame sliding patio door, triple glazed, 40% recycled aluminium, 3 m x 2.18 m, 51.76 kg/m2	1,1 tonnes CO_2e	2.8 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
6.	Wood fibers insulation panel, biogenic CO2 not subtracted (for CML), L=0.036 W/mK, R=2.78 m2k/W, 100 mm, 5 kg/m2, 50 kg/m3, Lambda=0.036 W/(m.K)	0,94 tonnes CO_2e	2.3 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
7.	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 40% recycled binders in cement (400 kg/m3 / 24.97 lbs/ft3)	0,83 tonnes CO_2e	2.1 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
8.	Linoleum flooring, 2.5 mm, 2.9 kg/m2	0,33 tonnes CO_2e	0.8 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
9.	Gypsum plaster board, regular, 10% recycled gypsum, 6.5-25 mm (0.25-0.98 in), 10.725 kg/m2 (2.20 lbs/ft2) (for 12.5 mm/0.49 in), 858 kg/m3 (53.6 lbs/ft3)	0,26 tonnes CO_2e	0.6 %	Show sustainable alternatives	Add to compare
10.	Cellulose insulation, blown (loose), L = 0.039 W/mK, R = 2.56 m2K/W (15 ft2°Fh/BTU), 50 kg/m3 (3.12lbs/ft3), (applicable for densities: 40-90 kg/m3 (2.5-5.62 lbs/ft3)), Lambda=0.039 W/(m.K)	0,14 tonnes CO_2e	0.3 %	Show sustainable alternatives	Add to compare

ÉRTÉKELÉS



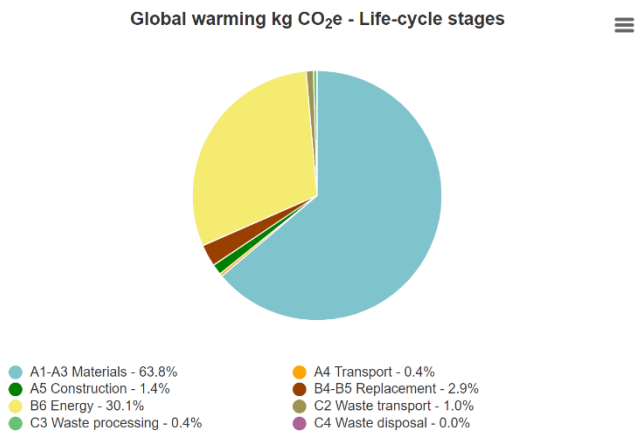


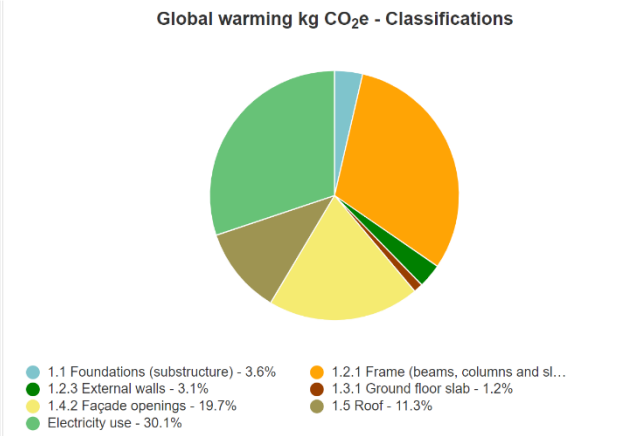


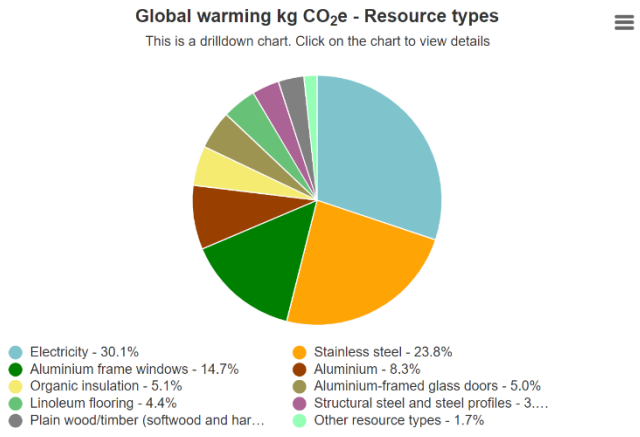
23 Tonnes CO_2e

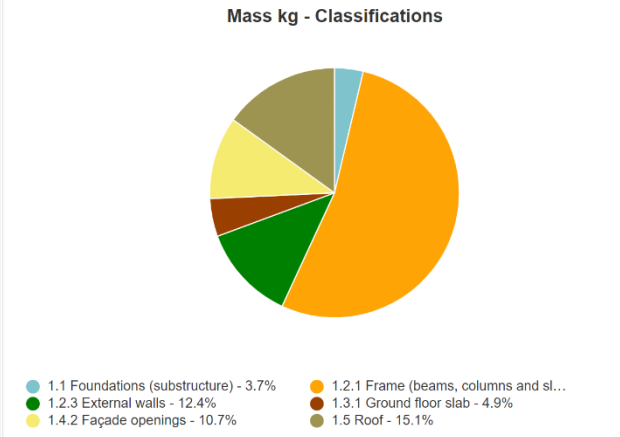
3.11 kg CO_2e / m^2 / year

1 167 € Social cost of carbon





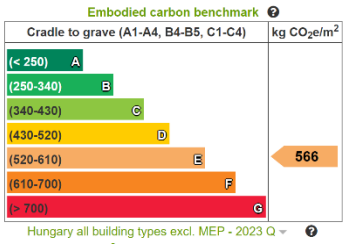


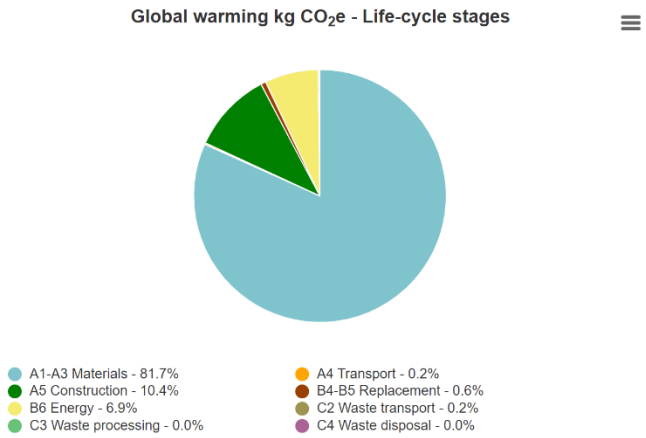


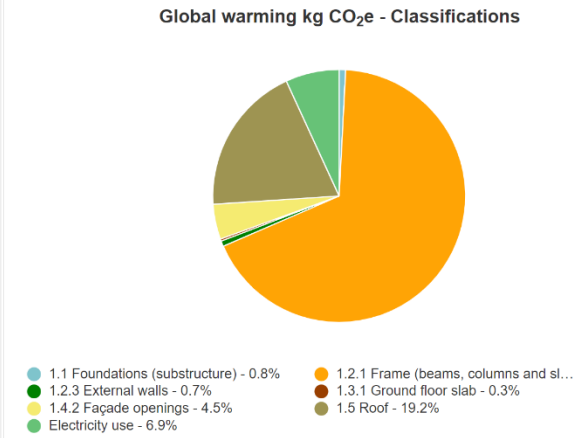
Tartószerkezetek összehasonlítása:
-egy acél vázszerkezetes épülettel

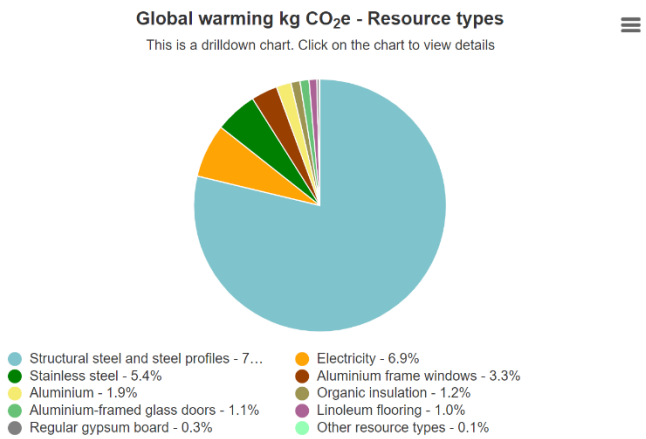
102 Tonnes CO_2e | 13.66 kg CO_2e / m^2 / year | 5 122 € Social cost of carbon

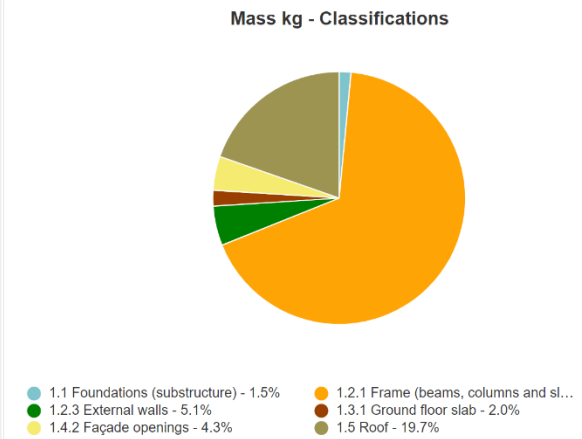
Carbon Heroes Benchmark







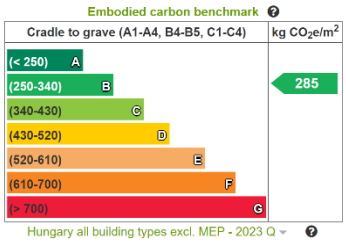


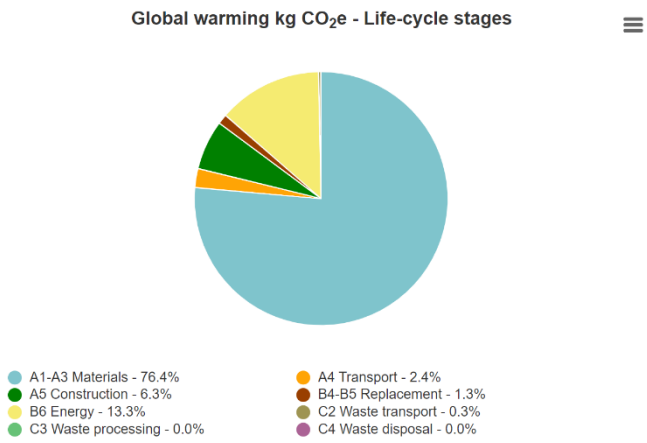


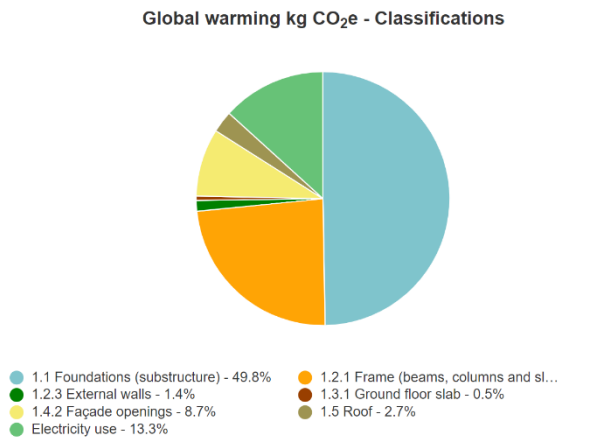
-egy tégla építésű, vasbeton alapozású épülettel

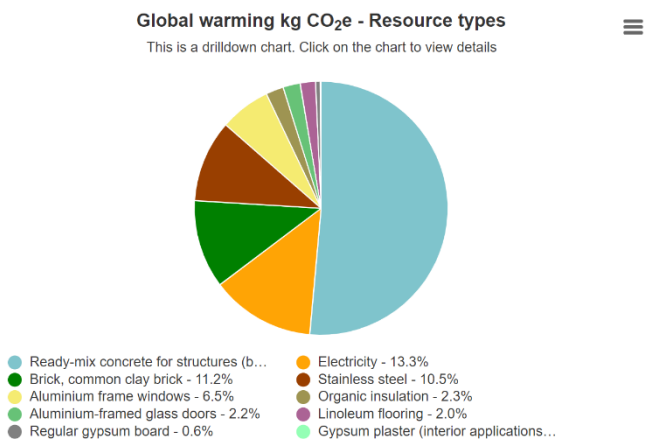
53 Tonnes CO_2e | 7.07 kg CO_2e / m^2 / year | 2 651 € Social cost of carbon

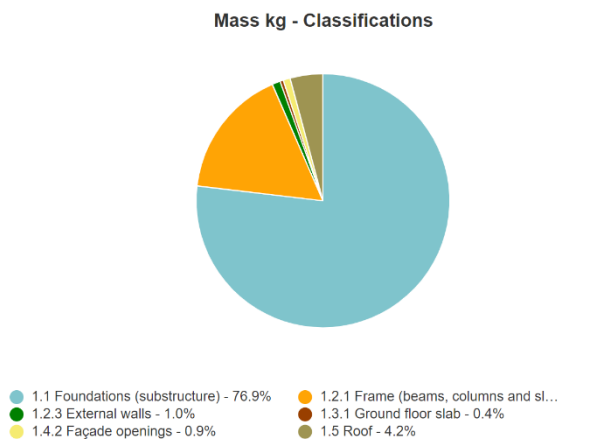
Carbon Heroes Benchmark





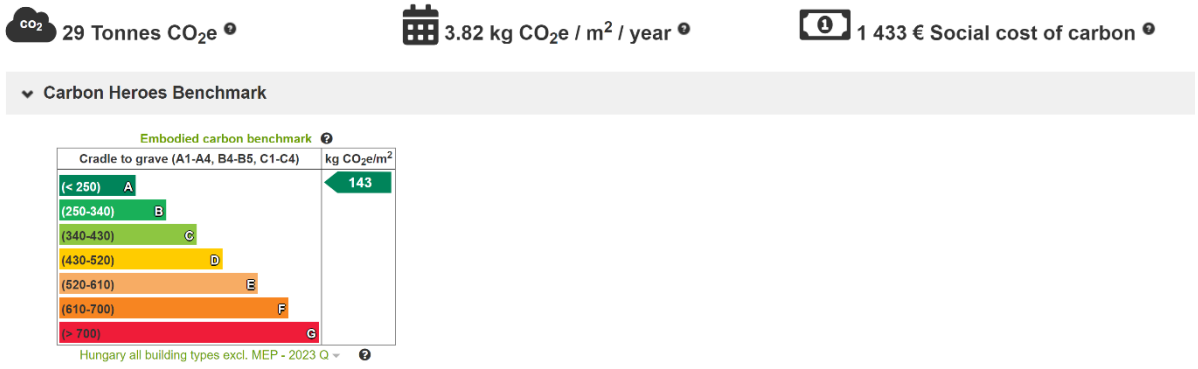






Kisebb szerkezeteket is megvizsgáltam, például milyen anyagú nyílászáró terheli kevésbé a szerkezetet. Itt az eredményt figyelembe vettem a tervezési döntésnél is, a kisebb környezeti terhelésűt választottam. Alapvetően fa borítású alumínium nyílászárót képzeltem el a tervbe, aztán elgondolkoztam az alumínium tokos nyílászárón is, csupán esztétikai okokból. Így ezeket összevetettem, megvizsgáltam LCA-val. A végeredmény szerint az alumínium kisebb terhelést mutatott a környezetre, tehát végül e mellett döntöttem.

Az épület értékelése fa borítású alumínium nyílászáróval:

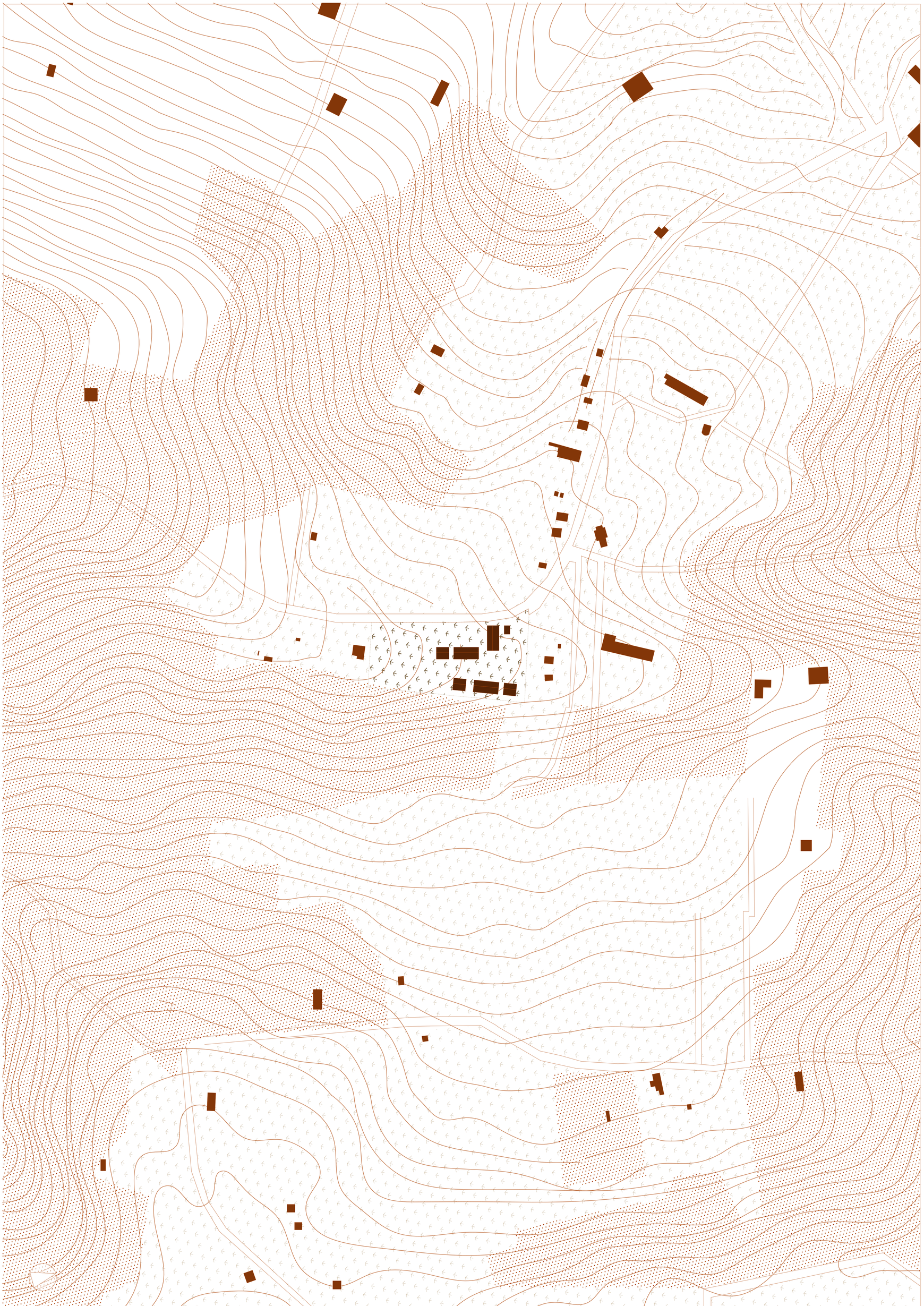


7.4. KONKLÚZIÓ A KAPOTT EREDMÉNYEKRŐL

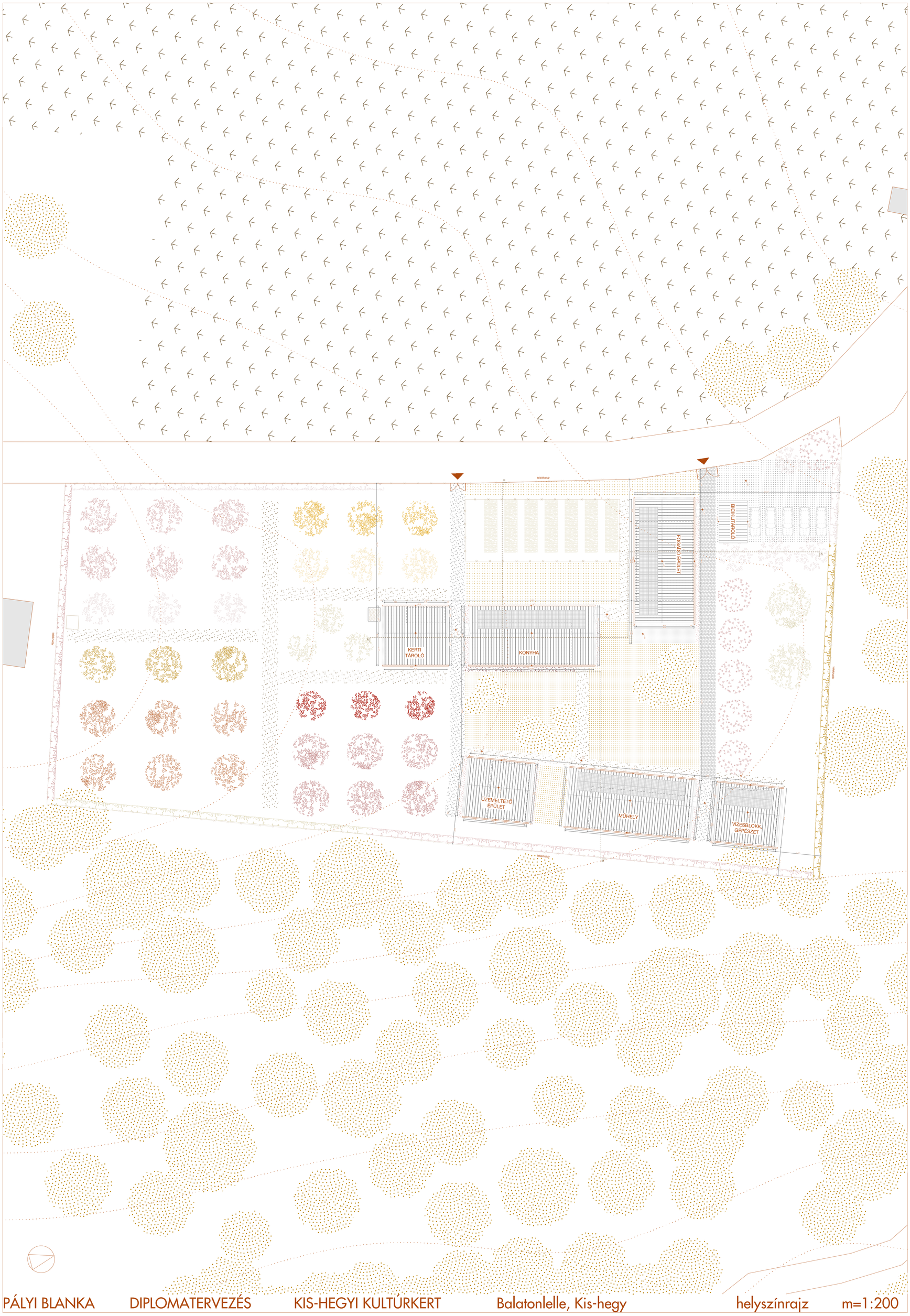
A kapott értékek a várt eredményt jól ábrázolják, tehát a tervezett fa vázas, könnyűszerkezetes épület egész élete során (50 évvel számolva) környezetre való terhelése jóval kisebb, mint egy általánosabb szerkezetű épületé. A diagrammokon jól látható, hogy egyes szerkezeteknél mely anyagok mekkora százalékban hatnak terhelően a környezetre. Az egyik legfontosabb érték a szén-dioxid-egyenérték. Ez egy mértékegység, amelyet a különböző üvegházhatású gázok globális felmelegedési potenciáljának (GWP) összehasonlítására használnak. A CO2e lehetővé teszi, hogy a különböző üvegházhatású gázok kibocsátását egy közös mércével fejezzük ki, amely a szén-dioxid (CO2) kibocsátásának felel meg. Ez az érték az acél szerkezetű épületnél kimagaslóan nagy, míg a tégla építésűnél az elfogadható zónában mozog. Ez az acél környezetszennyező gyártási folyamatára vezethető vissza, mely csökkenthető, ha újrahasznosított anyagokból építkezünk. A fa szerkezetű épületnél az eredmény alacsony, ennek oka a fa anyag környezetbarát tulajdonságai, például az építőanyagként felhasznált fa hosszú távon tárolja a szén-dioxidot, ami hozzájárul a globális felmelegedés mérsékléséhez.

7.5. KONKLÚZIÓ ONE CLICK LCA PROGRAM HASZNÁLATÁRÓL

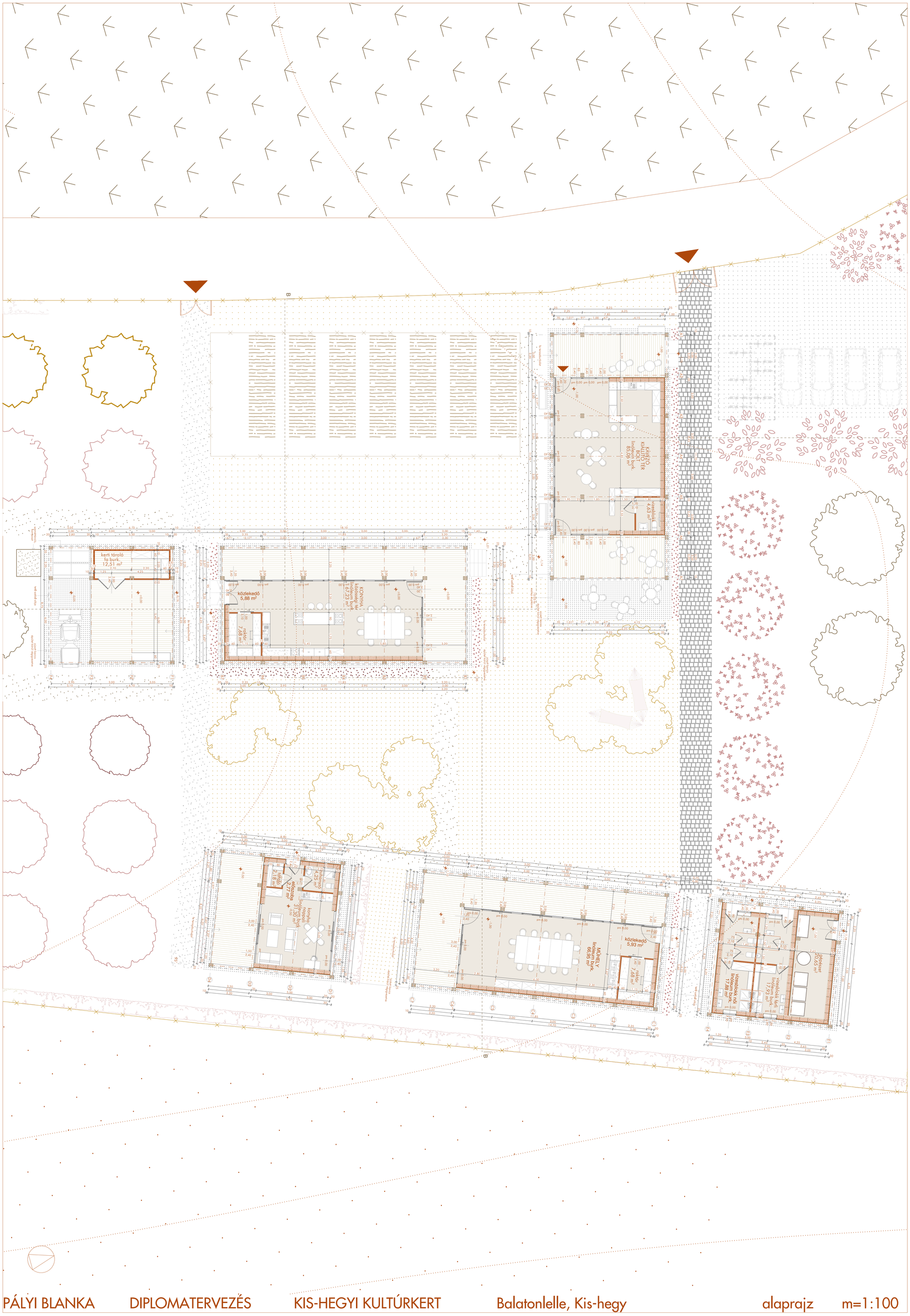
A One Click LCA használata során több, eredményt változtató tényező különböző fajta beállításának befolyása gondolatot ébresztett bennem. Ezek igazából az eredményeket nagyobb mértékben nem változtatják meg, inkább a különböző szerkezetek környezetre való terhelésének a lehetséges minimalizálására alkalmasak.
Például az egyes eredményeket befolyásolta, ha egyes anyagokat újrahasznosított termékekből adjuk meg. Természetesen ha ilyet állítunk be, akkor a valóságban is olyan gyártó felkeresése szükséges, aki ezt biztosítja.
Egyéb kisebb végeredményt változtató tényezőt véltem felfedezni a program automata beállításainál. Itt a leginkább befolyásoló tényező az anyagok transzportálási adatai voltak. Ezeket helyenként át is állítottam kézileg. A program erre mindig jóval több kilométert adott meg, mint amennyi reális.
Egy szintén automata beállítás az anyagfölösleg keletkezésének mértéke. Itt a program viszonylag nagy értékekkel számolt, melyek az általam vizsgált épületnél feltehetőleg kisebbek. Például a gipszrostlapok anyagveszteségét 12,5 %-ra állította be, mely véleményem szerint ennél kisebb. Ezeket is igyekeztem a lehető legjobban közelíteni a valósághoz.
Összességében a program használata egy kis tanulás után könnyedén ment, felülete felhasználóbarát kialakítású. Sok fontos információt tartalmaz, sok mindenre választ ad. A betáplált adatok nem mindig tükrözik a valóságot, de egy kis odafigyeléssel ez is kiküszöbölhető és így a lényegi eredményt nem befolyásolják.



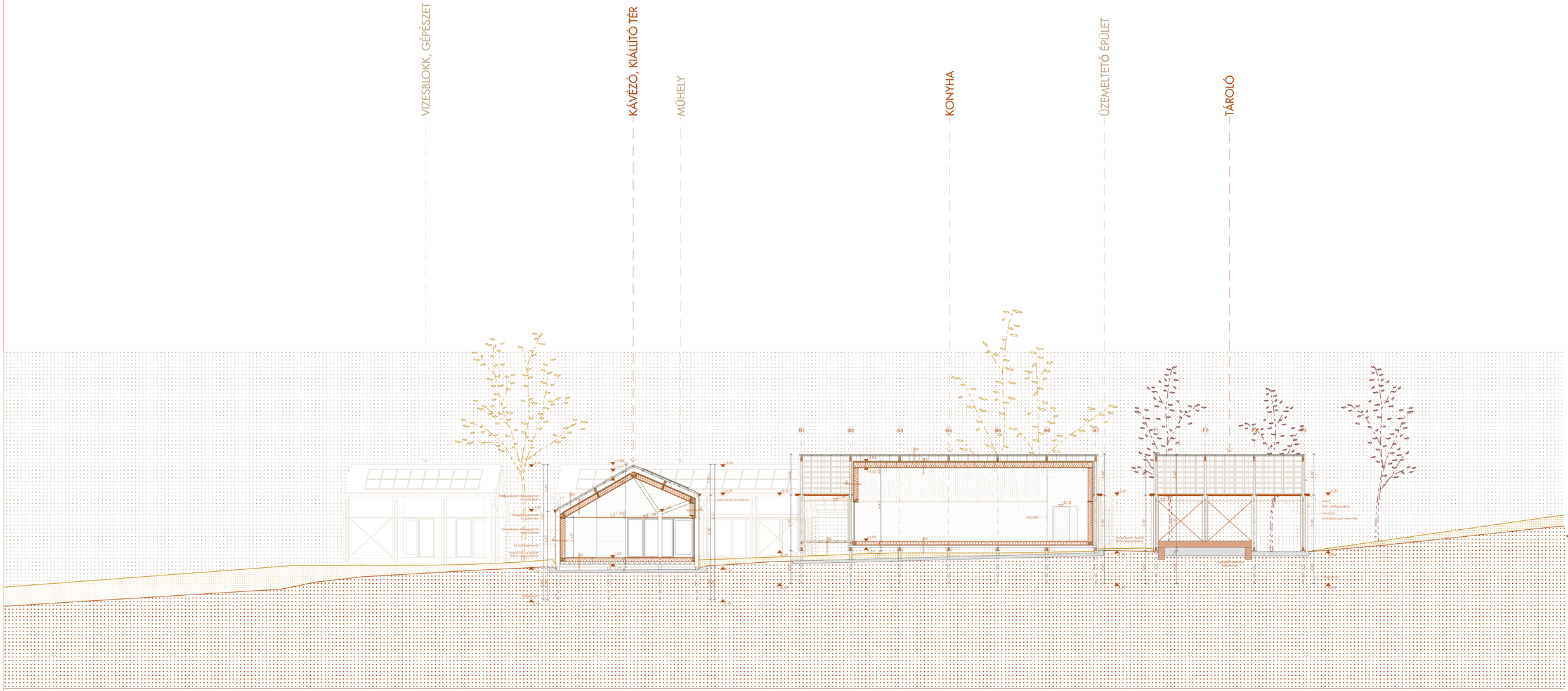
PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy beépítés m=1:1000



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy helyszínrajz m=1:200



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy alaprajz m=1:100

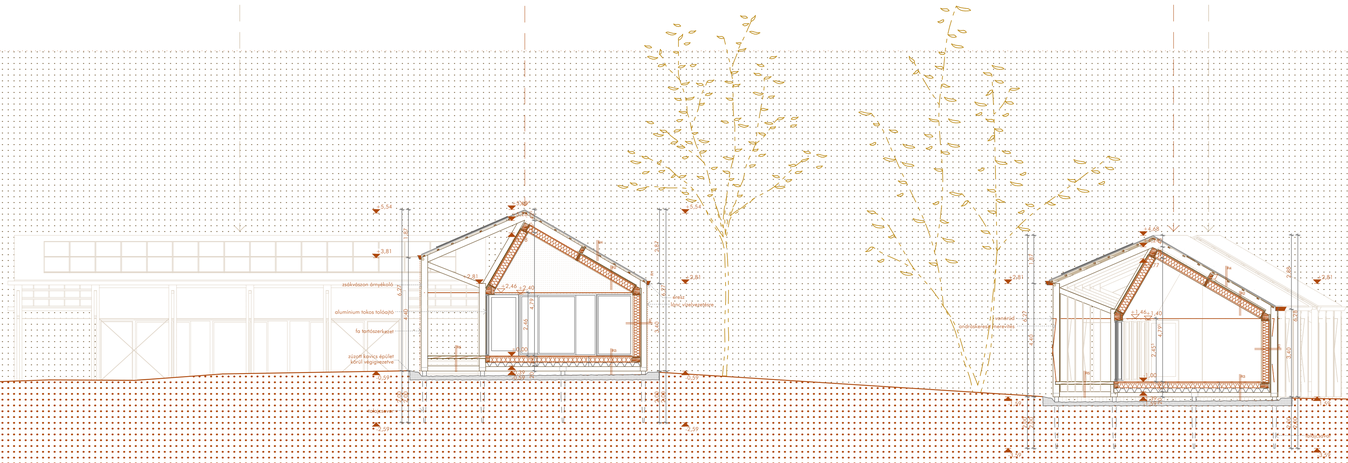

VIZESBLOKK, GÉPÉSZET
KÁVÉZÓ, KIÁLLÍTÓ TÉR
MŰHELY
KONYHA
ÜZEMELTETŐ ÉPÜLET
TÁROLÓ
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
F1
F2
F3
F4
+4,54
+2,81
+1,452
+1,403
+0,00
-0,03
-0,45
-0,60
-0,75
-0,90
-1,05
-1,20
-1,35
-1,50
-1,65
-1,80
-1,95
-2,10
-2,25
-2,40
-2,55
-2,70
-2,85
-3,00
-3,15
-3,30
-3,45
-3,60
-3,75
-3,90
-4,05
-4,20
-4,35
-4,50
-4,65
-4,80
-4,95
-5,10
-5,25
-5,40
-5,55
-5,70
-5,85
-6,00
-6,15
-6,30
-6,45
-6,60
-6,75
-6,90
-7,05
-7,20
-7,35
-7,50
-7,65
-7,80
-7,95
-8,10
-8,25
-8,40
-8,55
-8,70
-8,85
-9,00
-9,15
-9,30

KÁVÉZÓ, KIÁLLÍTÓ TÉR

KONYHA

MŰHELY

VÍZESBLOKK, GÉPÉSZET



b-b metszet m=1:100

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA

RÉTEGRENDEK

R1 - FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black)
22 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install)
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

R2 - TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat

R3 - FÖDÉM

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
1 rtg	párazáró fólia
1.5 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top) -közte fa váz
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
1 rtg	vízzáró, páraáteresztő fólia
137 mm	teherbíró aluminium trapézlemez

R4 - TETŐ FELSŐ

40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	fa lécezés, köztük légrés
50 mm	fa lécezés, köztük légrés

R5 - TERASZBURKOLAT

22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

R6 - VÁLASZFAL

5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés fújva (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

talaj

talaj nézet

zártcellás hőszigetelés

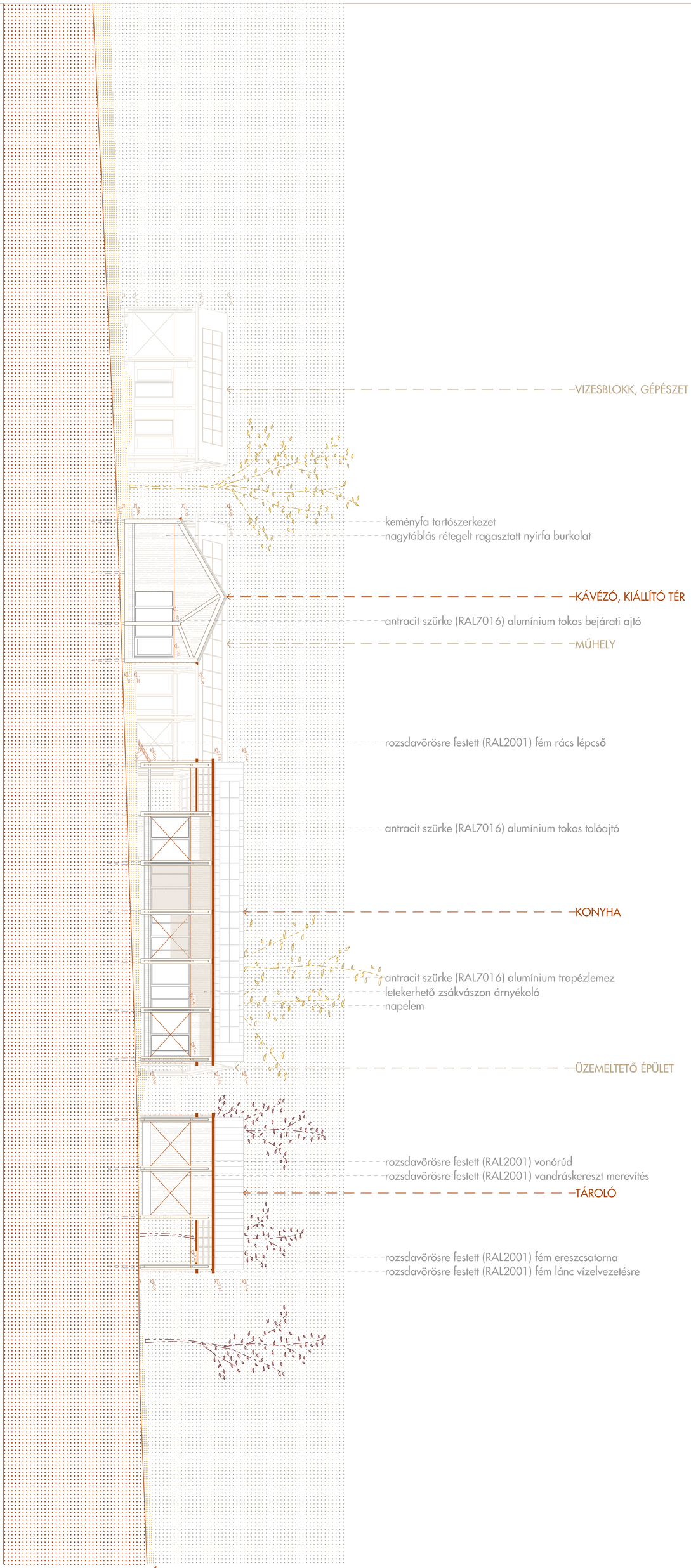
farost hőszigetelés

acél

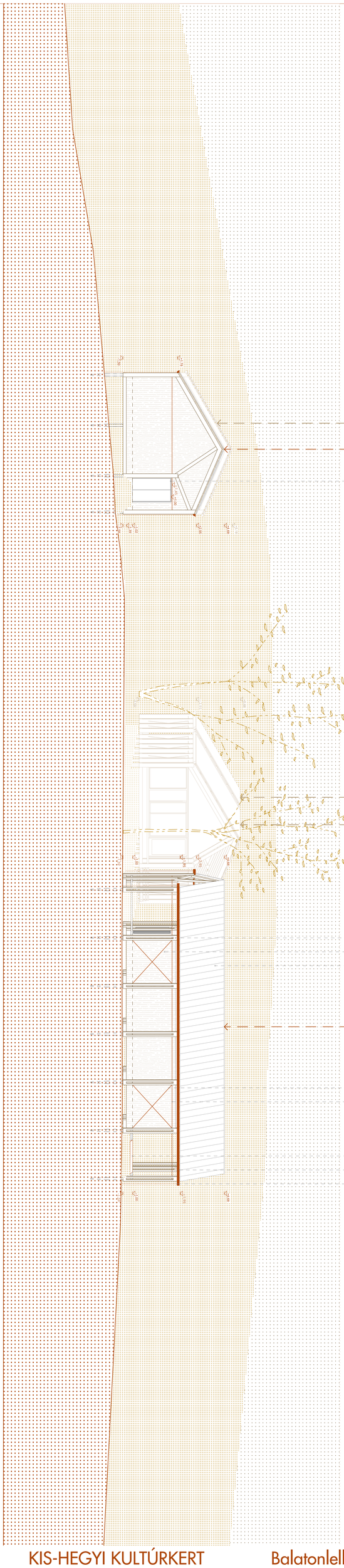
rozsdavörösre festett acél

fa

szigetelő lemez

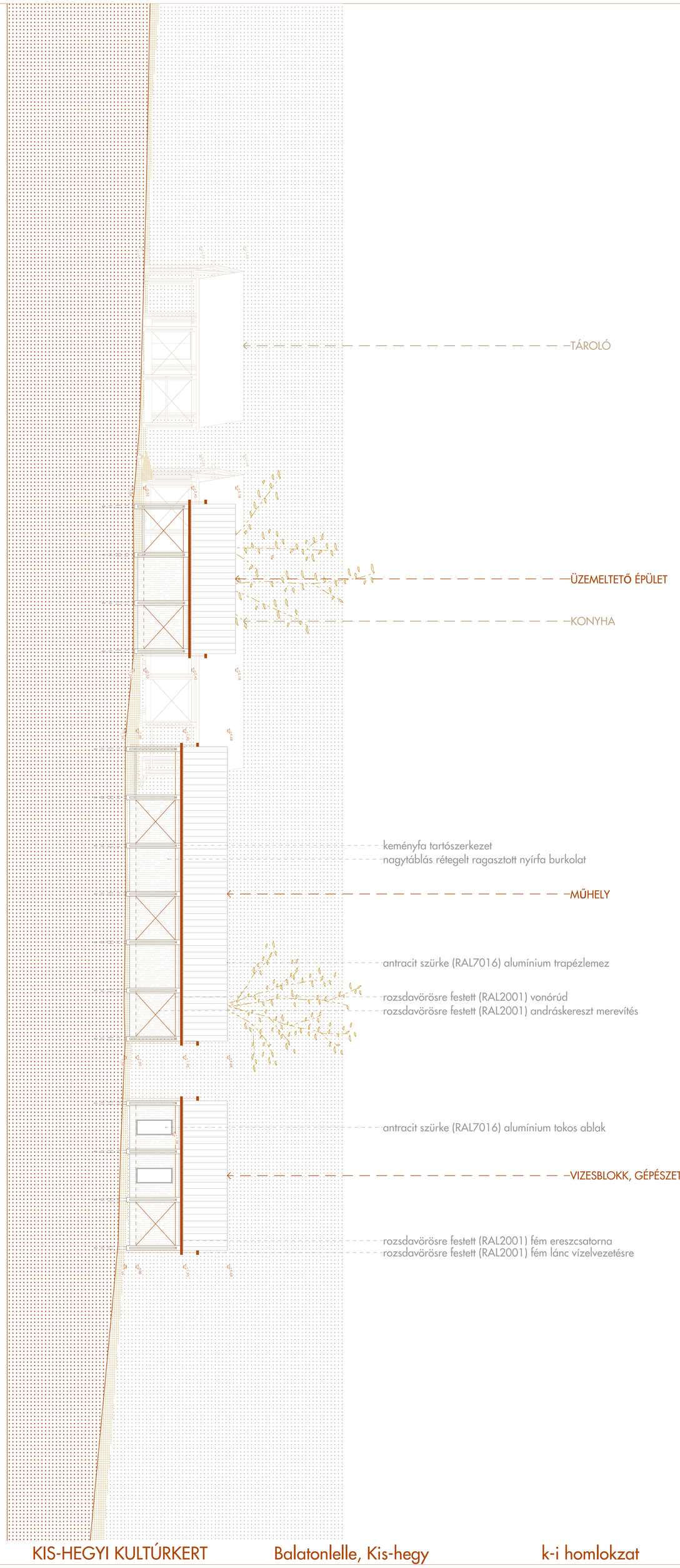


PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy ny-i homlokzat m=1:100

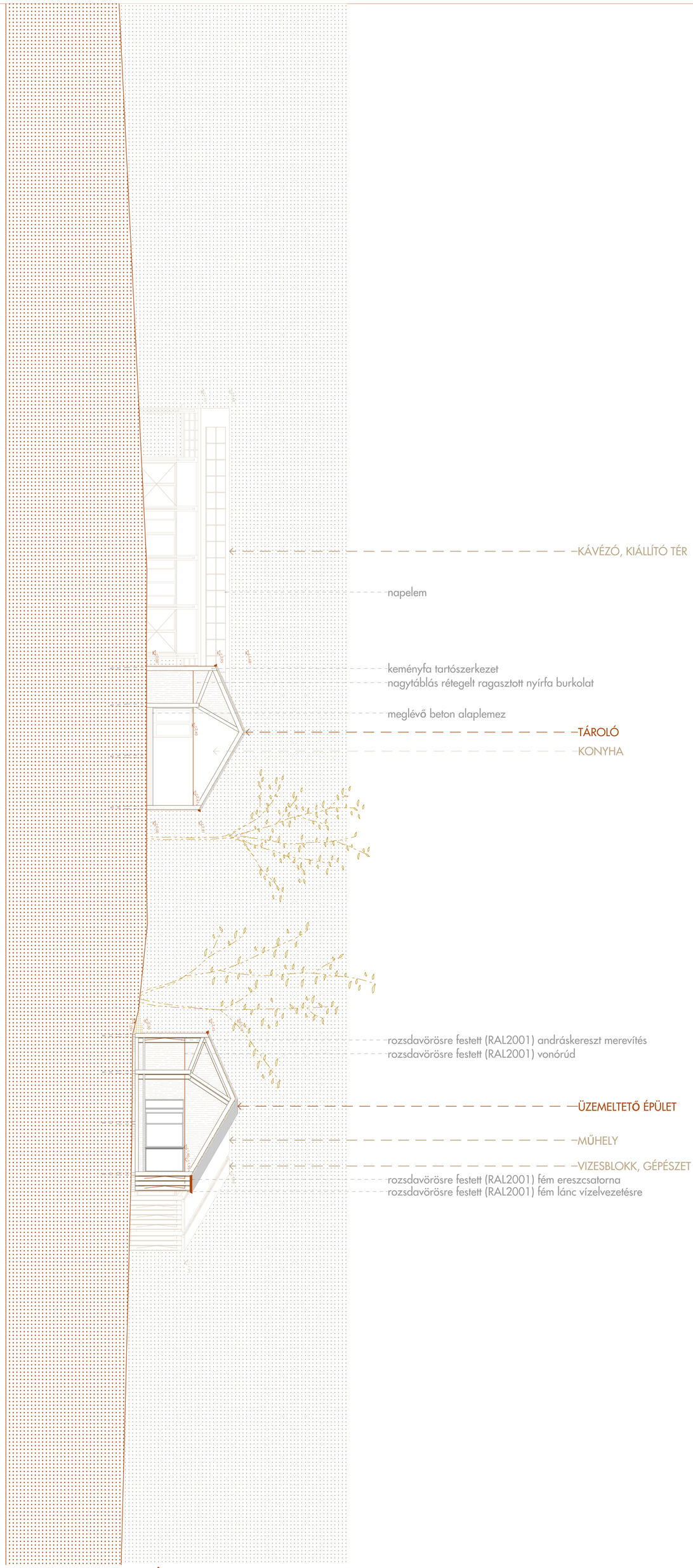


—ÜZEMELTETŐ ÉPÜLET
—VIZESBLOKK, GÉPÉSZET
antarcit szürke (RAL7016) alumínium tokos bejárati ajtó
—TÁROLÓ
—KONYHA
keményfa tartószerkezet
nagytáblás rétegelt ragasztott nyírfa burkolat
antracit szürke (RAL7016) alumínium trapézlemez
—KÁVÉZÓ, KIÁLLÍTÓ TÉR
rozsdavörösre festett (RAL2001) andráskereszt merevítés
rozsdavörösre festett (RAL2001) vonórúd
rozsdavörösre festett (RAL2001) fém rács rámpa
rozsdavörösre festett (RAL2001) fém ereszcsatorna
rozsdavörösre festett (RAL2001) fém lánc vízelvezetésre

PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy é-i homlokzat m=1:100



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy k-i homlokzat m=1:100



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy d-i homlokzat m=1:100

a-a metszet

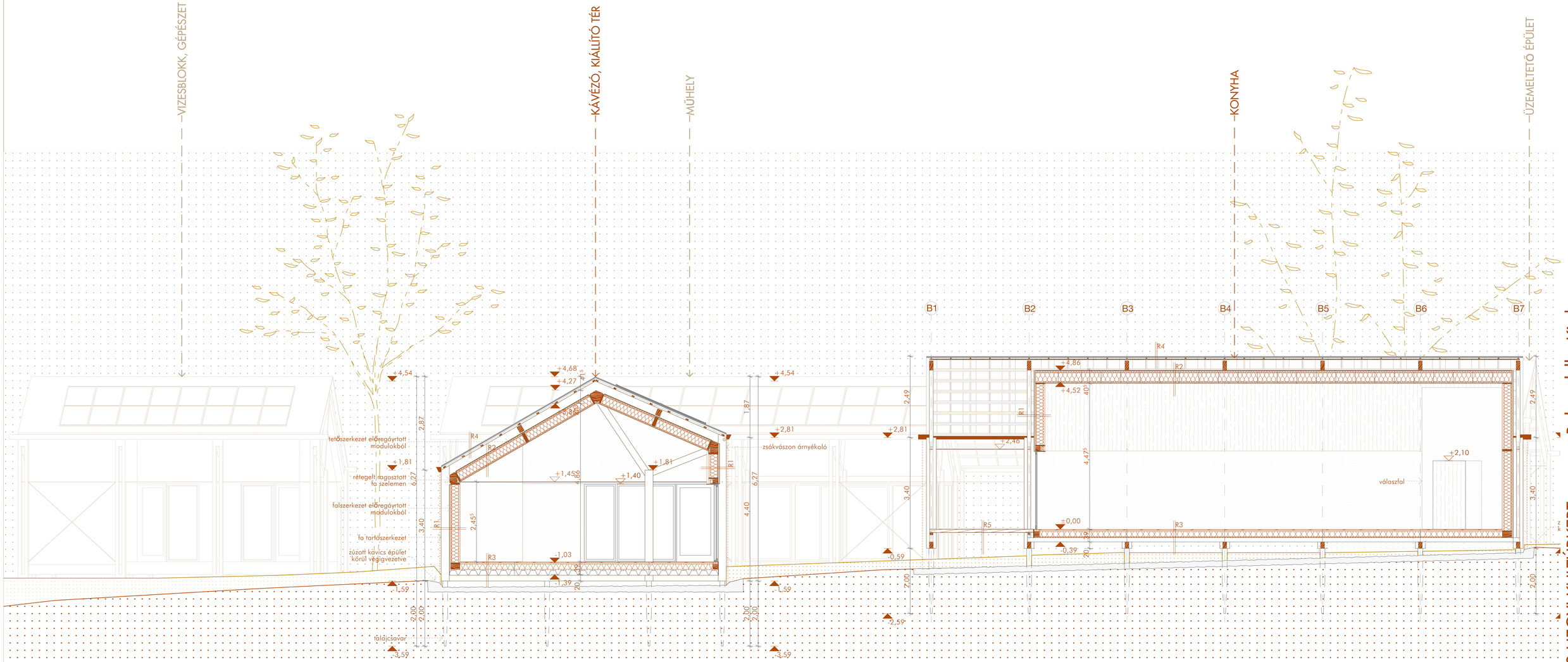
m=1:50

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



RÉTEGRENDEK

R1 - FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black)
22 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install)
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

R2 - TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat

R3 - FÖDÉM

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
1 rtg	párazáró fólia
15 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top) -közte fa váz
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
1 rtg	vízzáró, páraáteresztő fólia
137 mm	teherbíró aluminium trapézlemez

R4 - TETŐ FELSŐ

40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	fa lécezés, köztük légrés
50 mm	fa lécezés, köztük légrés

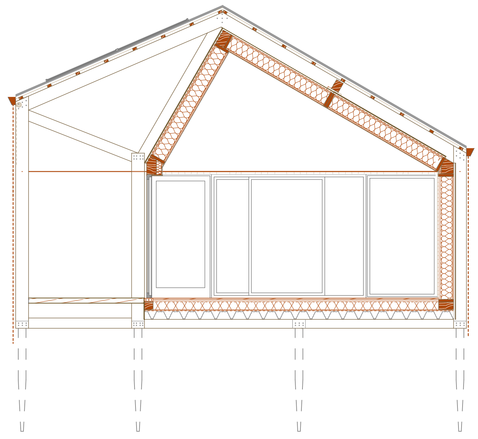
R5 - TERASZBURKOLAT

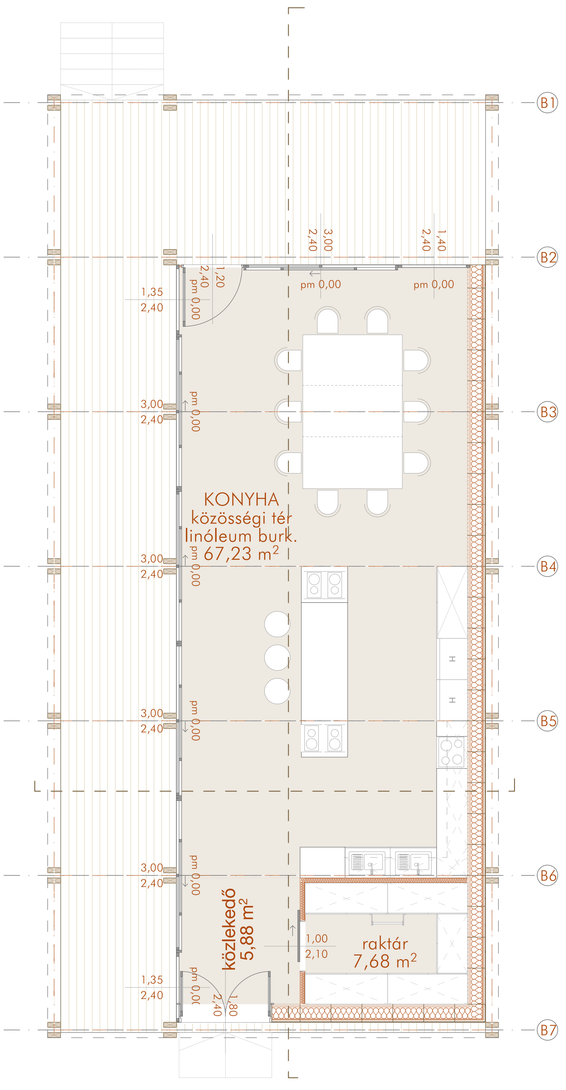
22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

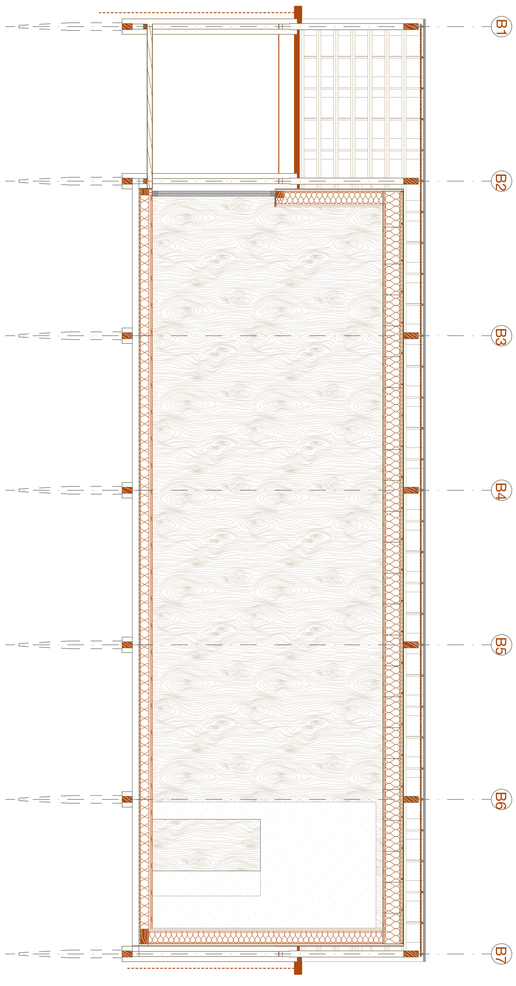
R6 - VÁLASZFAL

5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés fújva (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

- talaj
- talaj nézet
- zártcellás hőszigetelés
- farost hőszigetelés
- acél
- rozsdavörösre festett acél
- fa
- szigetelő lemez







PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha alaprajz, metszetek m=1:50

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

5 db fal modul elem 600 x 2500 tartóvázhoz rögzítve, alsó-felső síkon megfogva

B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7

7 db keményfa keretváz tartószerkezet

KONYHA
közösségi tér
linóleum burk.
67,23 m²

raktár
7,68 m²

közlekedő
5,88 m²

antracit szürke alumínium üvegezett szárnyú bejárati ajtó

antracit szürke alumínium fix üvegezésű ablak

andráskereszt merevítés

10/25 fa oszlop duplázva

vonórúd

andráskereszt merevítés

antracit szürke alumínium tokos tolóajtó

andráskereszt merevítés

antracit szürke alumínium üvegezett kétszárnyú bejárati ajtó

konyha alaprajz m=1:25

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA

RÉTEGRENDEK

R1 - FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black)
22 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install)
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

R2 - TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat

R3 - FÖDÉM

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
1 rtg	párazáró fólia
15 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top) -közte fa váz
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
1 rtg	vízzáró, páraáteresztő fólia
137 mm	teherbíró aluminium trapézlemez

R4 - TETŐ FELSŐ

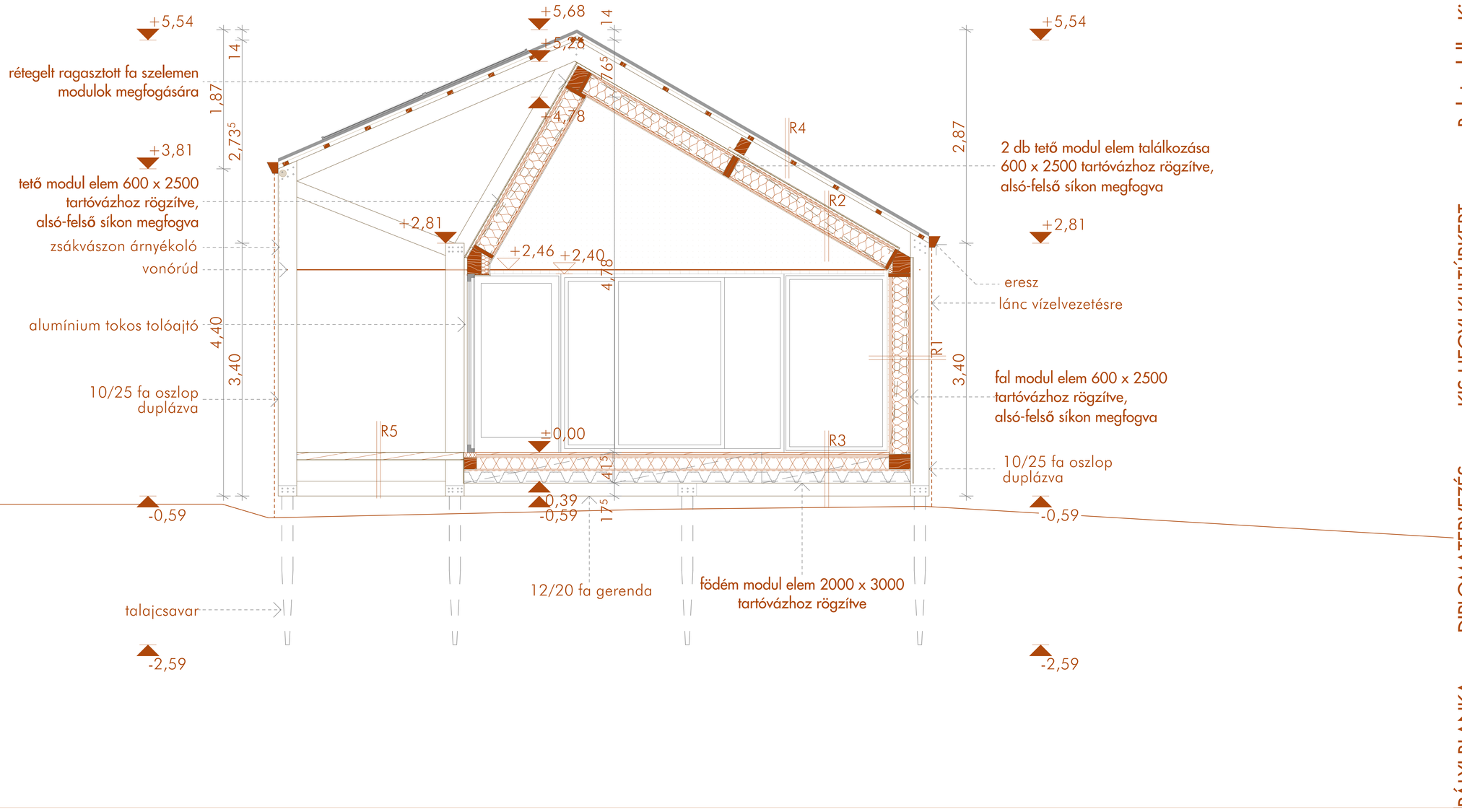
40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	fa lécezés, köztük légrés
50 mm	fa lécezés, köztük légrés

R5 - TERASZBURKOLAT

22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

R6 - VÁLASZFAL

5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés fújva (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha keresztmetszet m=1:25

RÉTEGRENDEK

R1 - FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black)
22 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install)
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

R2 - TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat

R3 - FÖDÉM

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
1 rtg	párazáró fólia
15 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top) -közte fa váz
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
1 rtg	vízzáró, páraáteresztő fólia
137 mm	teherbíró aluminium trapézlemez

R4 - TETŐ FELSŐ

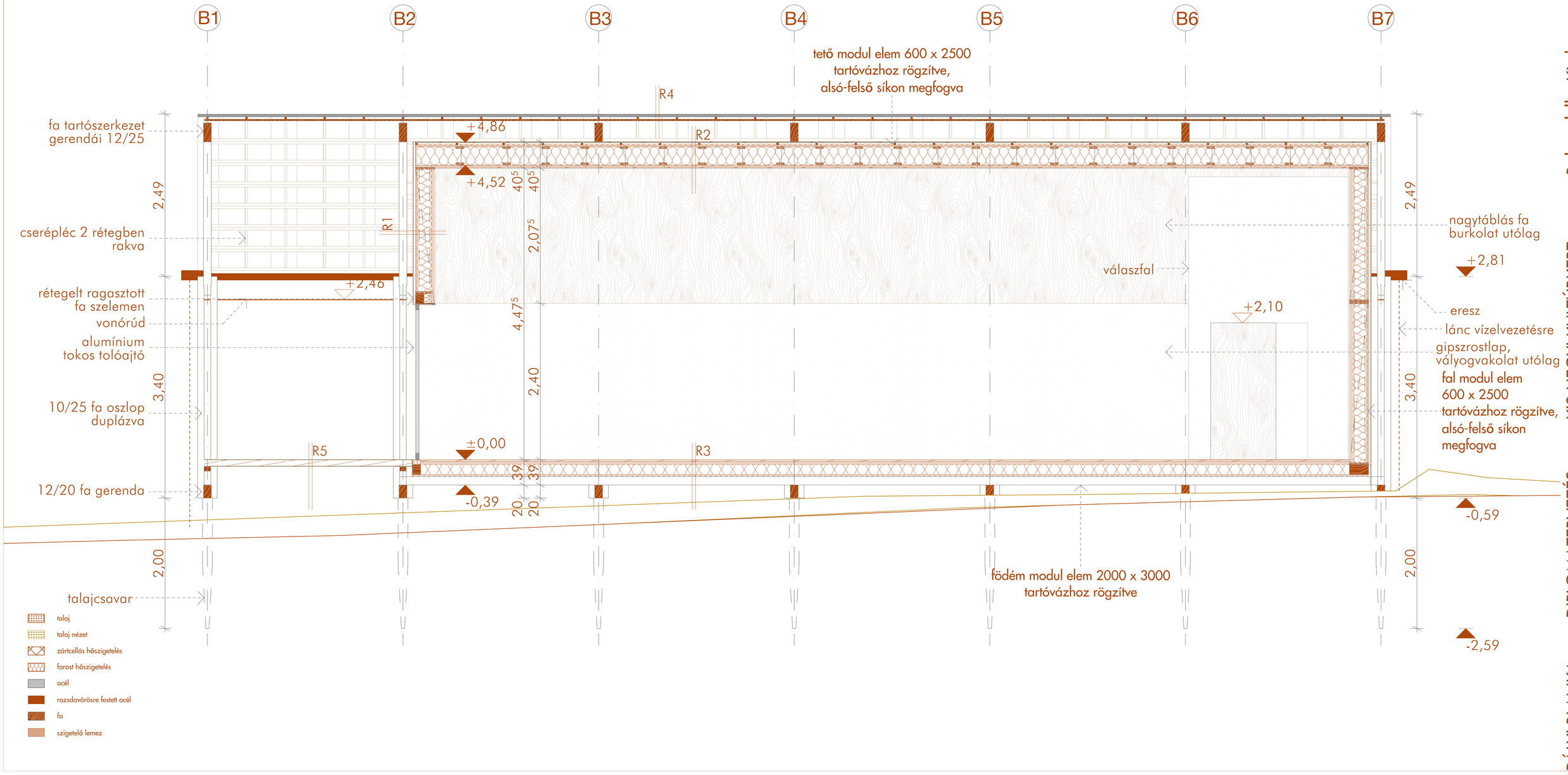
40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	fa lécezés, köztük légrés
50 mm	fa lécezés, köztük légrés

R5 - TERASZBURKOLAT

22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

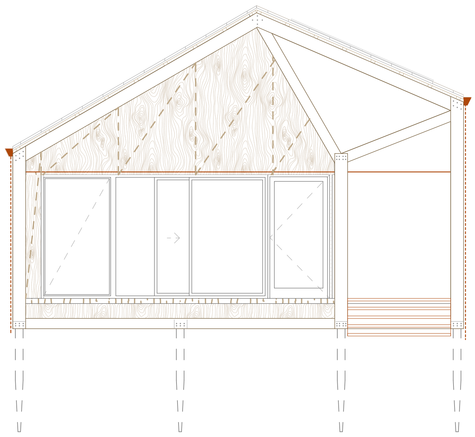
R6 - VÁLASZFAL

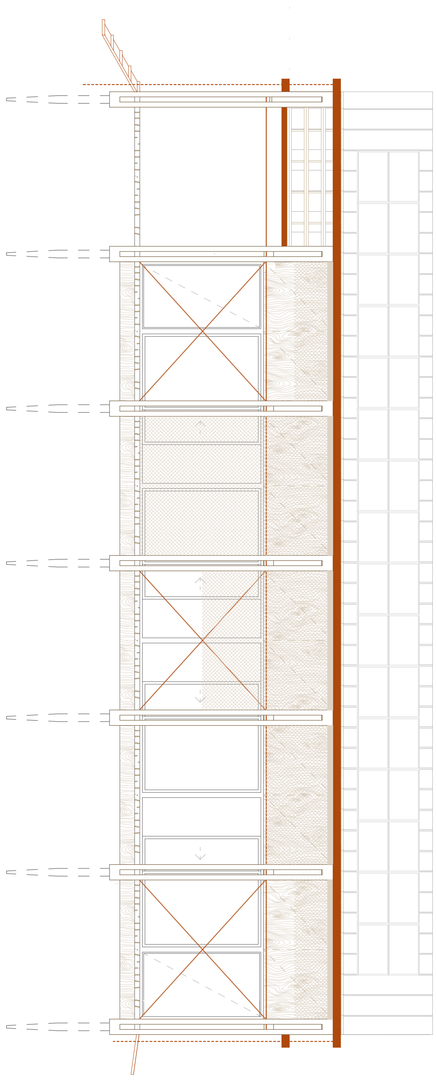
5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés fújva (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

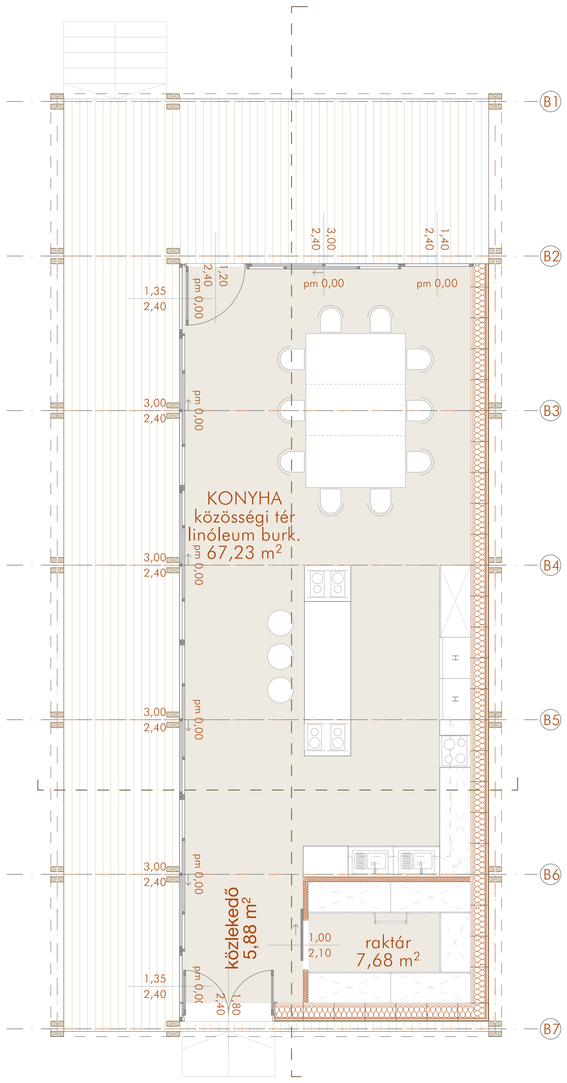


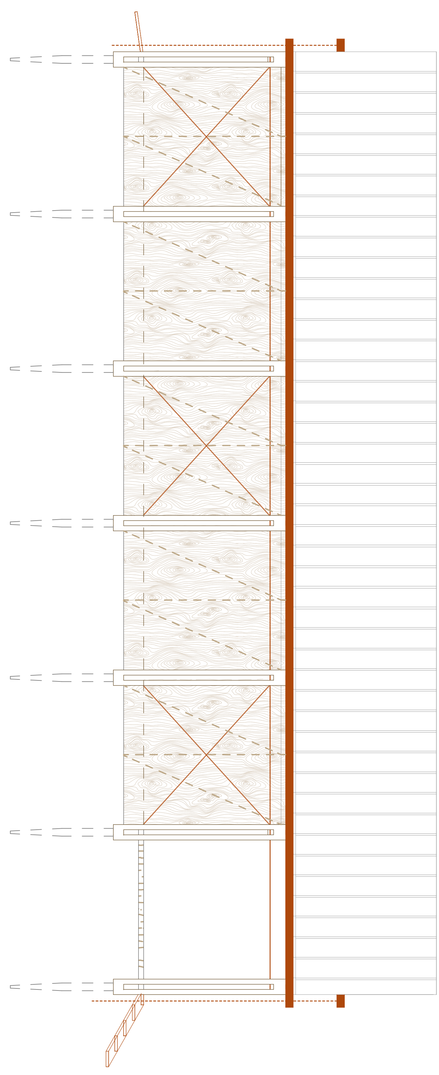
Balatonlelle, Kis-hegy konyha hosszmetszet m=1:25

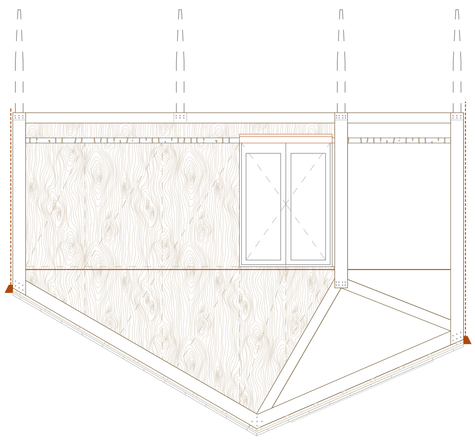
KIS-HEGYI KULTÚRKERT DIPLOMATERVEZÉS PÁLYI BLANKA



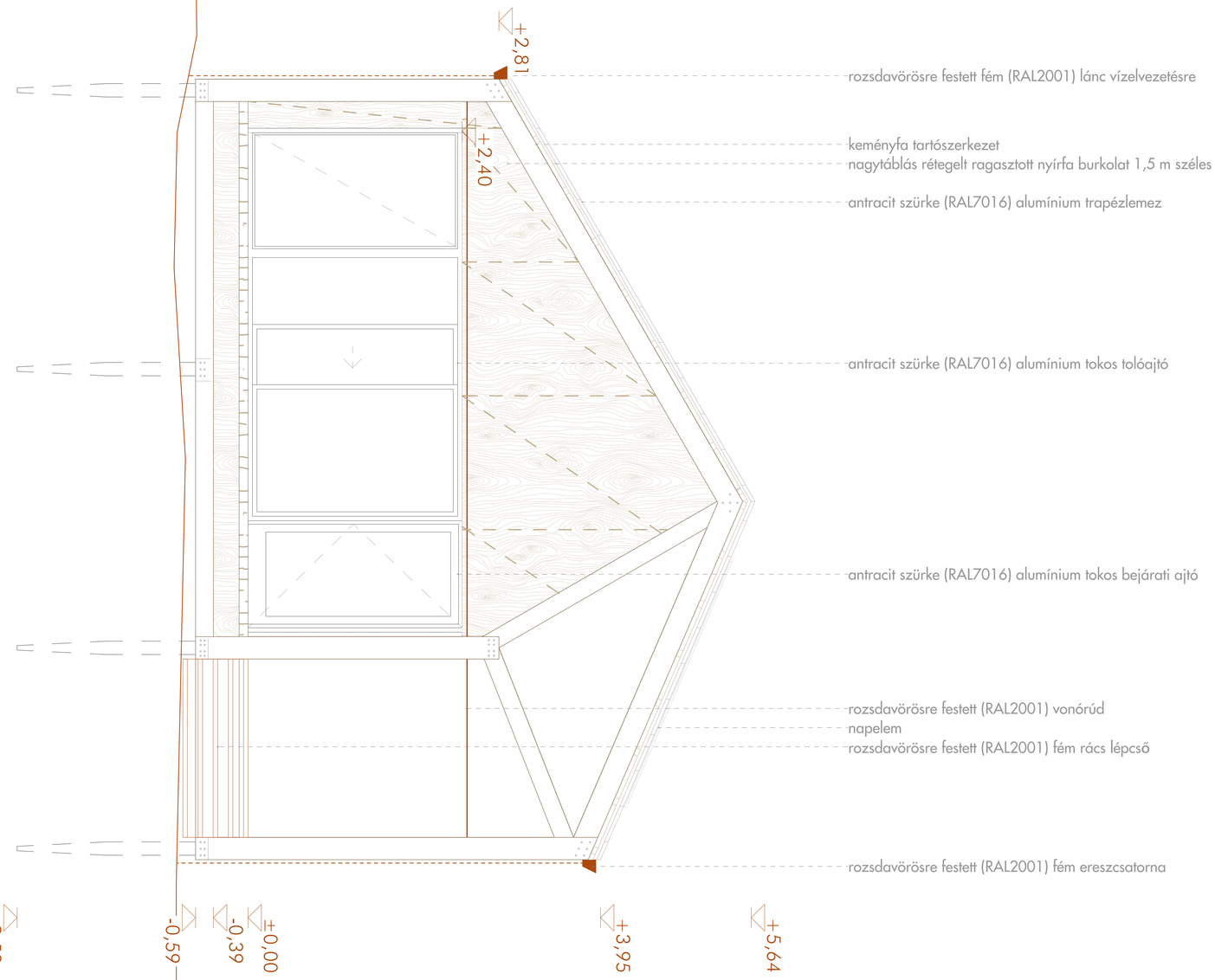




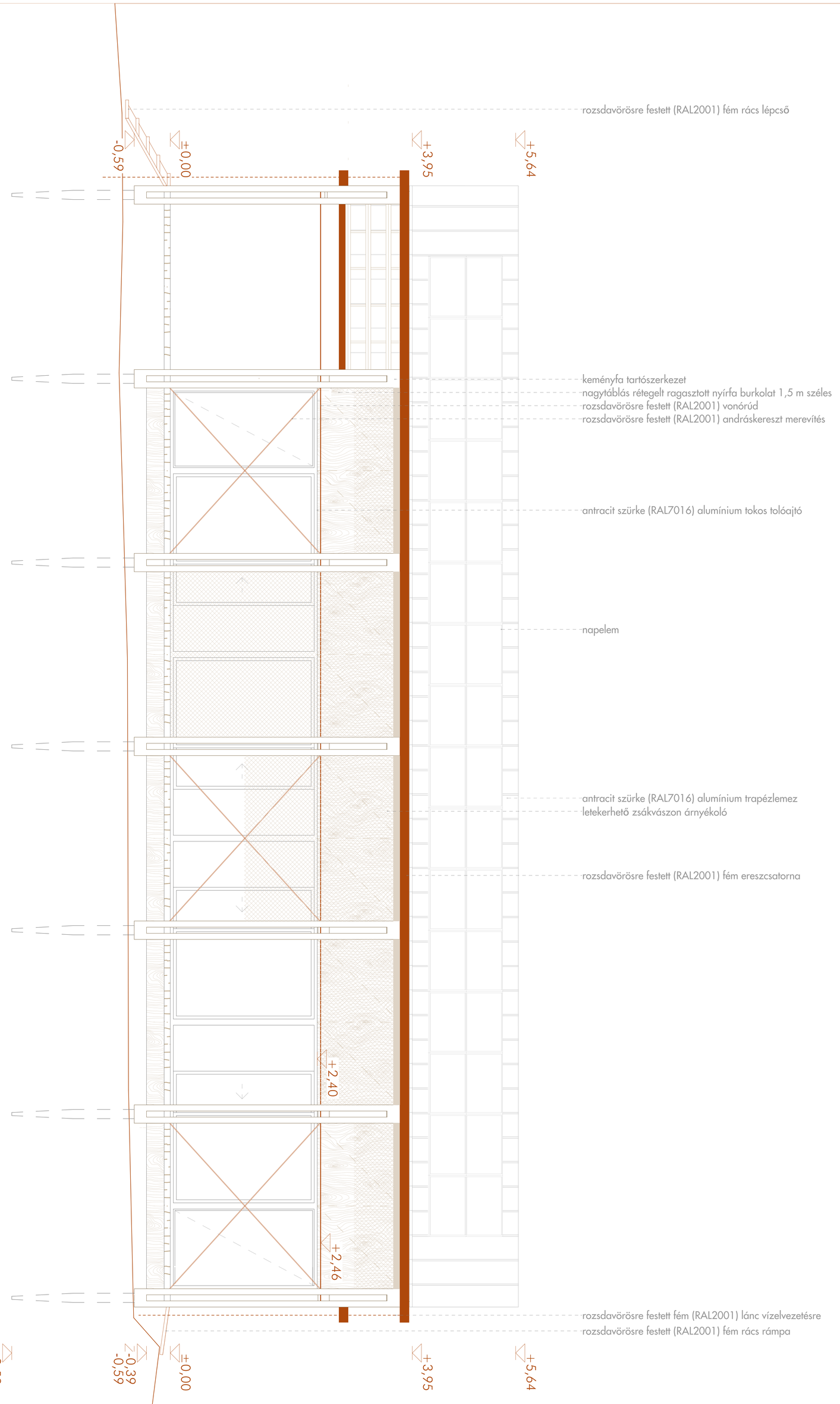




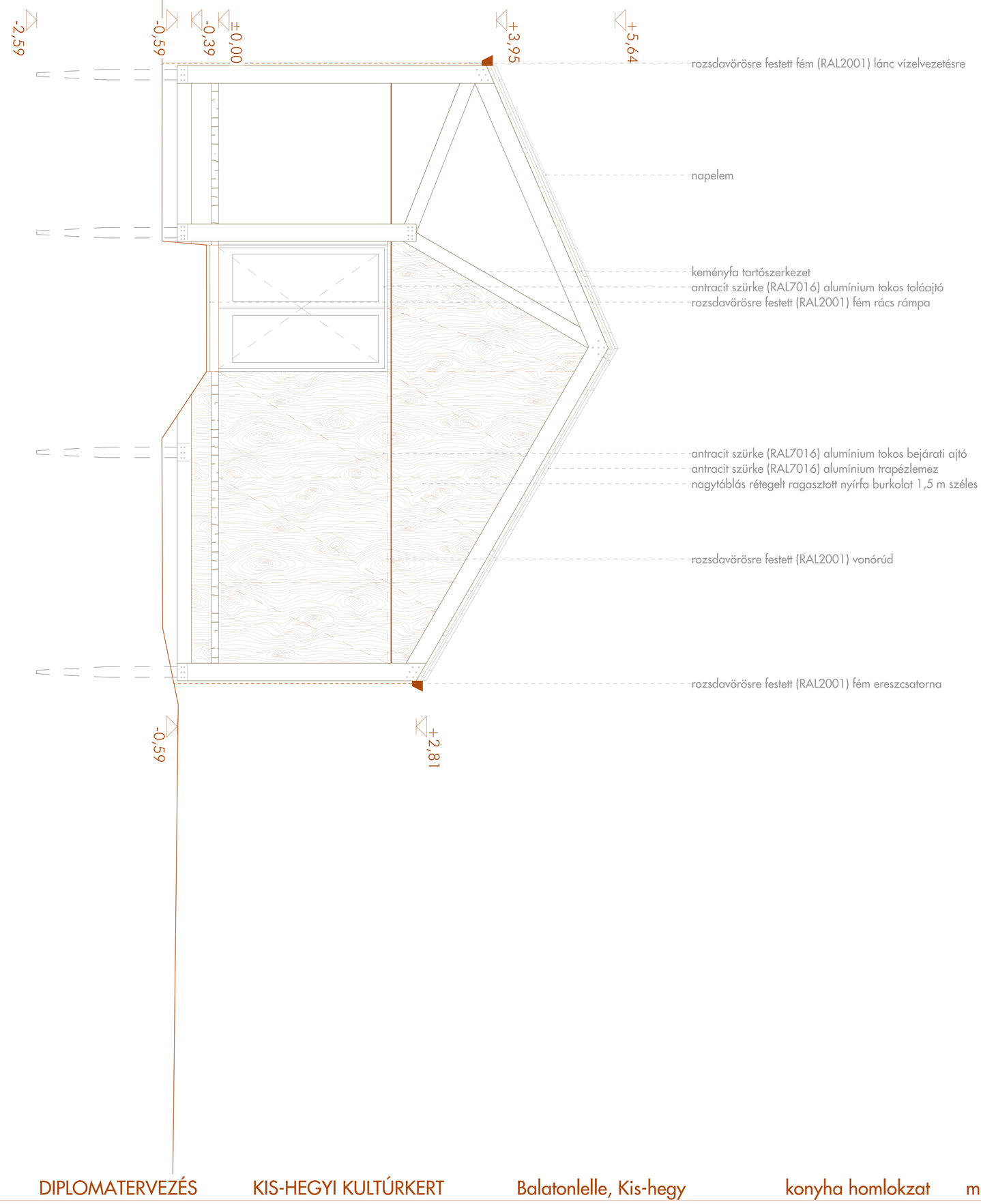
PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha alaprajz, homlokzatok m=1:50



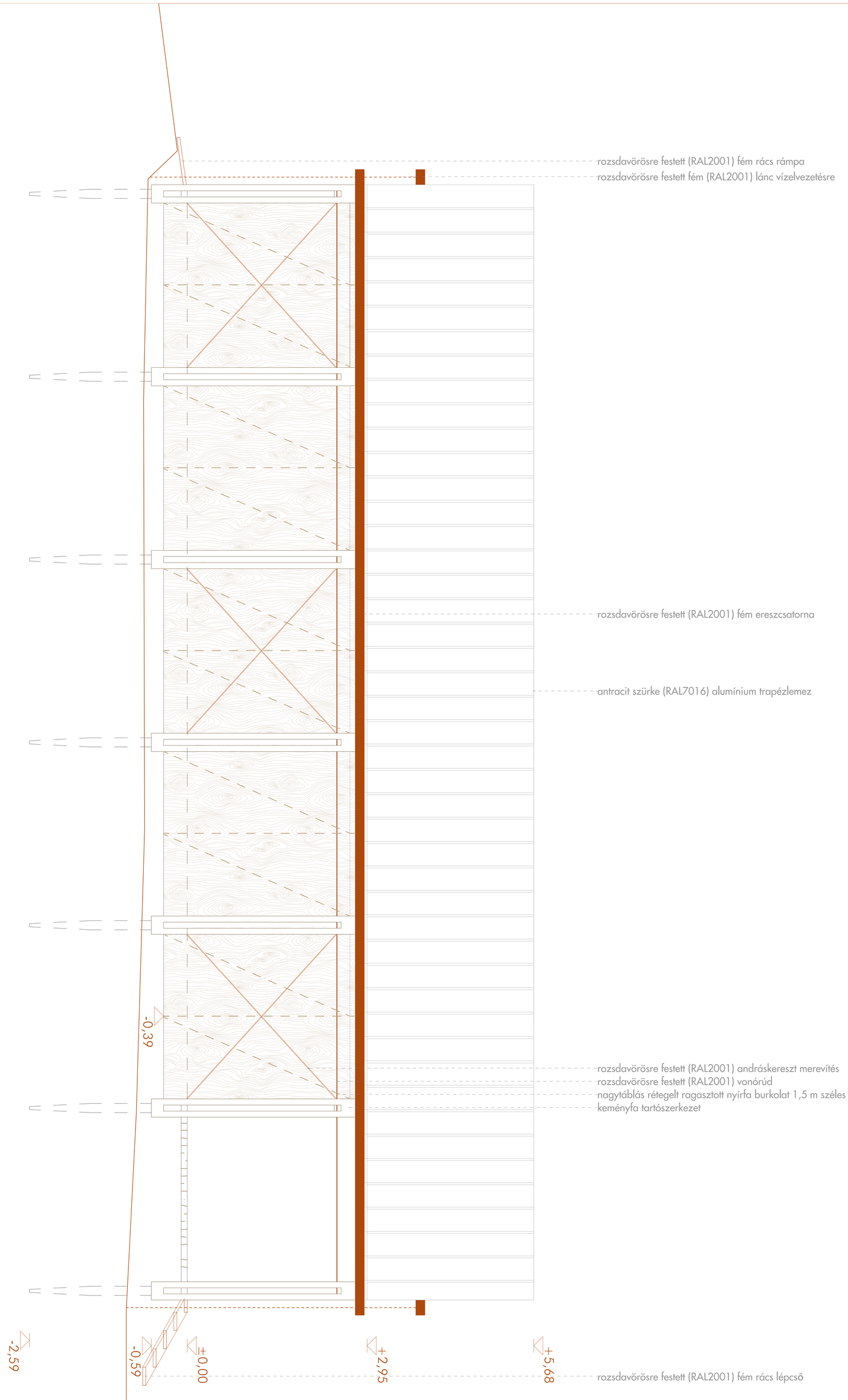
PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha homlokzat m=1:25



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha homlokzat m=1:25



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha homlokzat m=1:25



PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy konyha homlokzat m=1:25

RÉTEGRENDEK

R1 - FAL MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal black)
22 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
50 mm	szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install)
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat

R2 - TETŐ MODUL

12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat
30 mm	függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, köztük légrés
1 rtg	szél és vízzáró, páraáteresztő fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
25 cm	lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítés
1 rtg	párazáró fólia
24 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
12 mm	nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat

R3 - FÖDÉM

5 mm	linóleum padlóburkolat ragasztva
22 mm	teherbíró építőlemez (STEICO base)
50 mm	szigetelőlemez, benne padlófűtés (STEICO install)
1 rtg	párazáró fólia
15 cm	teherbíró, járható hőszigetelés (STEICO top) -közte fa váz
22 mm	szigetelőlemez (STEICO universal)
1 rtg	vízzáró, páraáteresztő fólia
137 mm	teherbíró aluminium trapézlemez

R4 - TETŐ FELSŐ

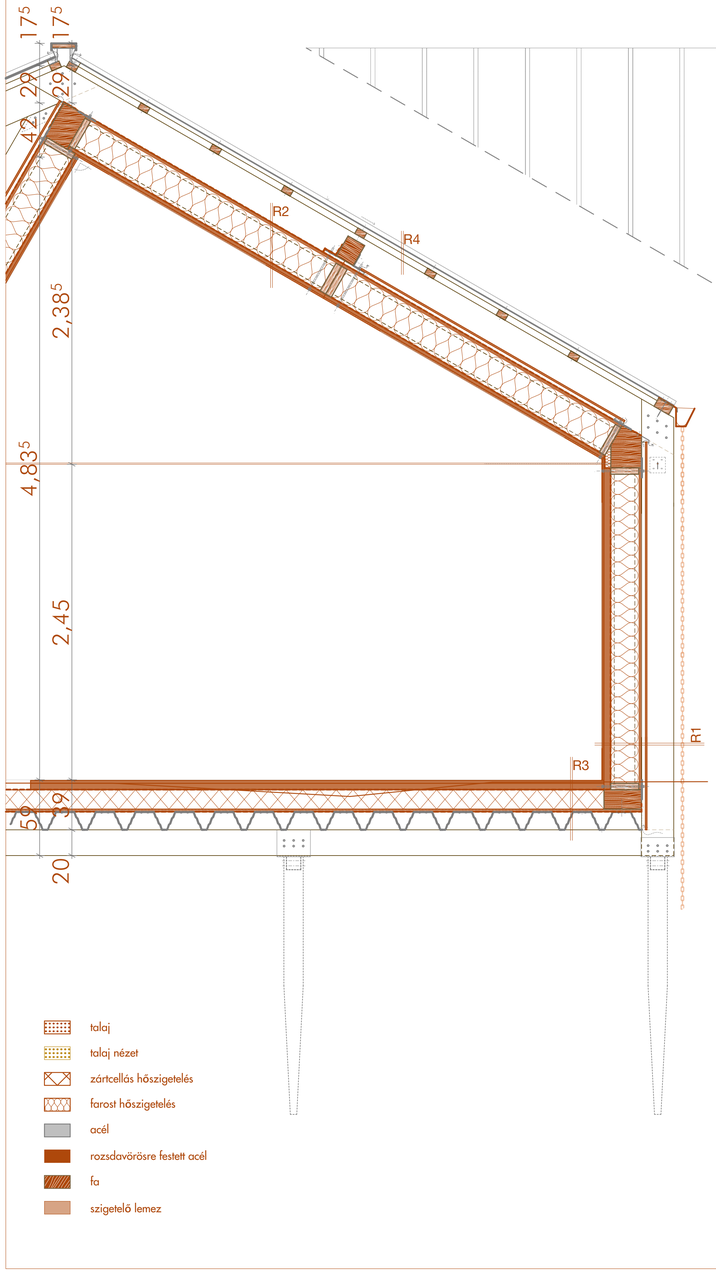
40 mm	trapézlemez tetőfedés
30 mm	fa lécezés, köztük légrés
50 mm	fa lécezés, köztük légrés

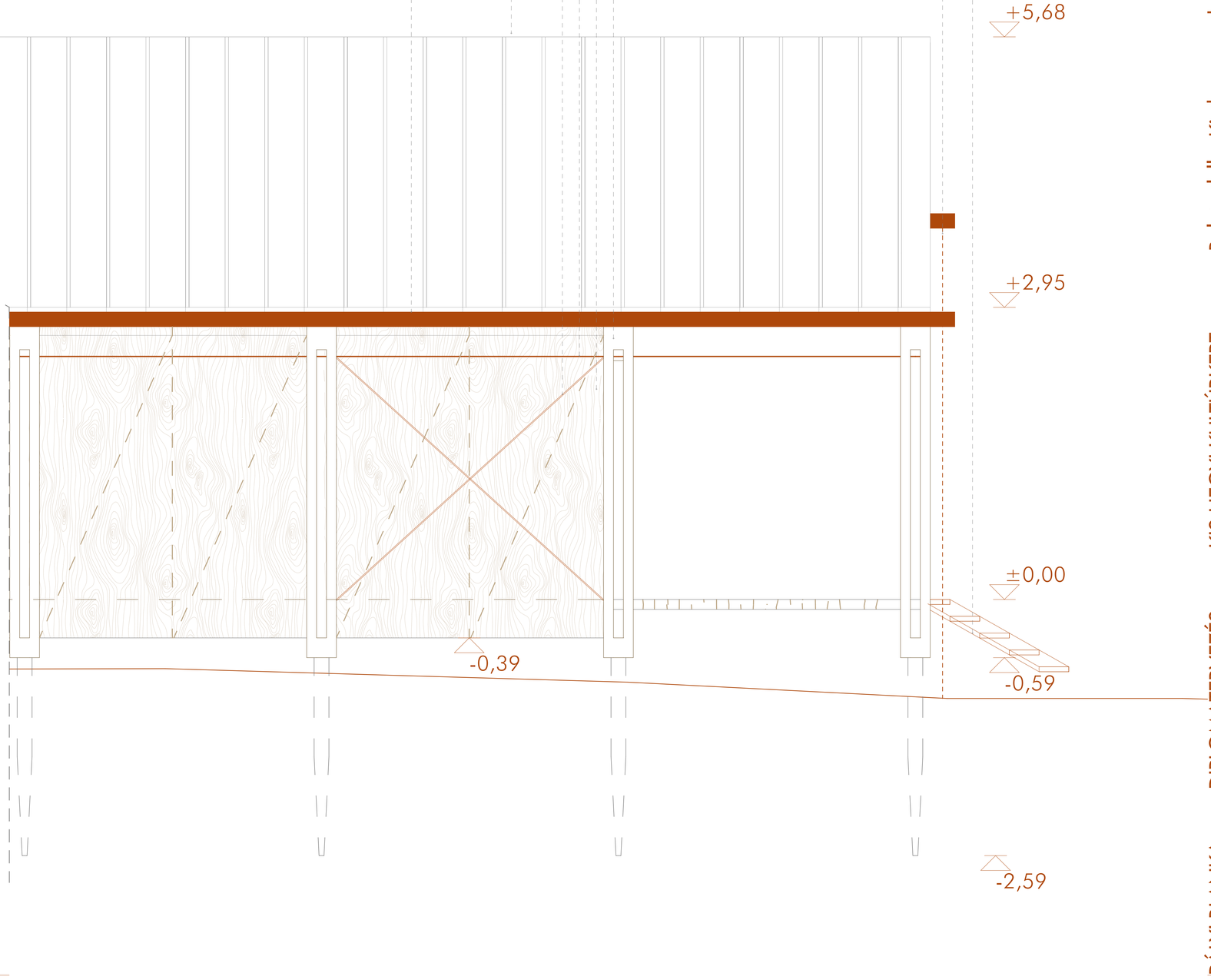
R5 - TERASZBURKOLAT

22 mm	fa deszkázat
80 mm	10/8 fa tartóváz

R6 - VÁLASZFAL

5 mm	vályogvakolat
12 mm	gipszrostlap
60 mm	lágyfarost kitöltő hőszigetelés fújva (STEICO flex 38), fa vázzal merevítve
12 mm	gipszrostlap
5 mm	vályogvakolat



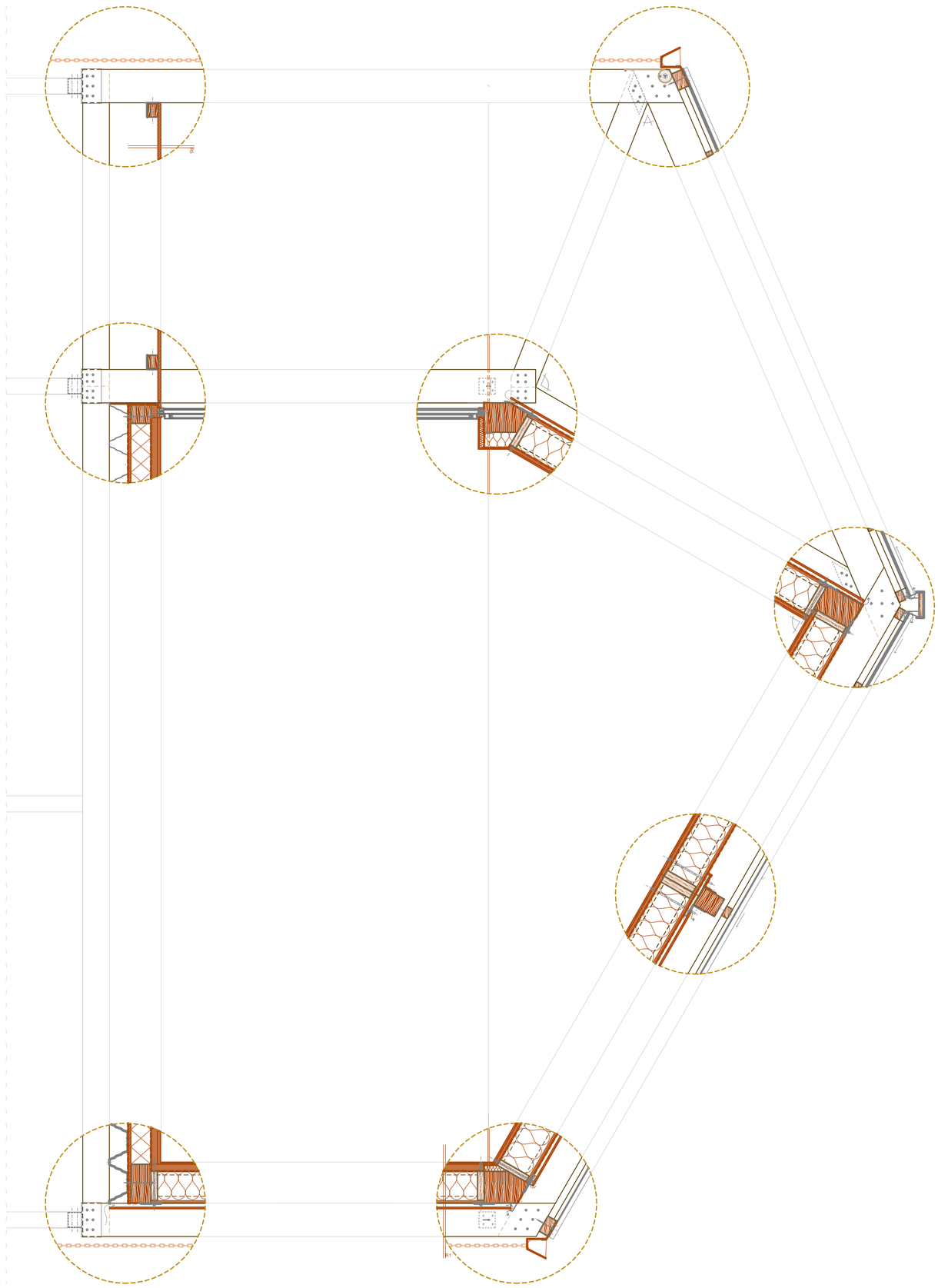


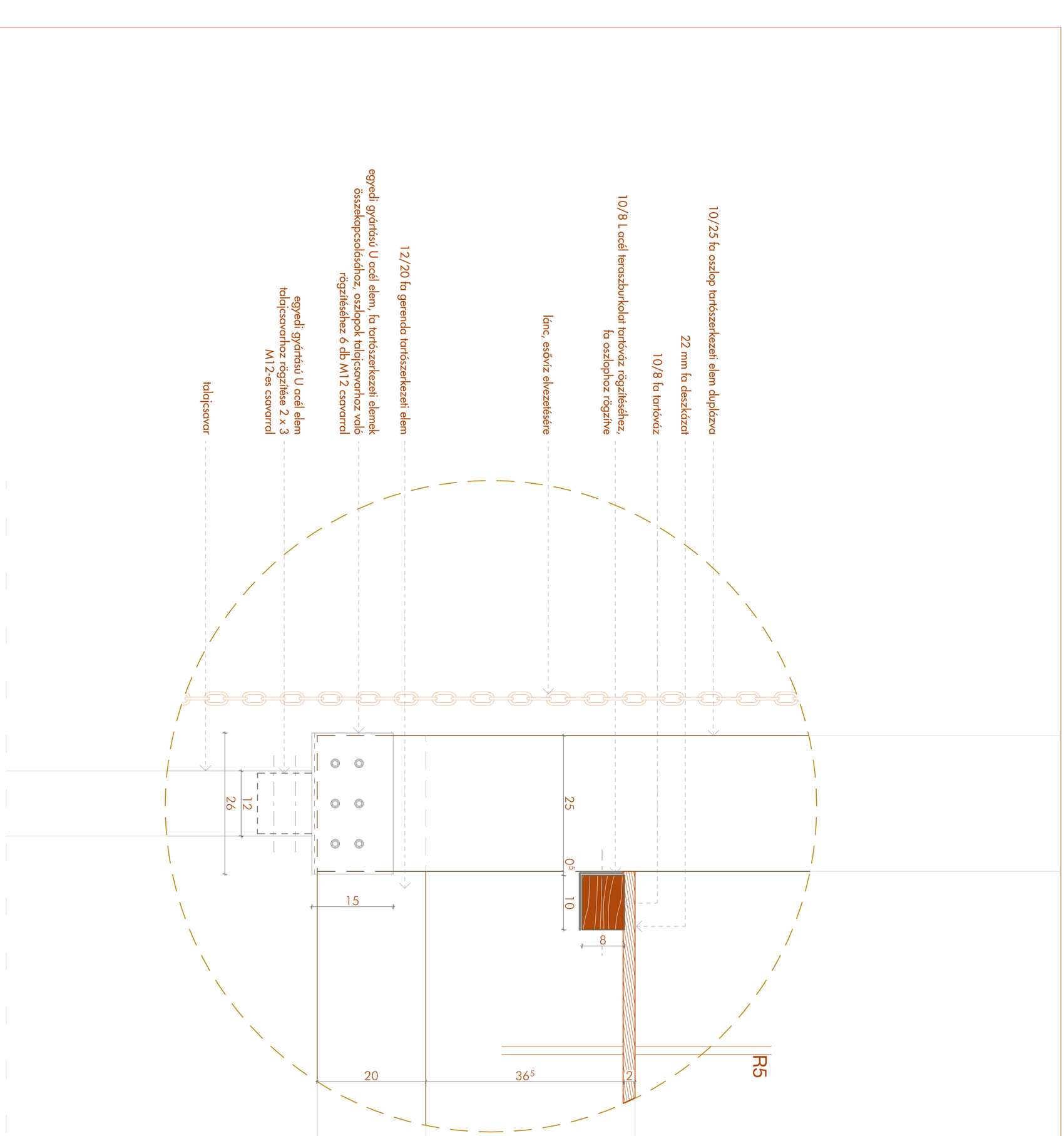
Balatonlelle, Kis-hegy konyha metszet, homlokzat m=1:20

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

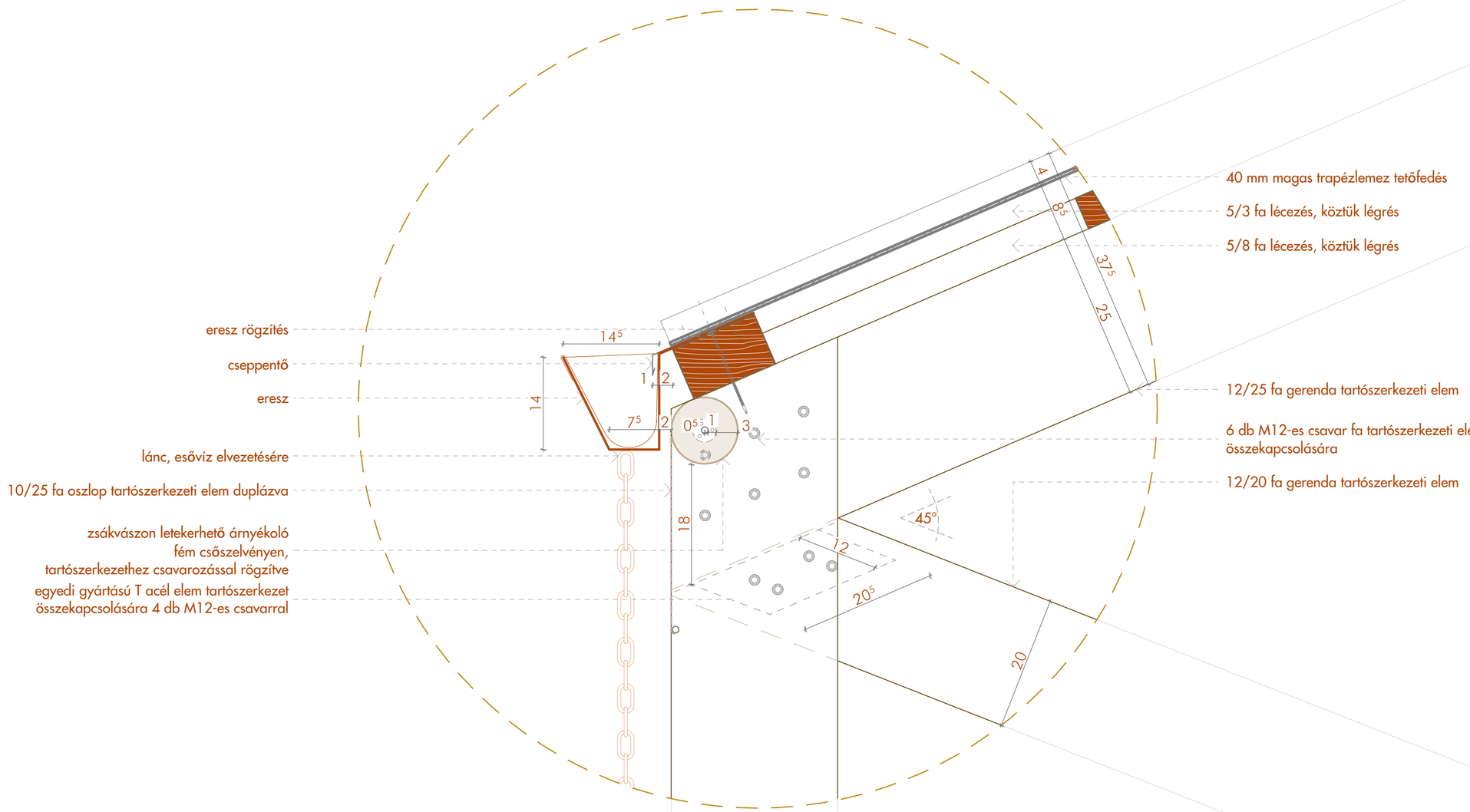
DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA





PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy tartószerkezet - terasz csatlakozás m=1:5



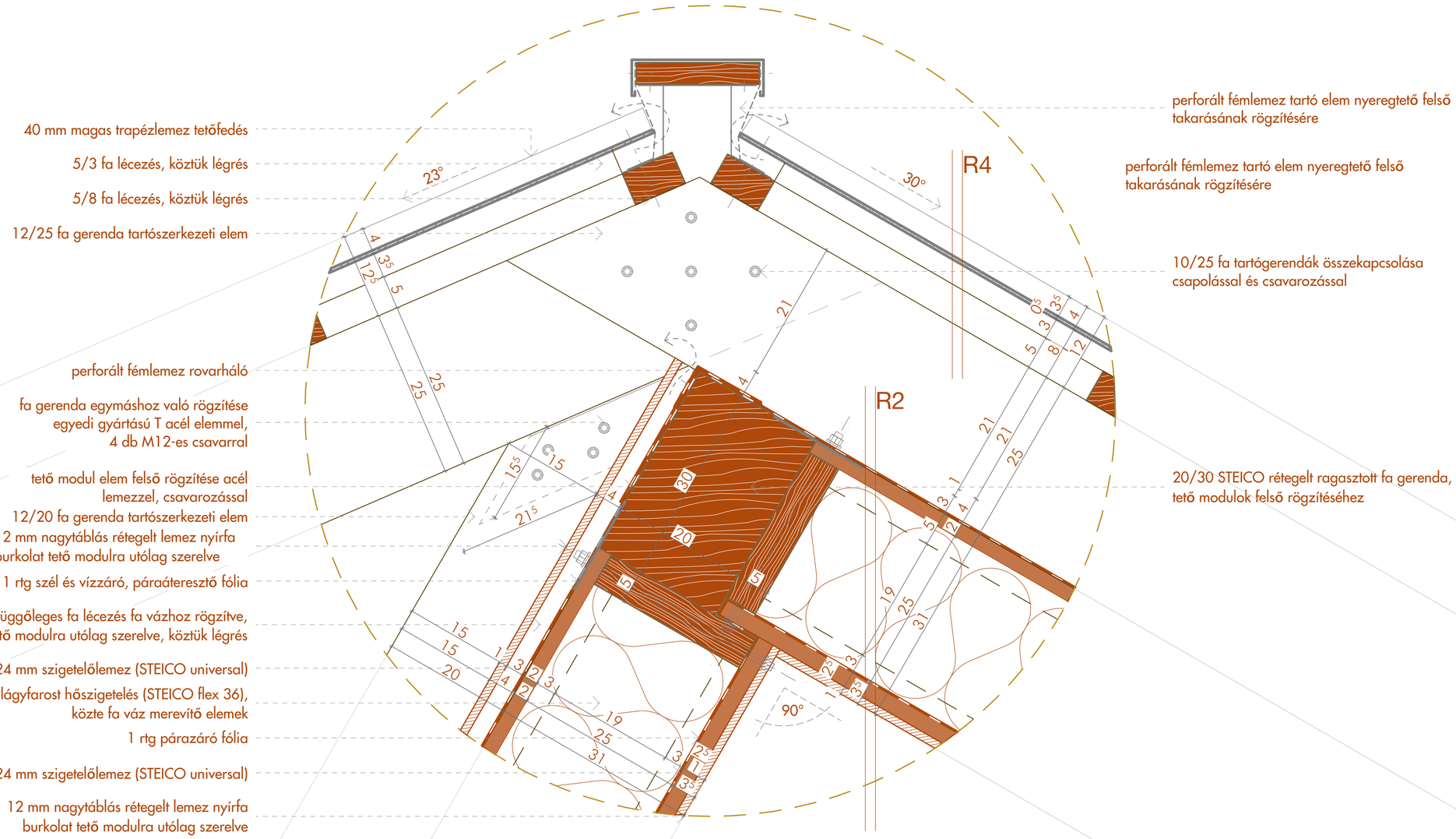
tartószerkezet - eresz csatlakozás m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



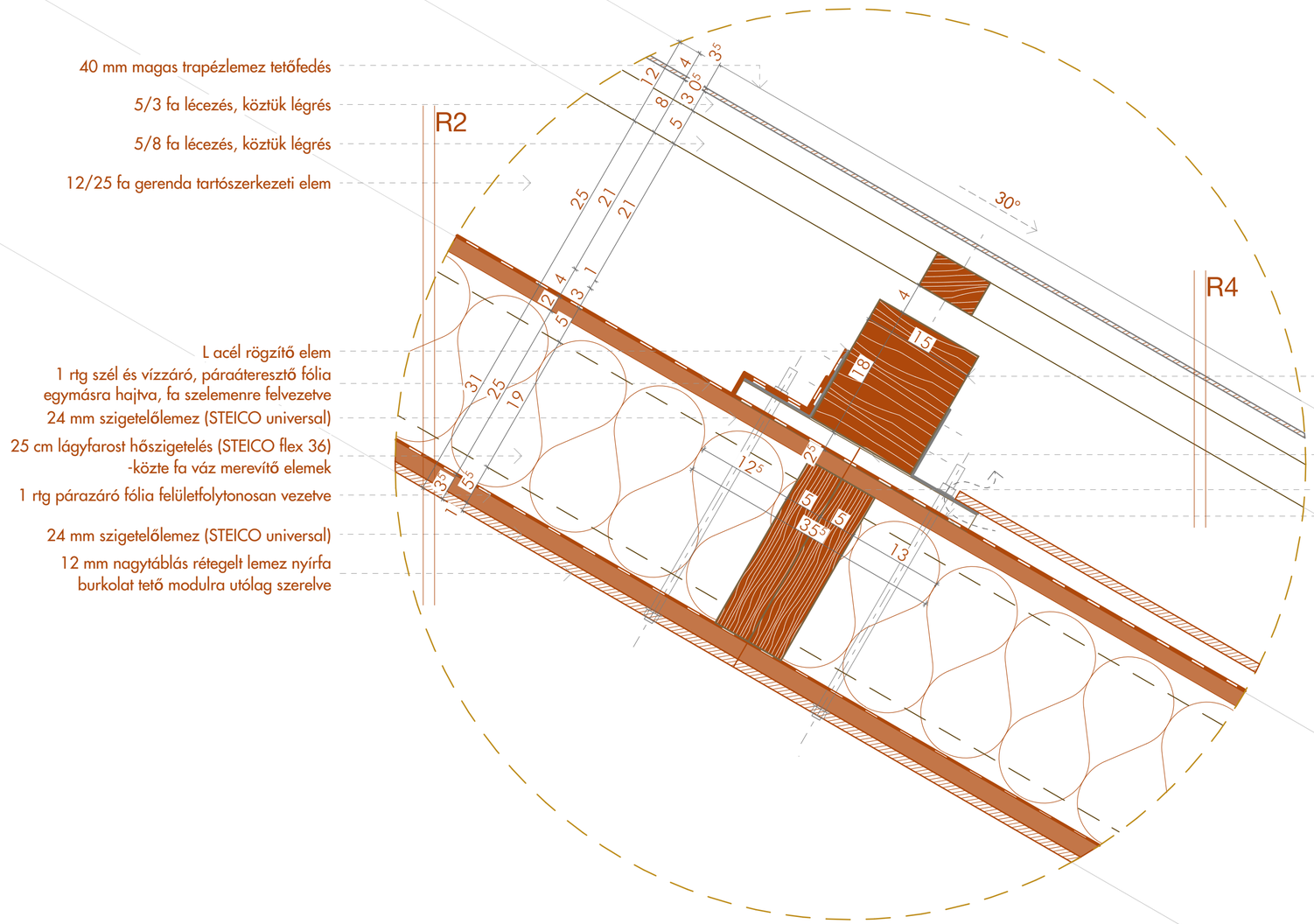
tető felső csatlakozás m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



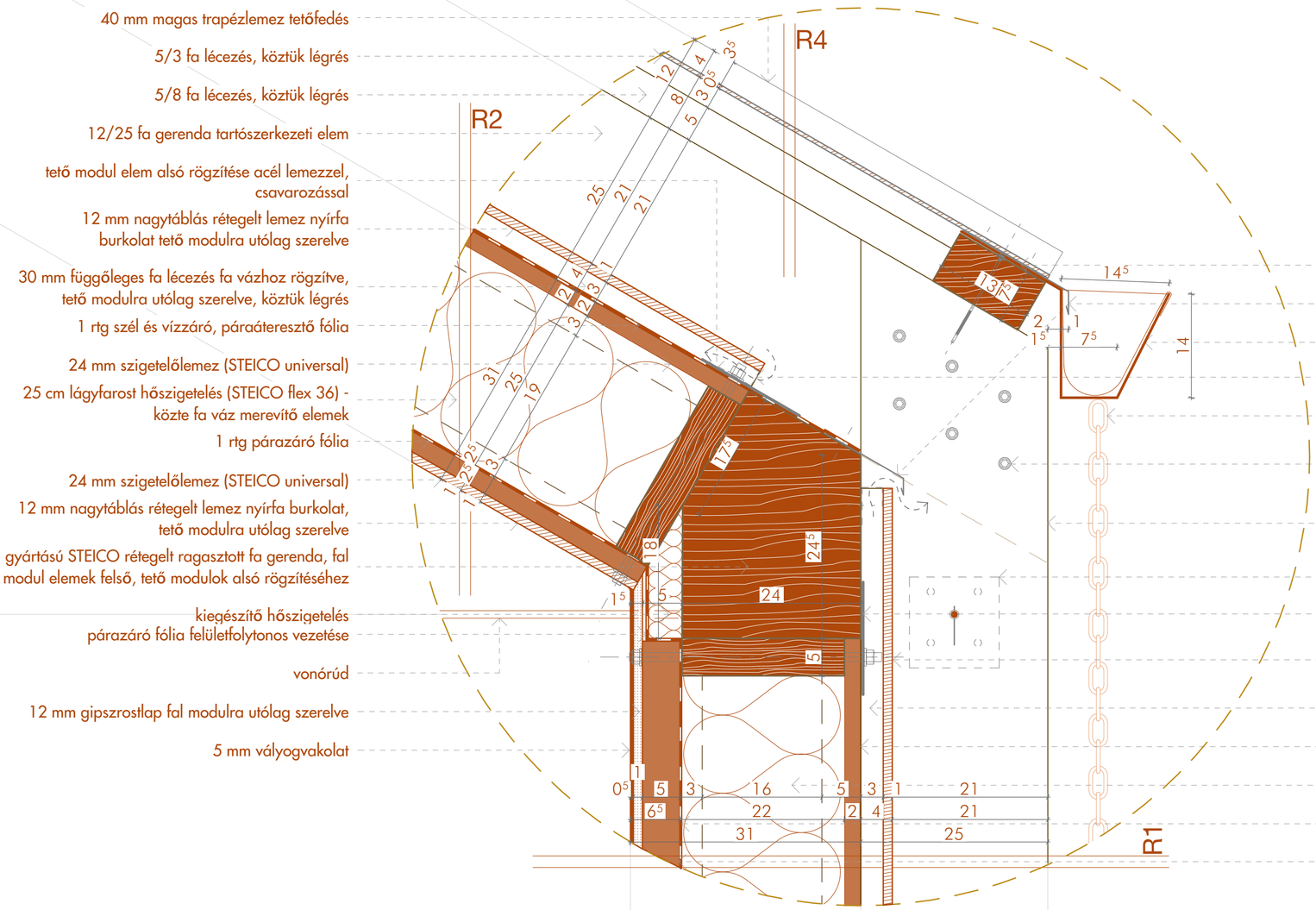
tető modulok csatlakozása m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



40 mm magas trapézlemez tetőfedés

5/3 fa lécezés, köztük légrés

5/8 fa lécezés, köztük légrés

12/25 fa gerenda tartószerkezeti elem

tető modul elem alsó rögzítése acél lemezzel, csavarozással

12 mm nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulra utólag szerelve

30 mm függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, tető modulra utólag szerelve, köztük légrés

1 rtg szél és vízzáró, páraáteresztő fólia

24 mm szigetelőlemez (STEICO universal)

25 cm lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) - közte fa váz merevítő elemek

1 rtg párazáró fólia

24 mm szigetelőlemez (STEICO universal)

12 mm nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat, tető modulra utólag szerelve

egyedi gyártású STEICO rétegelt ragasztott fa gerenda, fal modul elemek felső, tető modulok alsó rögzítéséhez

kiegészítő hőszigetelés párazáró fólia felületfolytonos vezetése

vonórúd

12 mm gipszrostlap fal modulra utólag szerelve

5 mm vályogvakolat

eresz rögzítése

cseppentő bádoglemez

eresz

perforált fémlemez rovarháló

lánc, esővíz elvezetésére

6 db M12-es csavar fa tartószerkezeti elemek összekapcsolására

10/25 fa oszlop tartószerkezeti elem duplázva

vonórúd rögzítése oszlopra rögzített acél elemmel

fal modul elem felső rögzítése acél lemezzel, csavarozással

12 mm nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat, fal modulra utólag szerelve

30 mm függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, fal modulra utólag szerelve, köztük légrés

22 mm szigetelőlemez (STEICO universal black)

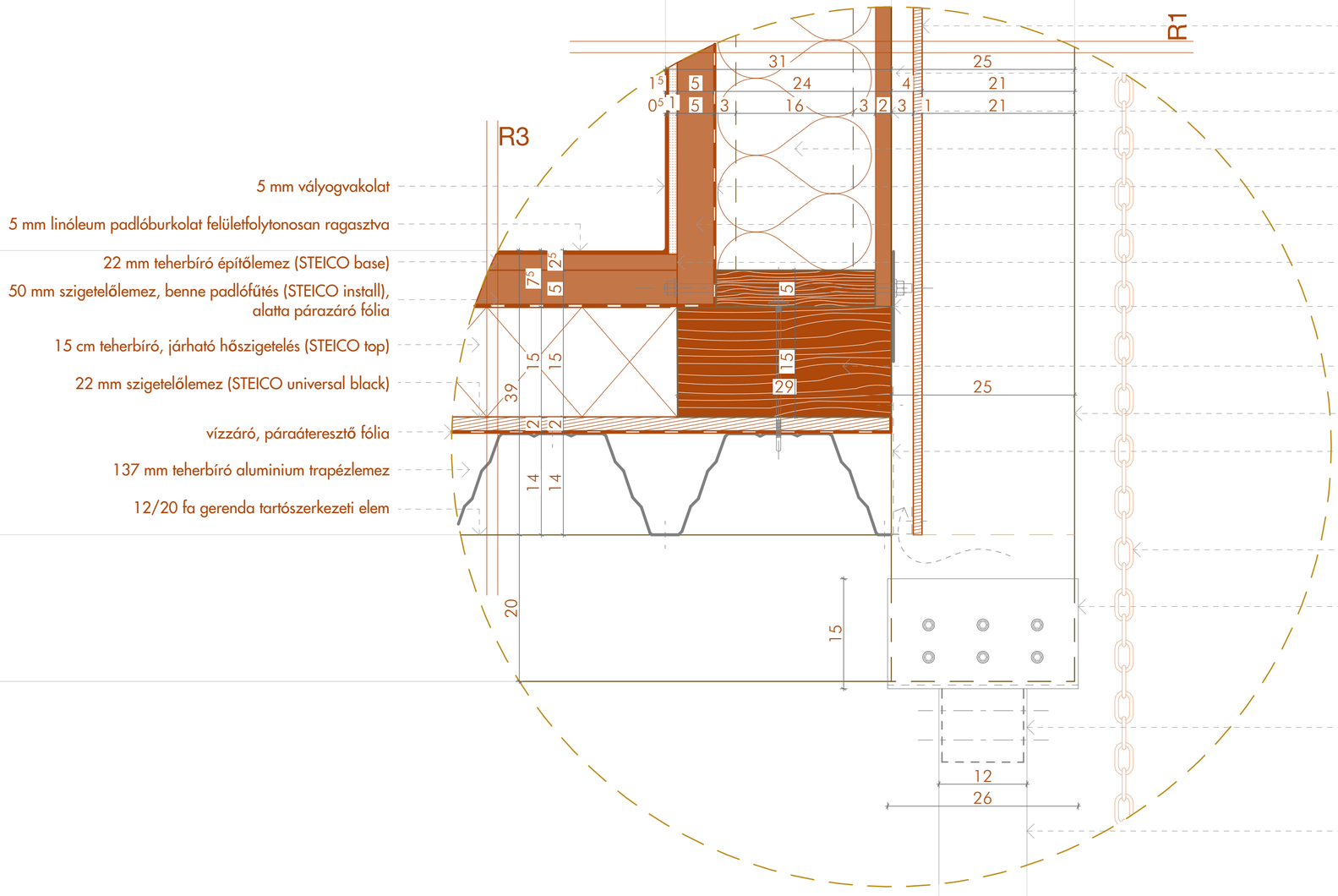
22 cm lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36) -közte fa váz merevítő elemek

1 rtg párazáró fólia

50 mm szigetelőlemez, benne felület hűtés-fűtés (STEICO install), szerelőréteg

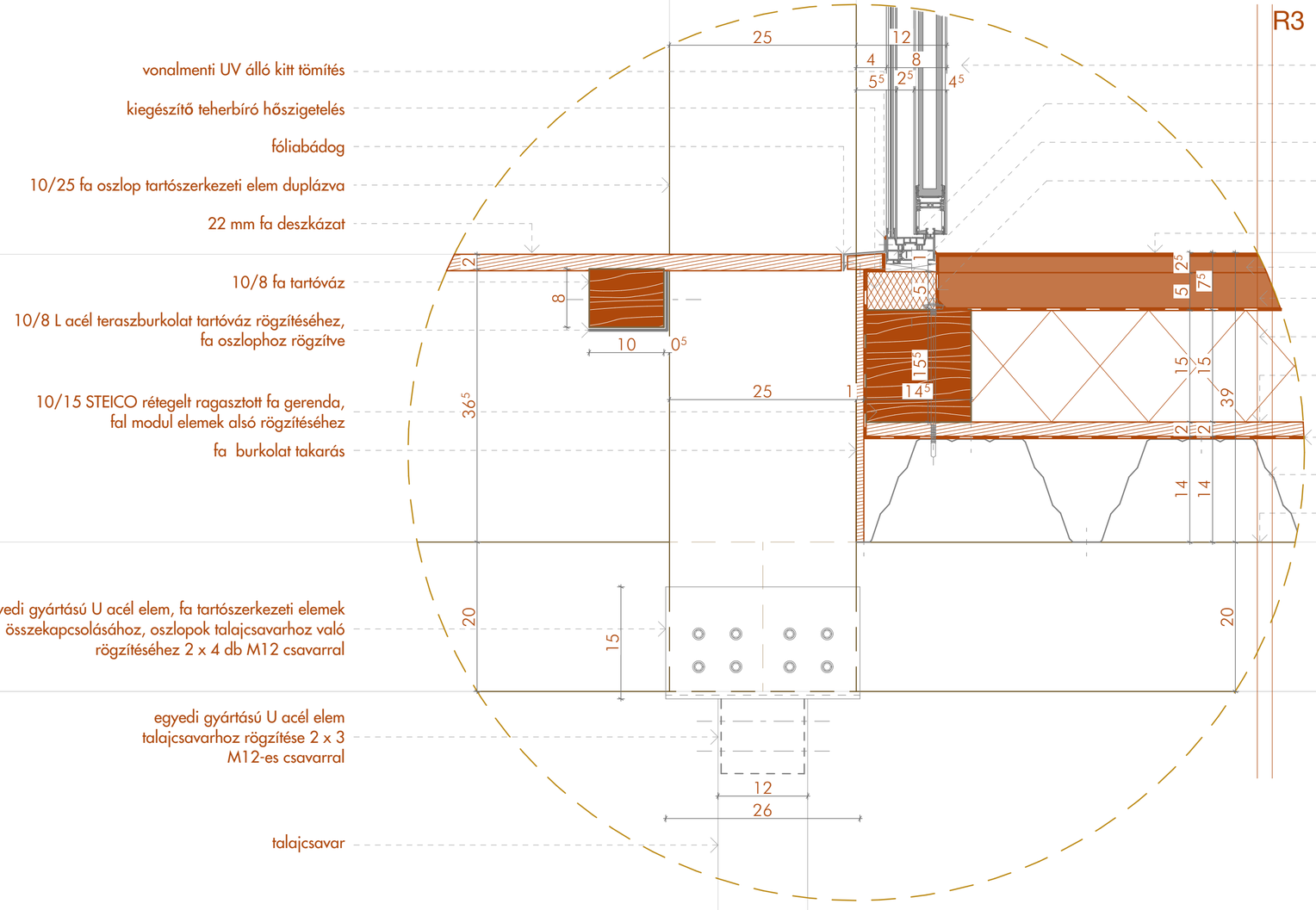
tető és fal modul kialakítás m=1:5

PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy



födém és fal modul csatlakozás m=1:5

PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy



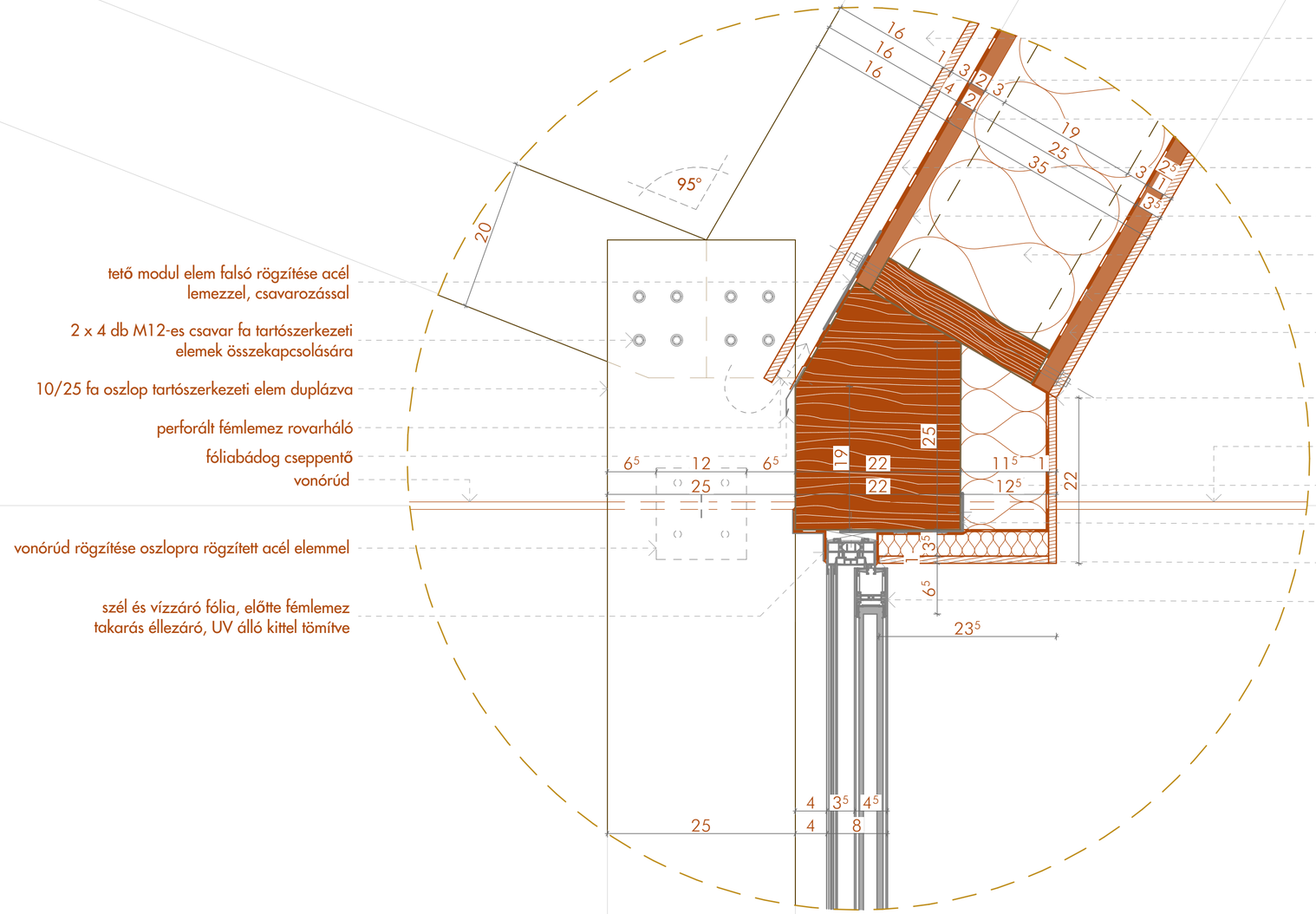
nyílászáró alsó csomópont m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



tető modul elem falsó rögzítése acél lemezzel, csavarozással

2 x 4 db M12-es csavar fa tartószerkezeti elemek összekapcsolására

10/25 fa oszlop tartószerkezeti elem duplázva

perforált fémlemez rovarháló

fóliabádog cseppentő vonórúd

vonórúd rögzítése oszlopra rögzített acél elemmel

szél és vízzáró fólia, előtte fémlemez takarás éllezáró, UV álló kittel tömítve

12/20 fa gerenda tartószerkezeti elem

12 mm nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulra utólag szerelve

1 rtg szél és vízzáró, páraáteresztő fólia

30 mm függőleges fa lécezés fa vázhoz rögzítve, tető modulra utólag szerelve, köztük légrés

24 mm szigetelőlemez (STEICO universal)

25 cm lágyfarost hőszigetelés (STEICO flex 36), közte fa váz merevítő elemek

1 rtg párazáró fólia

24 mm szigetelőlemez (STEICO universal)

12 mm nagytáblás rétegelt lemez nyírfa burkolat tető modulra utólag szerelve

vonórúd

kiegészítő hőszigetelés fa burkolattal

nyílászáró rögzítése L acél elemmel

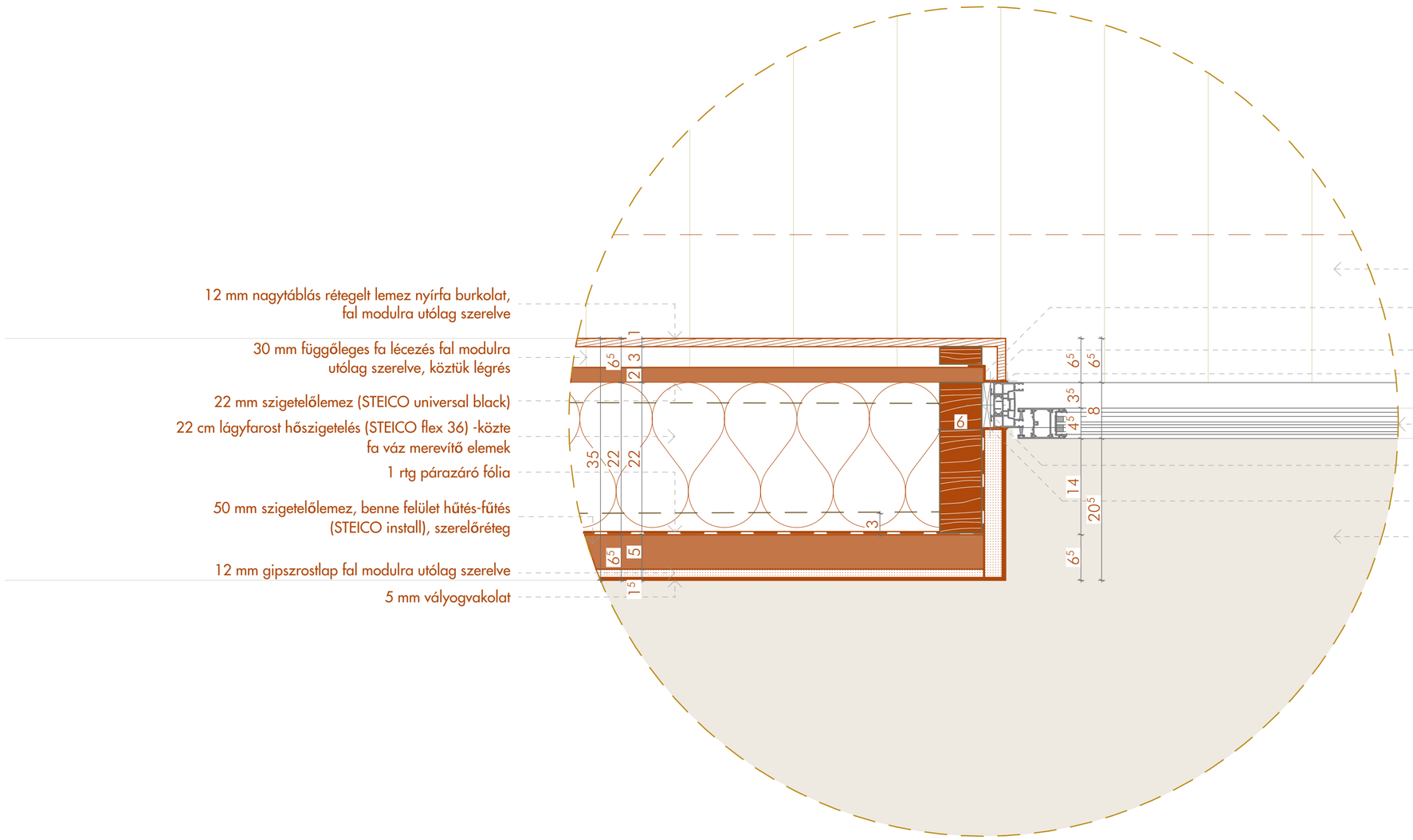
lég és párazáró fólia végigvezetése a nyílászárón

WICONA WISLIDE 65 toló teraszajtó, aluminium tokos, 3 rtg üvegezéssel

nyílászáró felső csomópont m=1:5

PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy

nyílászáró vízszintes csomópont m=1:5

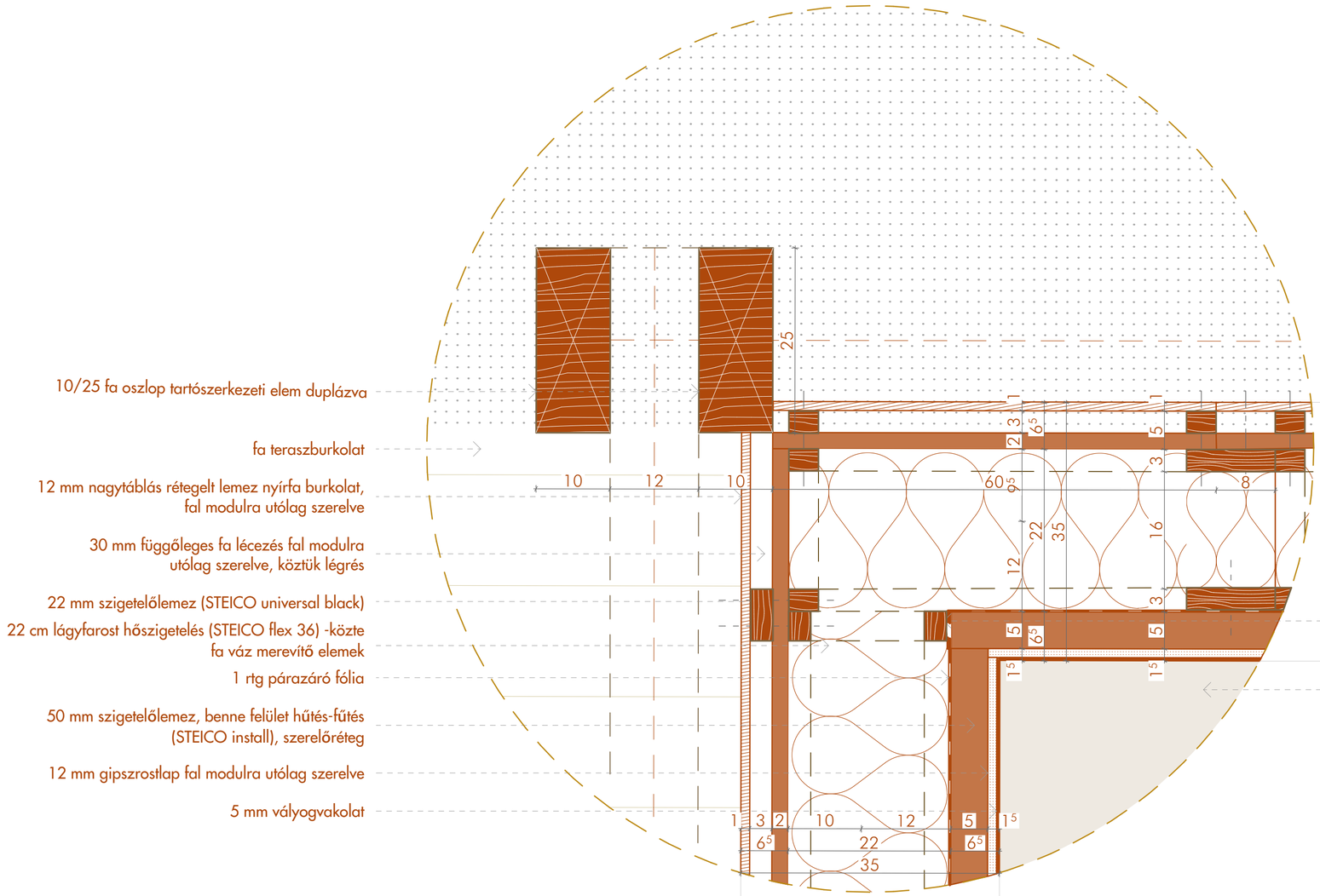


Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



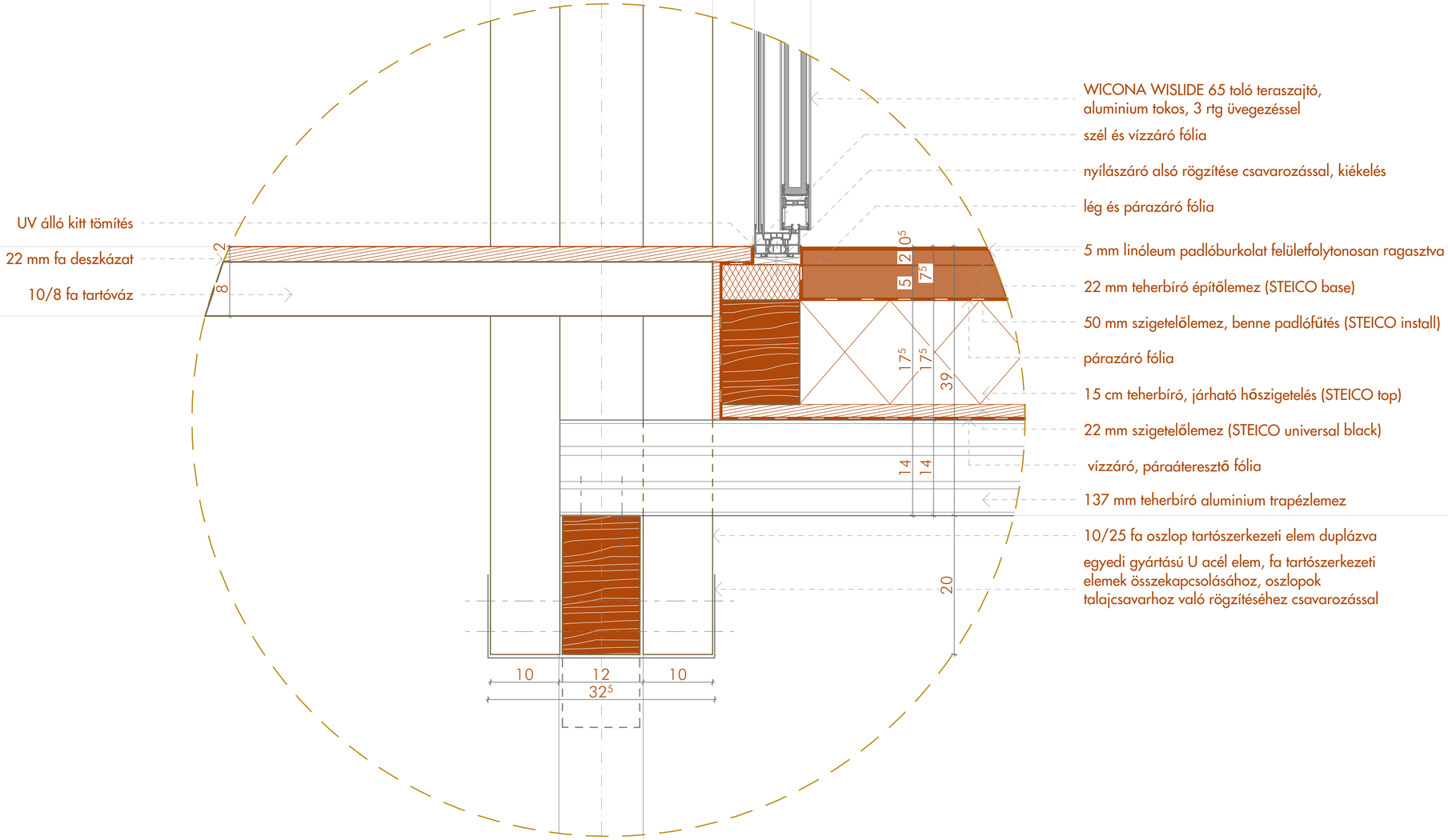
sarok vízszintes csomópont m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA



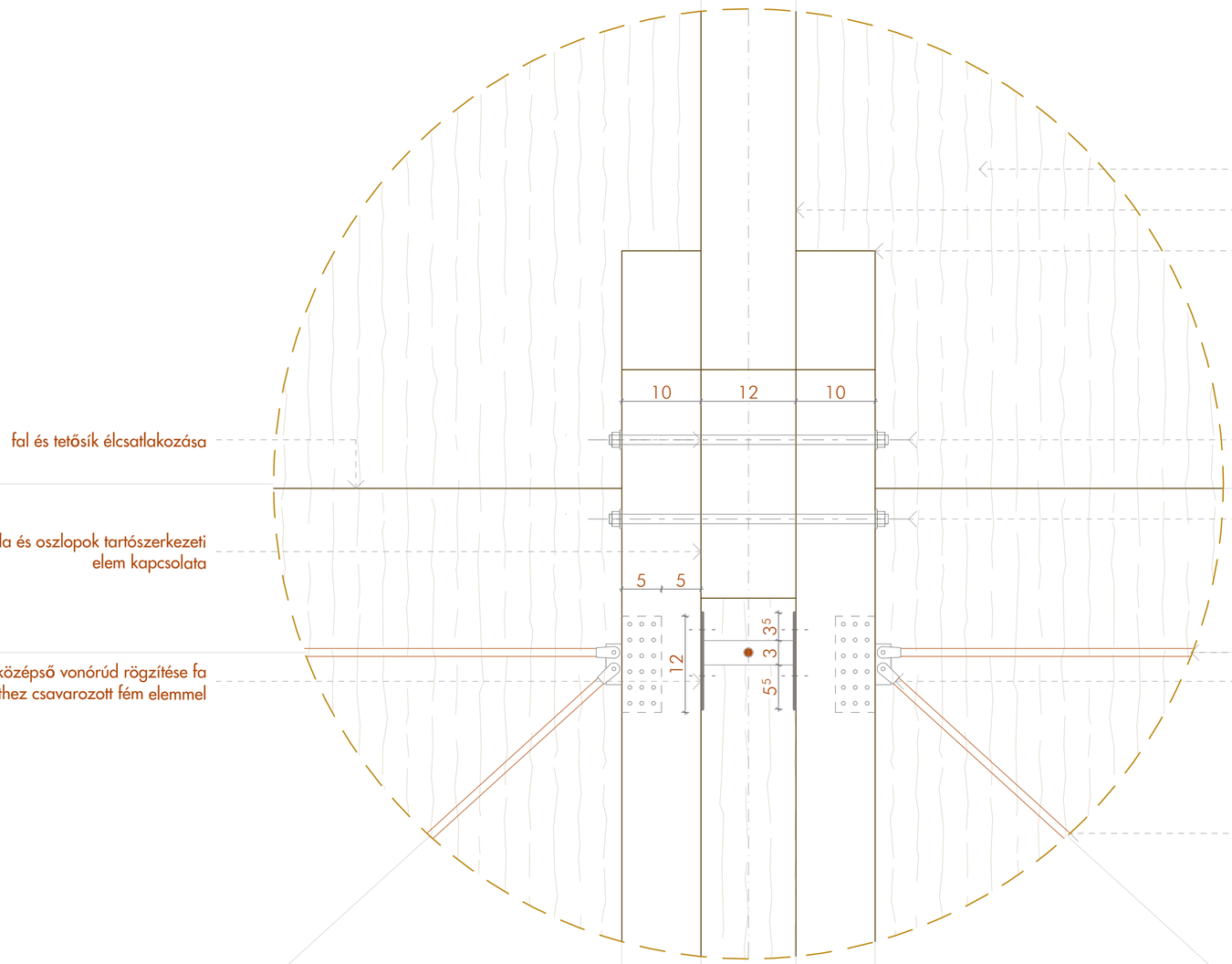
nyílászáró alsó csomópont m=1:5

Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA

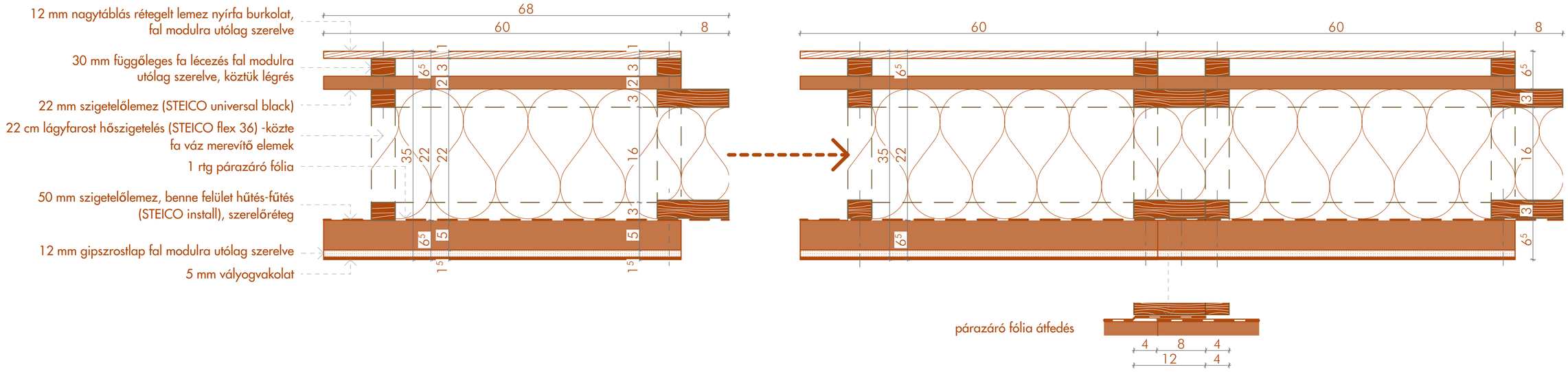


vonórúd és andráskereszt csatlakozás m=1:5

PÁLYI BLANKA DIPLOMATERVEZÉS KIS-HEGYI KULTÚRKERT Balatonlelle, Kis-hegy

ARCHICAD EDUCATION VERSION

fal és tető modul elemek csatlakozása m=1:5



Balatonlelle, Kis-hegy

KIS-HEGYI KULTÚRKERT

DIPLOMATERVEZÉS

PÁLYI BLANKA