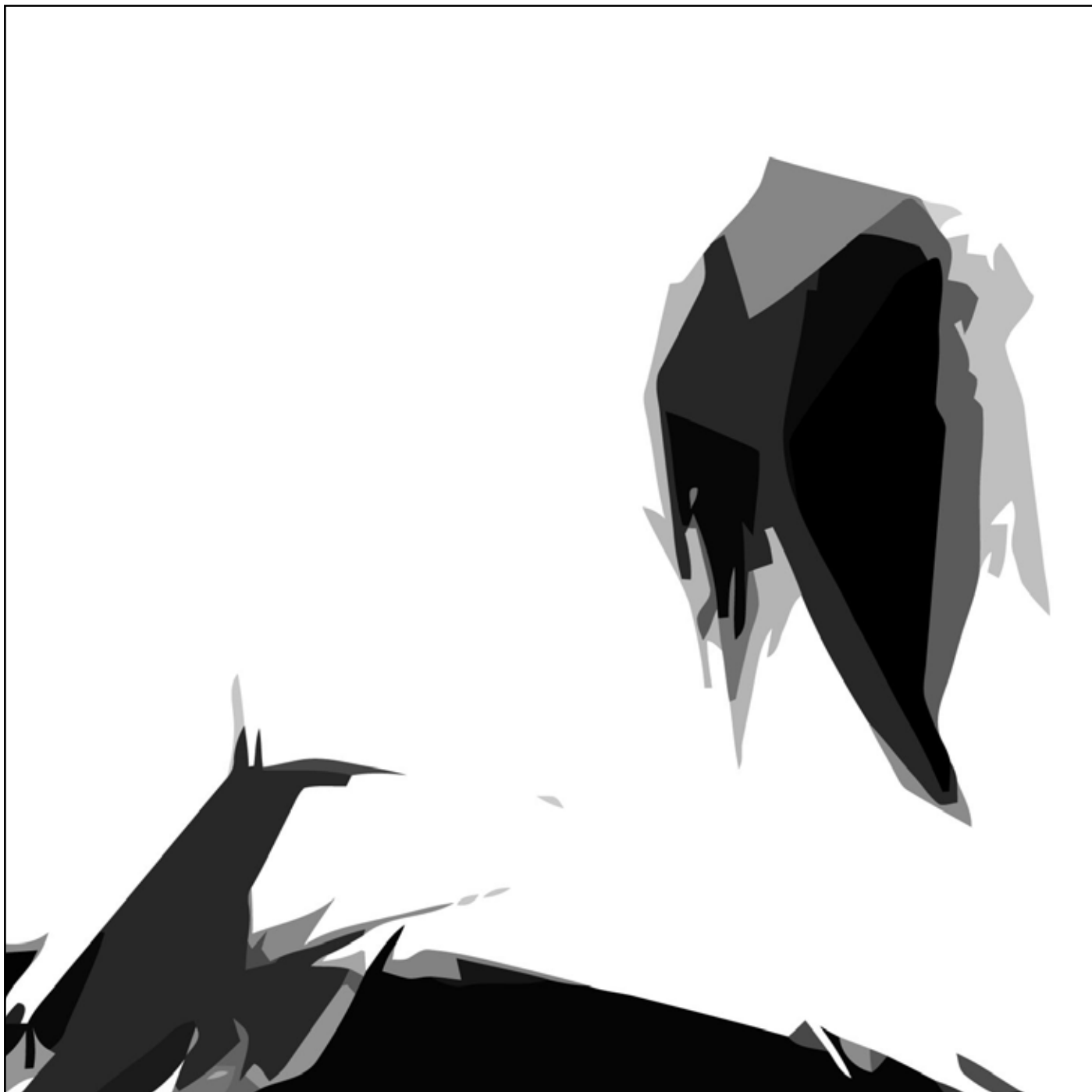


Pethes Tamás

**Tervezési és gyakorlati projektek
formaalkotó elemei és megoldásai
az ökológikus építészetben**



Köszönet:

Bachman Zoltán
Dévényi Sándor
Halas Iván
Ifj. Kistelegdi István
Maros Gergely
Pap László
Pártényi Zsolt
Pelényi Margit
Pruneán László
Rohoska Csaba

Tartalomjegyzék

Előszó

Bevezetés.....	8
----------------	---

Disszertáció

Környezeti egyensúlyra törekvés.....	14
A meglévő épületállomány problematikája.....	22
A hagyományok átörökítése.....	36
Kutatás-fejlesztés új épületekben.....	90
Közösségi gondolkodás, kiútkeresés.....	140

Függelék

Irodalomjegyzék.....	186
Ábrajegyzék.....	188



„A természeti erők elleni harc korszaka a világ fő települési vidékein teljes mértékben lezárult. ... Ma az ember egyetlen ellensége csupán önmaga, ill. az általa okozott környezeti elégtelenségek, melyek legtöbbször tervezési hibák.”

(Frei Otto, 1967)

Előszó

Rajzolóként mindig a szabadságra törekedtem. Építészként viszont igénylem az ok-okozati összefüggéseket. Szeretem tudni, hogy mi-miért történik az épületekben. Ezért is mentem az Energiadesign tanszékre, mikor felvételt nyertem a doktori iskolába 2009 nyarán. Hiszem, hogy a felelős, energiatudatos gondolkodás az építészeti alpműveltség része és a tervezési folyamat egyik alapvető szempontja.

Az itt és most bemutatott munkák, egy felelős, energiatudatos, józan gondolkodású megrendelői magatartást mutatnak be, a „gondolkodj globálisan, cselekedj lokálisan” elve alapján. A doktori iskola szellemiségének megfelelően az „itt” azokat a munkákat jelöli amikben részt vettem a „most” pedig magát a képzési időszakot jelöli. A lépték szerinti csoportosításban pedig eljutunk a minimál bővítéstől a nagyberuházású gyár-épületig.

Bevezetés





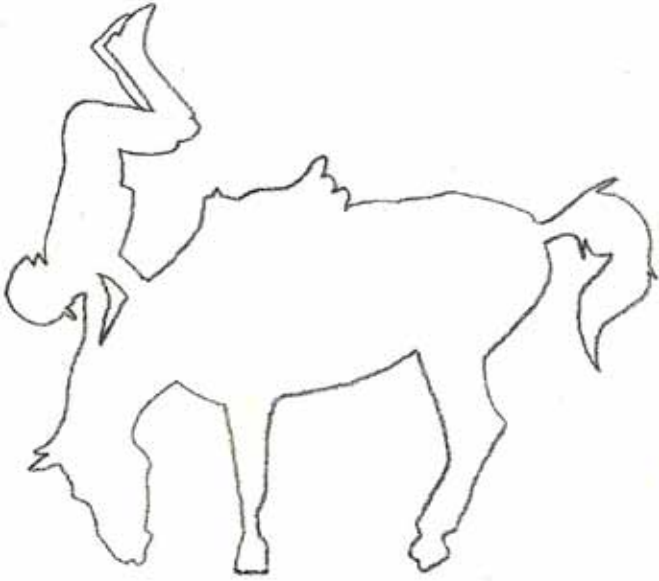
Bevezetés

„Az emberi építményeknek mindig ugyanaz volt és ma is az a főfeladata, hogy védelmet és komfortot biztosítsanak számunkra. Mégis nagyon különböző eredmények születtek a helyi adottságok, helyi anyagok és mikroklimatikus viszonyok függvényében. A különböző autochton épületek sosem voltak nagyon komfortosak, de koncepciójuk az ember és természet közötti kiegyensúlyozott kapcsolatra alapozódott – ez a cél elérése, pedig alapjában véve a komfort kényelemmel gyakran nem összeköthető. Érdekes és nem véletlen, hogy a különböző kontinenseken, különböző kultúrákban és hasonló klimatikus viszonyok alatt, függetlenül egymástól hasonló megoldásokat hoztak létre. Bár regionális épületformák megjelentek, mindegyik a környezet megújítható energiáival és anyagaival való bánásmódot optimálja.

A technikai és gazdasági fejlődés nem csak az emberiség életmódját és energiafogyasztását, hanem az építészetet is megváltoztatta, sőt meghatározójává is vált. Az épületek azt mutatták, ami technikailag lehetséges volt. Úgy tűnt megvalósulhat a technika segítségével a 'természet adta korlátoktól való függetlenség', az épületeket 'a megváltás szerszámainak', 'lakógépeknek' titulálta a Modern mozgalom.



Ember és épület - anélkül, hogy feltűnt volna - egyre jobban eltávolodott a természettől, hiszen az építészet álmát, a belső és külső terek közti határ feloldását (üvegburok), ugyanakkor kontrollált klíma biztosítását, első pillantásra sikerült megoldani. Ezek a házak viszont klimatikailag egyre zártabbak, izoláltabbak lettek, belsejükben szintetikus 'komfort' uralkodott homogenizált életkörülményeket létrehozva: állandó hőmérséklet, páratartalom és légmozgás függetlenül a külső időjárásviszonyoktól, ami mesterségesen van fenntartva. Kialakult egy folyamat, mely még ma is tart: A gazdaság globalizációja és a megjelenő új technológiák által áthelyeződtek a munkaintenzív tevékenységek, az ún. 'alacsonybérű országokba'. Az



ipari termelés globalizációját követte a kon-
zum-magatartás, kialakult a (energia) kon-
zum-társadalom.

1972-ben megjelent a Club of Rome első
jelentése, amely felmutatta a gazdasági fej-
lődés lehetséges határait, a természetes
energiakészletek végeességét, kifogyását
és ezek használatának kihatásait környeze-
tünkre. Röviddel később 1973 végén kitört
az olajválság. Kétkedni kezdtek a gátlás-
talan energiahasználatra alapozódott élet-
stílusban és elindult egy gondolkodásmód
változás egy 'új' ökológikus felfogás felé.

Az emberiség története az energiaátala-
kítás története. Mindegyik történelmi kor-
szak kifejlesztette saját energiahasznosító
technikáját. Az emberek energiafogyasztá-
sának fejlődése történelmünket 3 részre ta-

golja: prefosszilis, fosszilis és posztfosszilis
korszakokra, melyek kialakulásának logikus
termékeként jelent meg az ökológia témája.

A 70-es évek kezdeti alternatív energiafor-
rások keresése, kizárólag egy új, lehetőleg
természetes energiaforrás változattal akar-
ta a problémákat megoldani. Ellenben sem
a technológia, sem ez az egyoldalú látás-
mód nem volt és ma sem képes erre.

Legkésőbb a 90-es évektől elhomályosí-
totta az energiaveszélyt a még ennél is
sürgetőbb környezetkárosodás és környe-
zeti katasztrófák bekövetkezésének nyilván-
vosságra hozatala (globális felmelegedés,
tengerszint növekedés, a sarki pólusok és
éghajlati övek eltolódása, az ózonkoncent-
ráció csökkenése az atmoszférában) és tu-
datosulása. A Föld történetében még soha
nem provokált az emberiség ilyen mélyre-
ható változásokat. Az ökológiai krízis a túl-
élést kérdőjelezte meg.

A posztfosszilis építészet nem stílus, divat
vagy irányzat, hanem biológiai szükségsze-
rűség, válasz a válság és a túlélés kérdé-
sére.”¹

1 Ifj. Kistelegdi István: Ökológia az építészet-
ben – Történelmi áttekintés (főiskolai jegyzet)

**Környezeti egyensúlyra tö-
rekvés**





Környezeti egyensúlyra törekvés

1. tézis:

A környezeti egyensúly fenntarthatóságához a környezet megújítható anyagaival és energiáival kell kombinálni az építést.

Családi ház bővítése

Pécs, 2009

tervezőtárs: Illa Gábor, Maros Gergely

„A Soft Tech a környezeti egyensúly fenntartását lehetővé tevő szelíd technológiák használata. E szemlélet olyan megoldásokat keres, melyek során az ember tevékenysége által szükségszerűen létrejött környezetrombolás mértékét annyira igyekszik csökkenteni - a természet megújuló energiáit kihasználva - hogy az begyógyítható, regenerálható legyen. Kísérletet tesz a technikai uralom visszaszerzésére, a környezettel együttműködő és azzal újra összefüggésbe kerülő megoldások választásával.”²

Szobrász barátom már gyermekkorától szívta magába a mesterséget. Édesapja neves kőfaragó. Családi otthonuk egy csodálatos nyugati fekvésű telken áll a Mecsek lejtőjén, pompás panorámával.

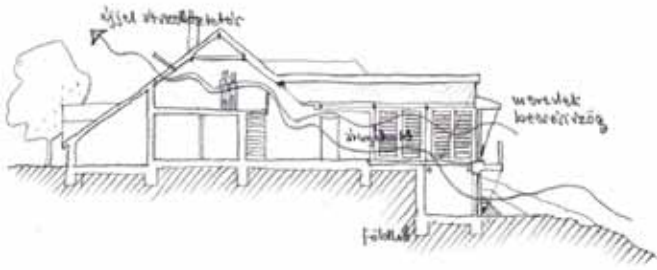
Önállóodásával már szűknek érezte lakrészt, ezért egy olyan bővítményt tervezett, ami egyszerű eszközökkel, a helyi adottságokat kihasználva, a legkedvezőbb kialakítást eredményezte.



Tervezési koncepció

A földbe vájt alaptömeg, szigetelt zsalukő terméskő burkolattal. A felépítmény tömege egyszerű kontyolt nyeregtetős forma, amely a nyugati domboldalra néz. Alsó szintjén műhely, felette pedig télikertes-kiállító tér kapcsolódik a kis garzonlakásba. A bővítmény illeszkedik a terepbe, felépítése a benapozást és átszellőztethetőséget is segíti. A kézenfekvő megoldások kiválasztásánál fontos szempont volt az önellátó rendszer kialakítása - a hatékonyság, függetlenség növelése érdekében.





Energia koncepció

A nyári időszakban a hosszan kinyújtott eresz leárnyékolja a vastag kőpadlójú télikeretet, amelynek nagy ablakfelületei belső árnyékolóval vannak ellátva. A nyugati portál külső árnyékolószerkezetet is kapott.

A sziklás domboldalba vájt alsó szintű műhelyt a körbefutó konzolos terasz árnyékolja, hő-tároló tömegét nehéz kőburkolat növeli. Az átszellőztetés innen a tetőtéri háló keleti tetőablakáig vezet, így a hegyoldal felszálló levegője az egész lakrészt jól átjárja. Tervben van egy házilag kivitelezett kőfalon lecsorgó vízforgatott adiabatikus hűtőfelület kialakítása, ami télen a télikert részét képezi.

A téli időszakban az üvegházhatás dominál. A laposabb beesési szögű napsugarak fel-



melegítik a vastag kő padlóburkolatot, ami a felvett és elraktározott hőt naplemente után visszasugározza a lakótérbe. A műhely ritkított pallóterítéssel borított földemáttöréssel van ellátva, így az ott körbefutó radiátoros hőleadó melege ugyanúgy végigjárja az épületet, ahogyan a nyári átszellőztetésnél is. Az alsószerinti télikert növényei oxigénnel dúsítják a levegőt.

Anyagok, szerkezetek

Az anyag választást tekintve, törekedtünk a könnyen elérhető, tartós, helyi építőanyagok használatára. A felépítmény faszerkezetű, házilag is kivitelezhető, oldható kapcsolatokkal, tetején fémlemez fedéssel, amit az alacsony tetőhajlás és a tartósság is indokolt. A megrendelő szakmájából adódóan, a külső-belső burkolatokban és a bútorokban is sok követ találunk.



Berendezés

A berendezést tekintve a kis alapterületet és a levegős bútorozást beépített, rejtett, kompakt tárolók ellensúlyozzák.

A hűtőszekrényt az északi falon hűtőkamrával kombinálja, amit egy hőszigetelt ajtóval zár le. Nyáron ez azért jó, mert a gép a termelt hőt a kültérbe ereszti, nem pedig az így is meleg lakásba. Egyébként is az északi falnál van a leghűvösebb, tehát ott kell a gépnek a legkevesebbet dolgoznia. Télen maga a hűtőkamra veszi át a hűtőszekrény szerepét. Ha a külső hőmérséklet túlságosan lecsökken, akkor egy csappantyú lezárásával védekezik a túlhűtés ellen.

Megrendelői magatartás

A család önellátásra törekszik, amelyhez a szükséges feltételek rendelkezésre is állnak. Az alsó telken található régi házból kecske tanyát alakítottak ki, a kertben zöldséget és gyümölcsöt termelnek, esővízzel öntöznek. A ház mellett kőfaragó műhely található. Barátom célja egy olyan családi gazdaság kialakítása, ahol testvéreivel egy telken, de saját lakrészekben vagy házakban élnek, a munkát egymás között megosztva látják el. Együtt étkeznek, tapasztalataikat, terveiket megosztják. Problémáikat kimondják és közös megoldást keresve a konfliktusoknak elejét veszik.

Én ebben a tudatos magatartásban látom a kertes, családi házas lakosság „túlélésének” egyszerű módját.





„Az autonóm megoldások kizárják a külső hatalmi befolyást, hozzájárulnak a monopóliumok lebontásához, egyúttal erősítik az öngazgatást. Az autonómiát nem lehet és nem is kell mindig és teljes mértékben meg-

valósítani, ám megközelíteni érdemes, akár a legkisebb beavatkozással is. Építészeti és városépítési szempontból az autonómia az embertől elidegenedett városi struktúrák elérhető alternatíváját teremti meg.”³

A meglévő épületállomány problematikája





A meglévő épületállomány problematikája

2. tézis:

A hosszútávú fenntarthatóság érdekében alapvető fontosságú a meglévő épületállomány energiahatékonyságának növelése és az épületek lehetőség szerinti megtartása.

Volt óvodaépület alkoholambulanciává alakítása

Pécs, 2012

konzulens: Pelényi Margit, Rohoska Csaba

2011-ben a pécsi alkoholambulancia vezetőjétől felkérést kaptam EU pályázat keretében, három város (Pécs, Kaposvár, Pécsvárad) ingatlanát is érintő alkohol ambulanciák lehető leggazdaságosabb kialakítására.

Gazdasági aspektusok:

Egy meglévő épület átalakítása, továbbörökítése, új funkció alapján való újraértelmezése napjaink fontos és jellemző ökoépítészeti feladata. Az évente keletkező 18 millió tonna építési törmeléknek csak egy része hasznosítható újra energetikailag gazdaságosan. Az önkormányzatoknak nagy hangsúlyt kellene fektetniük a meglévő épületállomány álagmegőrzésére, különös tekintettel az éppen kihasználatlan épületekre.

„A hazai meglévőépületállomány nagy része súlyosan leromlott műszaki és energetikai állapotban van. (A várhatótervezési munkák 70-85%-a felújítás)”⁴

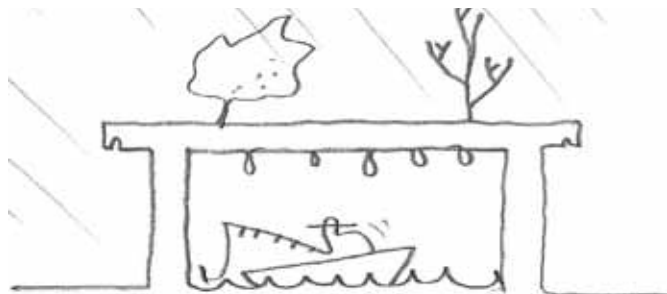
Pécsett ennek szellemében az alkohol ambulancia céljára egy uránvárosi, régóta üresen álló, lepusztult de értékes karakterű, volt óvodaépület jelöltek ki, elburjánzott kerttel.

4 Dr. Lányi Erzsébet: Műszaki és ökológiai épületfelújítás szempontjai, épületdiagnosztika



Szerkezeti kialakítás:

A tetőszigetelés - elhanyagoltságból adódó - károsodása miatt az előregyártott PK, PP vasbeton pallófüdém teljesen átázott. Üregi felteltek vízzel és a nagytermekben már szabadszemmel is észrevehetően meghajlott, Emiatt a falszerkezetek is feláztak.



„Building Research Establishment (BRI, Angol, 1980) (Trotmanjelentés, 1993; hibák 50%-a nedvességátadásokra, 17%-a párakondenzációra, 17% tartószerkezeti problémákra vezethetővissza)”⁵

5 Dr. Lányi Erzsébet: Műszaki és ökológiai épületfelújítás szempontjai, épületdiagnosztika

Az átalakítás különösebb szerkezeti megerősítést ugyan nem igényelt, de szükségesé vált a tetőrétegrendben lévő lejtést adó kőhósalak elszállítása, a teljes épület szerkezeti lecsupaszítása, majd teljes kiszárítása. Ezután kerülhet sor az új funkciónak megfelelő épület energiatudatos kialakítására.

„A mai kor (csökkentett) igényeit kielégítő felújítás nem végezhető el a meglévő épület építészeti, tartó- és épületszerkezeti, kialakításának és műszaki és ökológiai állapotának/működésének alapos ismerete nélkül

- *A káros elváltozásokat kiváltó okok megszüntetése alapkövetelmény*
- *Terhelés alatti szerkezetekkel kell dolgozni, sokszor funkcionáló épületekben*

A kijavítás, átalakítás, megerősítés módját úgy kell megválasztani, hogy a lehető legkevesebb rongálással, környezet és egészség károsítással járjon és az eredeti építéstechnikákhoz közelálló műszaki megoldásokat alkalmazzunk. Különbet többet ártunk, mint használunk, az épület életét megrövidítjük meghosszabbítás helyett.”⁶

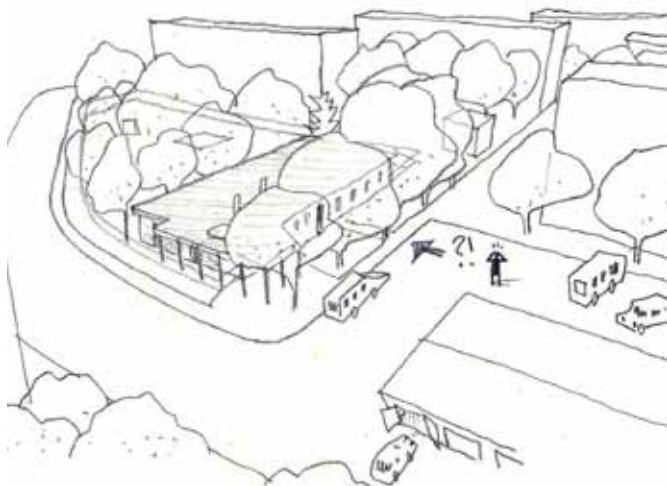
Szociális aspektusok:

Már a munka elején szembeötlő volt az alkoholbetegekkel szembeni negatív társadalmi hozzáállás. A betegekkel szembeni lakossági ellenérzéssel talákoztunk Kaposváron. Itt a tervezett helyszín helyett újat kellett keresni, mert a lakók nem járultak hozzá, hogy a tízemeletes földszintjén található volt könyvtárból alkoholambulanciát alakítsanak ki.



Hazánkban az alkohol okozza a legtöbb elhalálozást a függőséget kiváltó szerek közül. A betegek között sok a tehetséges, művelt ember. Az alkoholfüggőséget a WHO is egyértelműen a betegségek közé sorolja. Hazánkban az alkoholbetegek száma kb.800.000-1.000.000-ra tehető. Azaz szinte minden tizedik ember kezelésre szorul. A függők túlnyomórészt képtelenek az átlagos értelemben vett életvitelre és munkavégzésre. A kezelés elsődleges célja felépülésük és megélhetésük érdekében visszavezetni őket az önfenntartó és felelősségtudatos, rendszeres életvitelbe.

⁶ Dr. Lányi Erzsébet: Műszaki és ökológiai épületfelújítás szempontjai, épületdiagnosztika



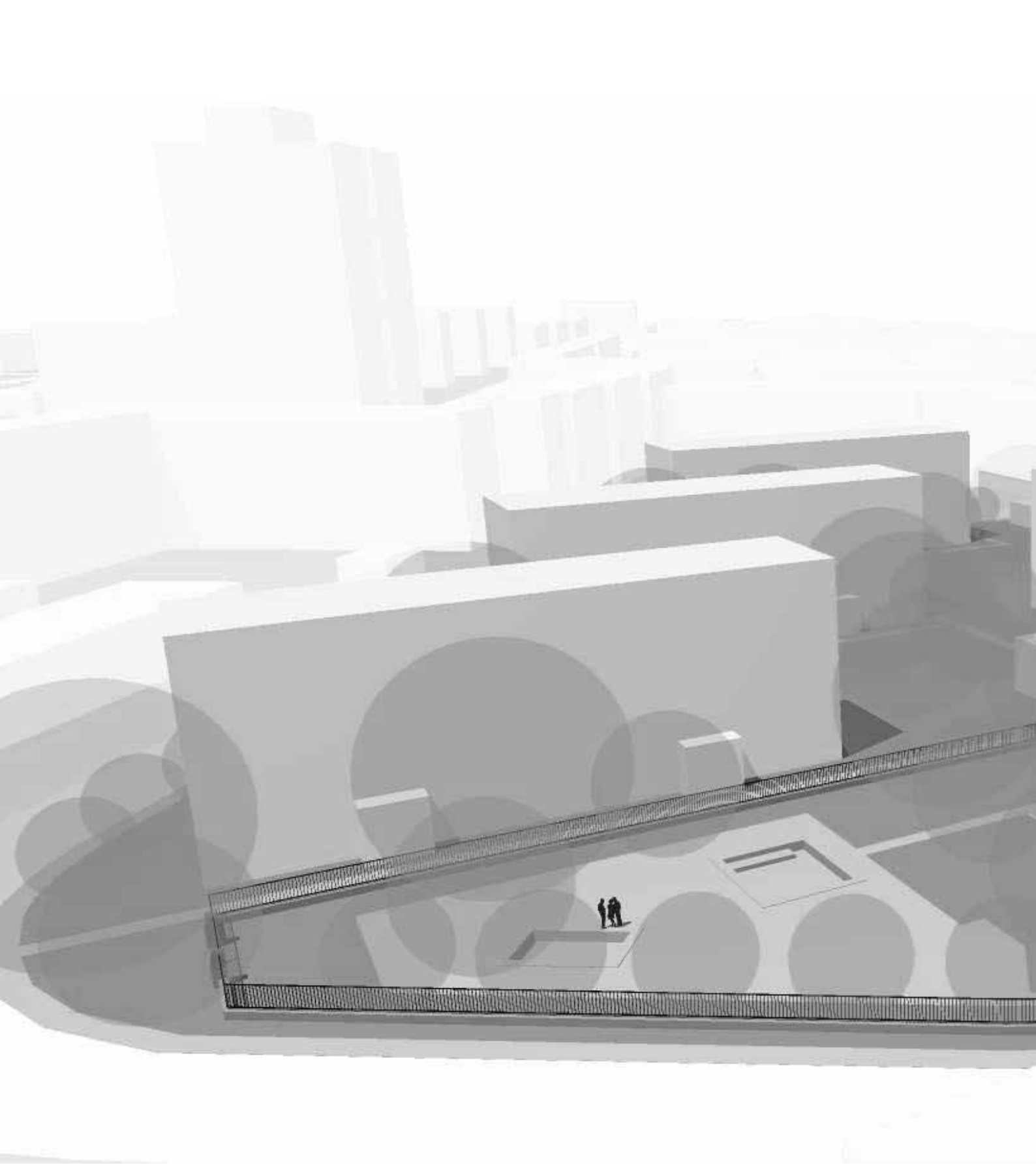
A tervezési koncepció:

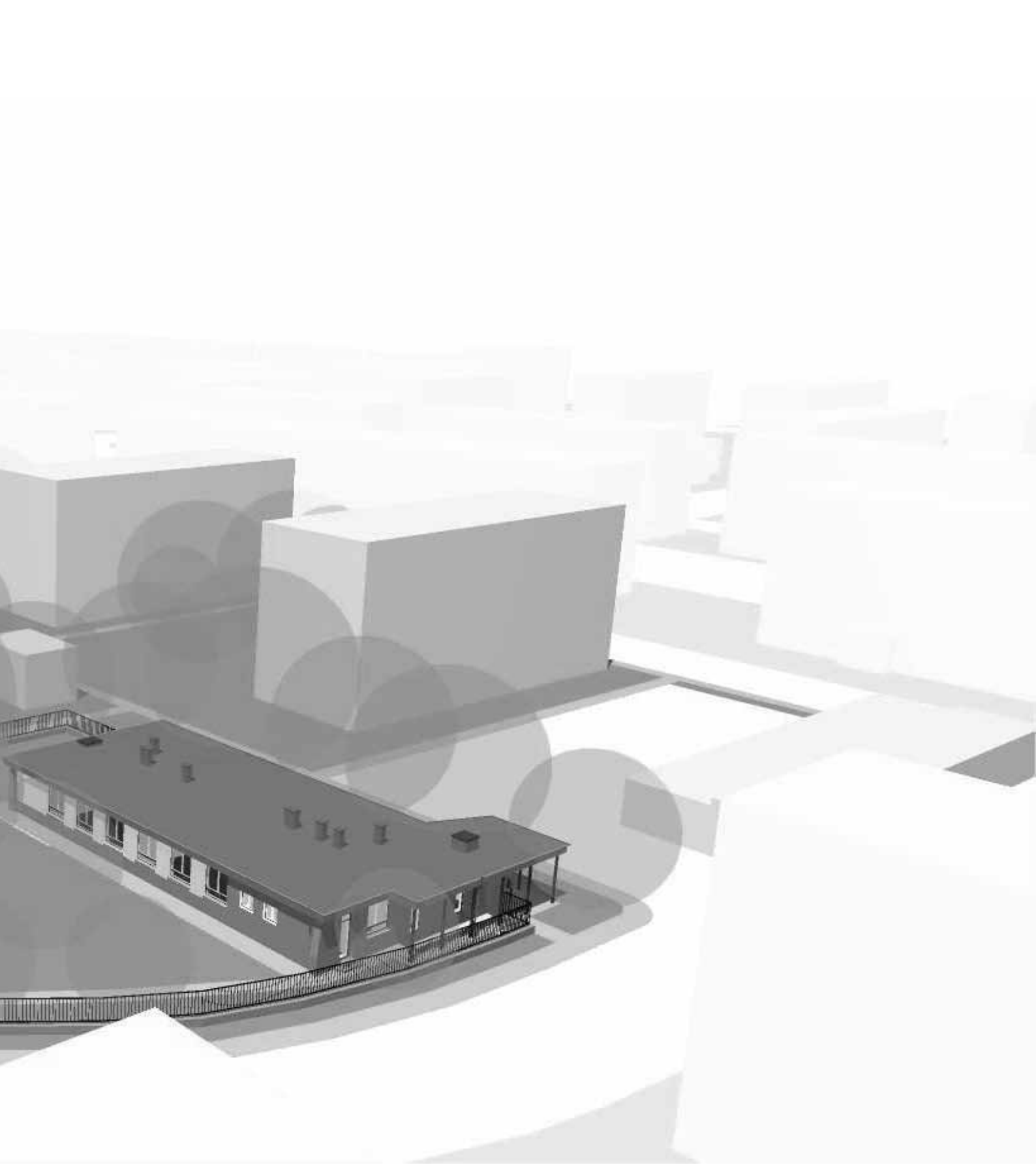
A helyszínen járva egyből feltűnt, hogy nem igazán van bejárata az épületnek, ami a beépítés miatt nagy mértékben kihat rá, szinte teljesen elszeparálja. A helyszín karaktere miatt is kézenfekvő volt, az épületnek az északkeleti sarok felőli megnyitása. Ennek eredményeként egy teresedés alakul ki a sarkon, ami elég frekventált de mégis elég intim ahhoz, hogy kiállítások, nyílt napok alkalmával, nyáron akár teraszként is használják és odacsalogassa a civileket.

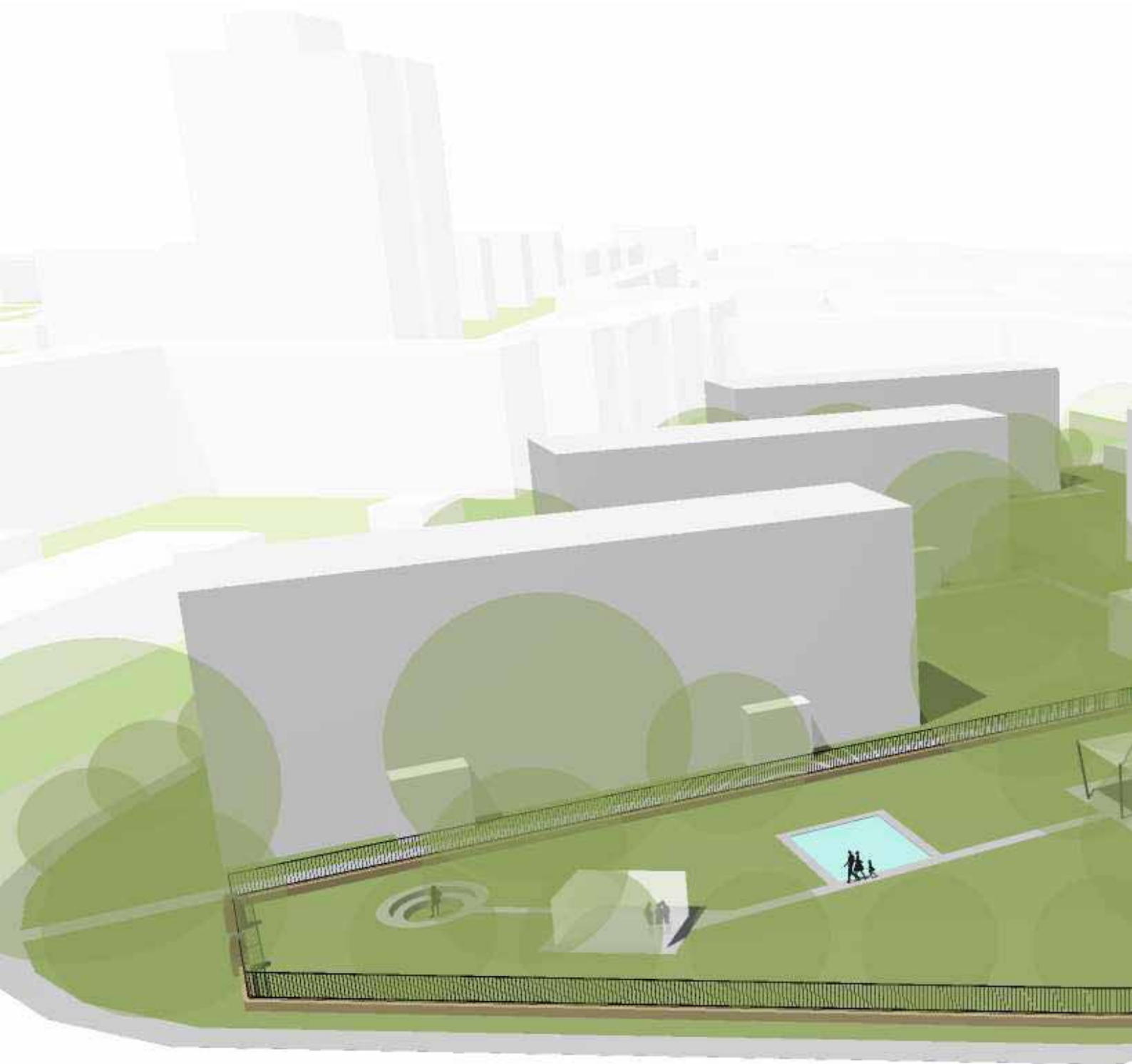


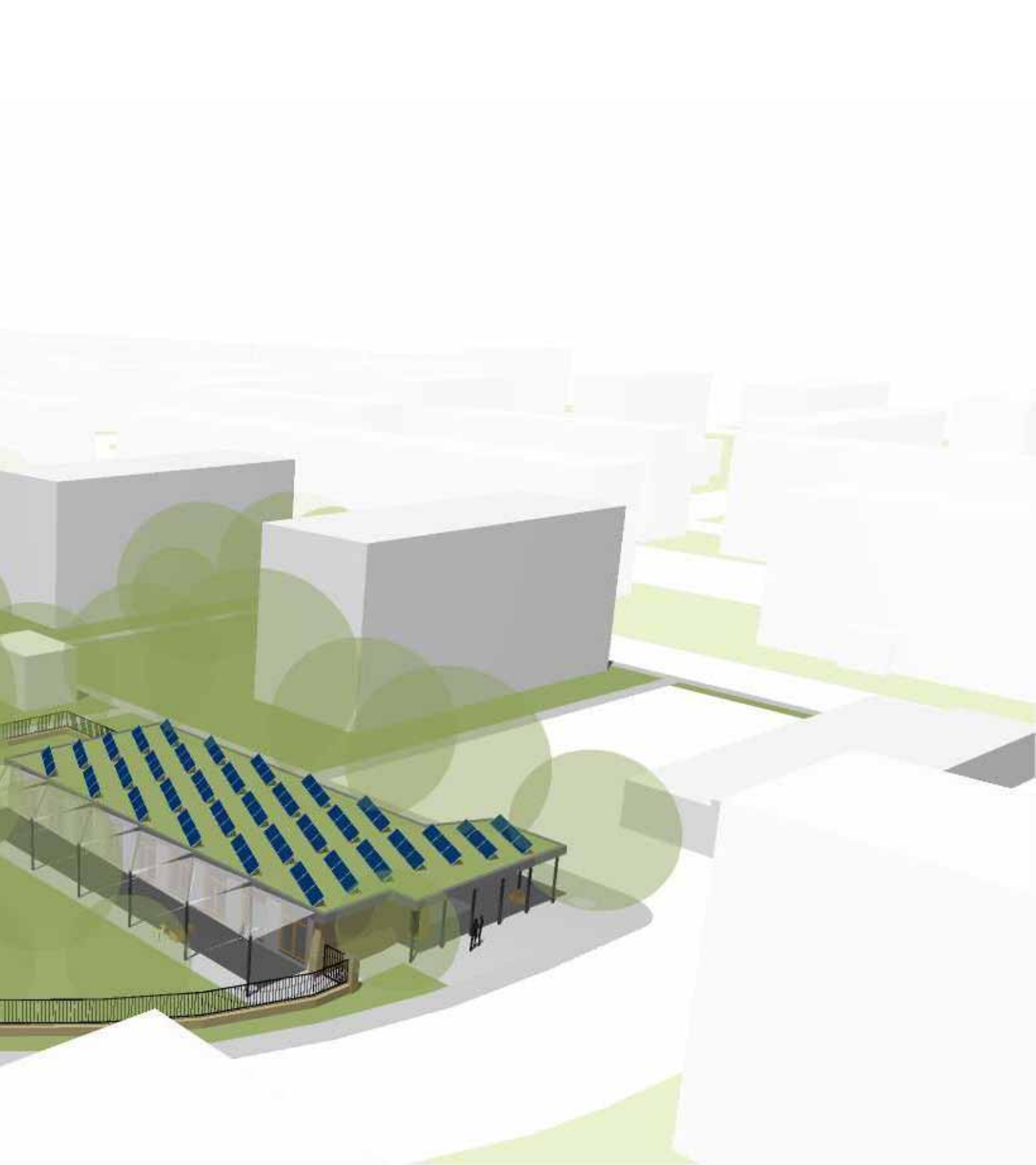
A tervezett épület kialakításában és működtetésében is energiatudatos, fenntartható kialakítású. Funkcionálisan tagolt (jól elválasztva a foglalkoztatottak, kiszolgáló helyiségek illetve a gondozók, dolgozók zónáit) ugyanakkor a foglalkoztató teljesen változtatható, mobil falakkal szekcionált, rugalmas kialakítású, ezzel is a változó igényeket szolgálva. A középfőfalas épület két traktusból áll. Az északi traktusban a kiszolgáló funkciók kaptak helyet. Itt találhatóak a gazdasági irodák a kiszolgáló helységeikkel, az orvosi blokk, a szociális blokk zuhanyzókkal bővítve, valamint a portaszolgálat és az előcsarnok. A déli traktusban négy szekcionált foglalkoztató került elhelyezésre hangszigetelt mobilfalakkal elválasztva, amik művészetterápia, csoportfoglalkozás vagy előadások alkalmával akár egybe is nyithatók. Ez a változó tér délről, üvegezett ajtóssorral kapcsolódik a harmadik traktushoz, a déli árnyékolt teraszhoz.

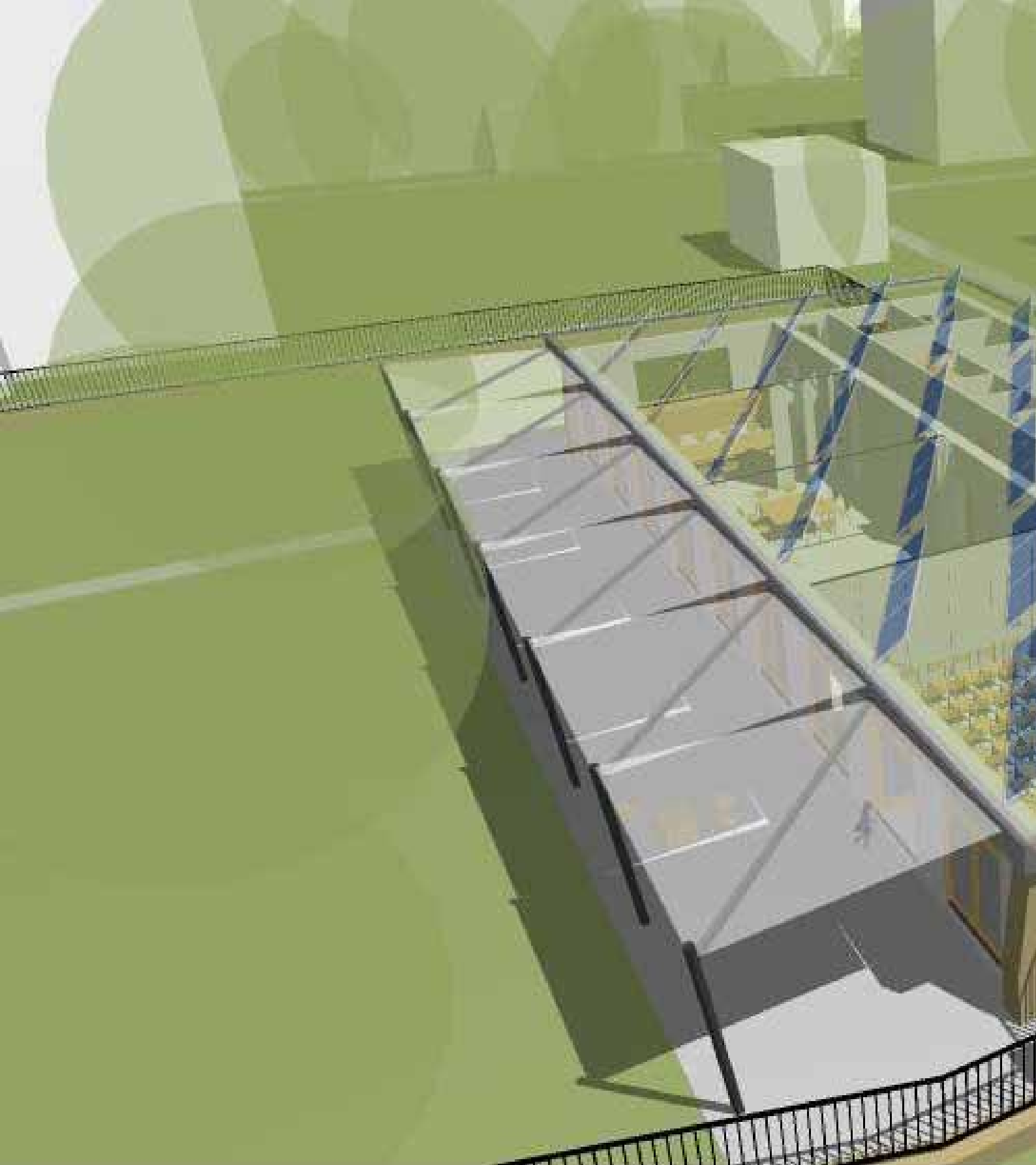


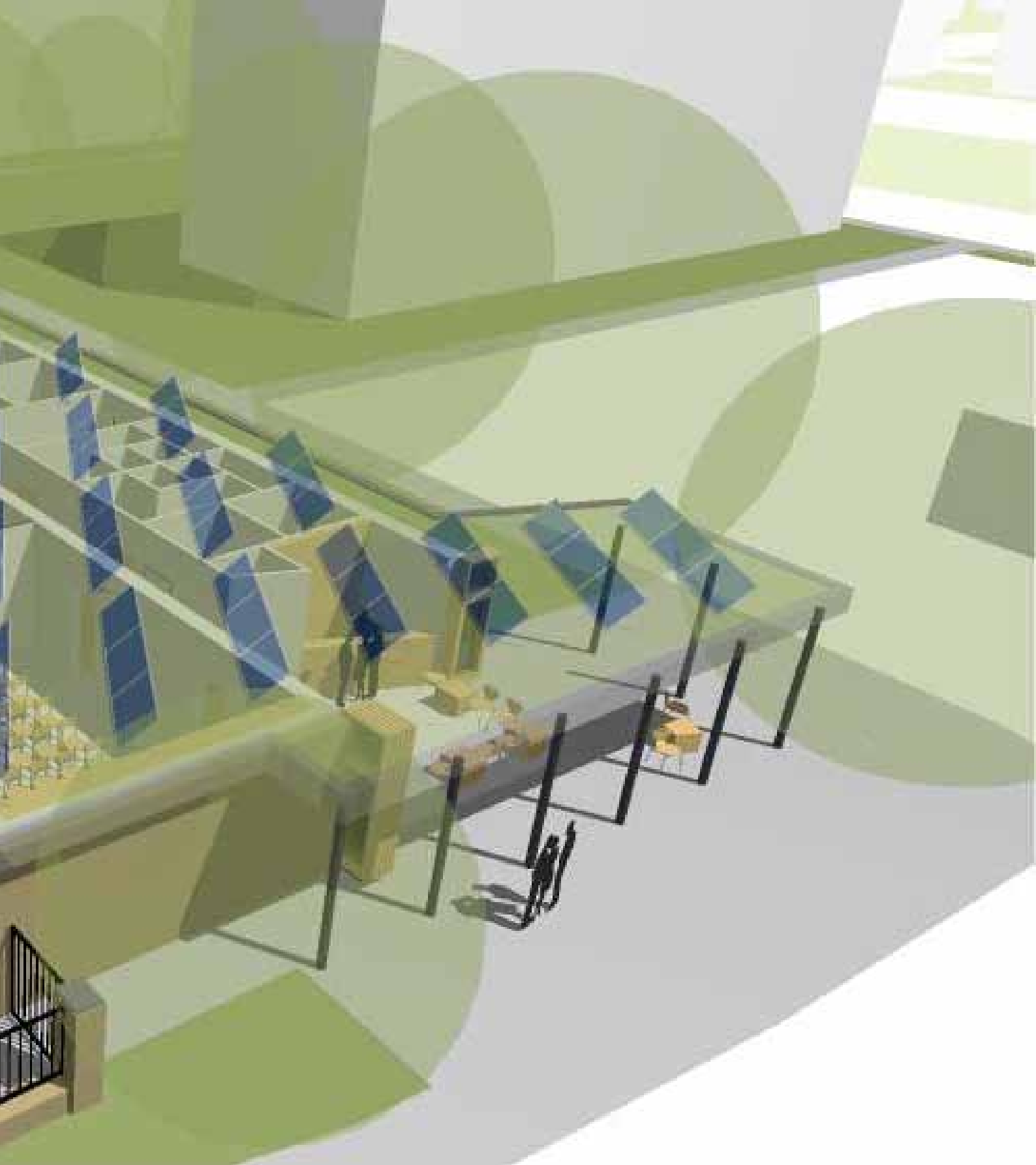


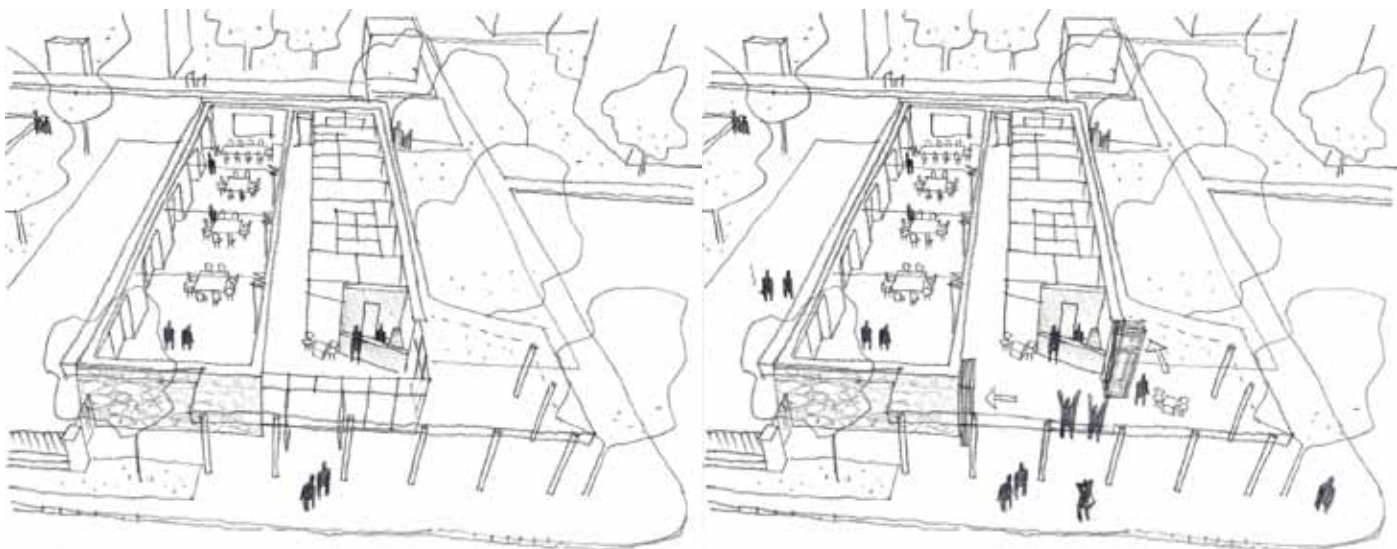
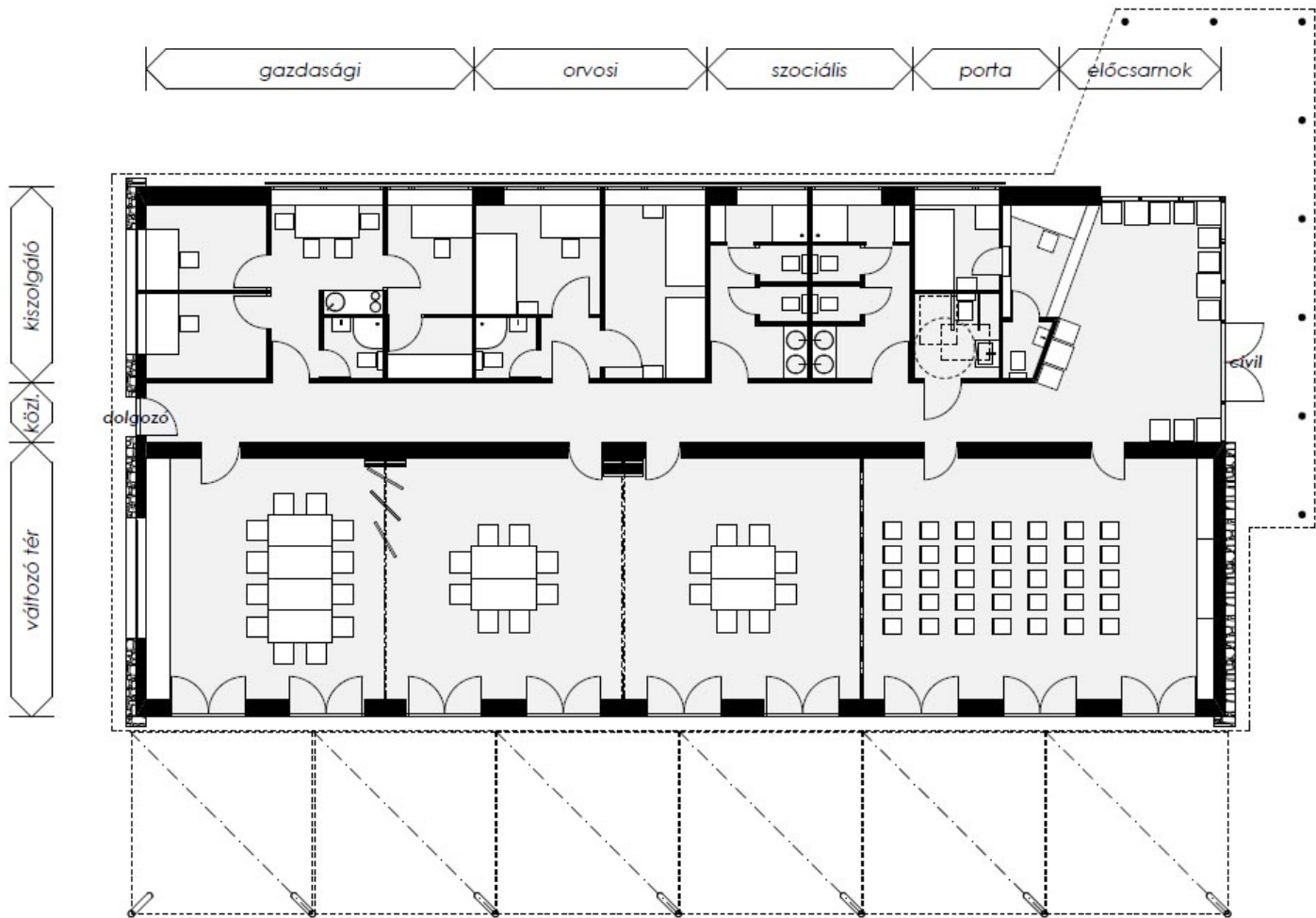












Az intézmények kialakítása mellett fontos azok hosszútávú fenntarthatóságának biztosítása is. Az önfenntartás egyre fontosabbá és elengedhetlenebbé válik ezekben az intézményekben is, hiszen az állami támogatás mértéke a drog és alkohol rehabilitációban is csökken, az energiaárak pedig emelkednek. Ezért a tervezéskor arra törekedtem, hogy az épület működésében, és működtetésében is a lehető leginkább önfenntartó tudjon lenni, jól kommunikáljon a környezetével. Ha kell (pl. terápia vagy munkavégzés esetén) befelé fordul és elzárkózik. Ha kell kinyílik, hívogat, befogadja az érdeklődőket, családtagokat, vagy a környék lakóit.

Anyagok, szerkezetek:

Anyagait, szerkezeteit tekintve a teljes épületburok hőszigetelést kap és felújításon esik át. A zöld tetőt a környező magas épületekből való jó láthatóság is indokolja.

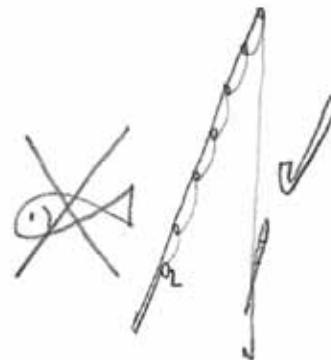
Az épület belső színezése orvosélettani szempontok alapján átgondolt.

Gépészet:

Hűtés-fűtése zöldtetőre telepített napelemekről működtetett hőszivattyúval történő padló, fal és födémtemperálás. A használati melegvíz ellátás napkollektorral történik. A csapadékvízet gyűjtik.

Működtetés:

Egy olyan épület kialakítása volt a célom, ahol lehetőség van a terápias, megélhetést elősegítő munkavégzésre, valamint a létrehozott termékek bemutatására, értékesítésére is. Elképzelésem szerint, az épület akár egy önfenntartó közösségi munkahelyé is válhat, ahova nem csak gyógyulni, hanem dolgozni is járnak a páciensek. Ezért az épületet úgy alakítottam ki, hogy akár egy kisebb üzemenként is működhessen. Ez tetten érhető a vizesblokkban elhelyezett zuhanyzóban, az éjjel-nappali portaszolgálatban, a nyitható falú előcsarnokban és az egybenyitható foglalkoztató térben is.



Fontosnak tartom a függők és a civil lakosság közötti távolság feloldását. Ezt a célt szolgálja, ha hétvégente akár az épületet és a kertet megnyitva, a betegek kipakolóvásárszerűen árulhatják termékeiket, ami egyrészt megélhetést biztosít, másrészt segíti egymás megismerését, erősíti a gondozottak és a civilek kapcsolatát.

A hagyományok átörökítése





A hagyományok átörökítése

3. tézis:

A hagyományos építésmód megoldásai jó alapot teremtenek a low-tech, gépesítés nélkül is működő építészeti rendszerek tervezéséhez.

Cigány Kultúrközpont és Romaskanzen engedélyezési terve

Cserdi, 2010

vezetőtervező: ifj. Kistelegdi István, Kistelegdi István



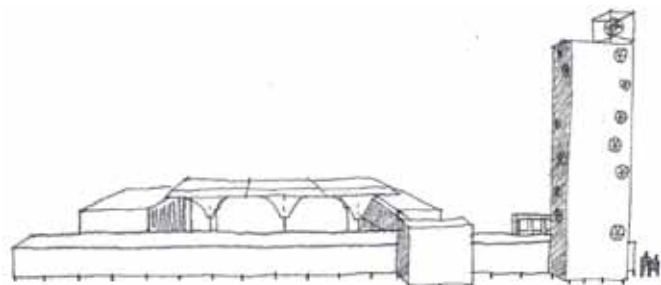
„A társadalmi integráció alapvető, az életmódunkat, életformánkat befolyásoló, és a jövőnkét is meghatározó kérdés. Kiemelt figyelmet kell fordítani a cigány kisebbségre, és általában arra, hogy a társadalmi felzárkózás megvalósuljon.”⁷

Részlet a műszaki leírásból:

A cigány kultúra hazánk egyik legvitatottabb szociális kérdéskörét feszegeti – évszázadok óta. Hazánk történelmét mintegy 500 éve kísérő cigányság életmódjának, kultúrájának bemutatása egy mérföldlépés lehet a különböző nemzetiségek egymáshoz való közeledésében. A „Miért ütsz meg, ha nem is ismeresz?” mottójú létesítmény az emberiség egységtudatának erősítésében tesz harmonizáló lépéseket.

Cserdi és Bogdása haladó gondolkodású polgármesterei, Bogdán László és Szatyor Győző szobrászművész személyében már régóta megfogalmazódott egy skanzenprojekt gondolata. A Cserdi külterületén elhelyezkedő telek optimális beépítési környezetnek bizonyult a települések menti vándorló, ill. letelepedett romakultúrát bemutató scenárió bemutatására.

A putri építmények, viaszfigurás életmódot bemutató installációkon kívül (skanzen), megbízó és tervező elengedhetetlen szükségességét látta egy olyan építészeti „keret” megvalósításának, melyben nemcsak a múlt megidézése, hanem a jelen cigányság kulturális, zenei, mesterségbeli és művészeti élete is helyet kap egy virágzó, közös békés és alkotó jövő kialakítását szolgálva. Mindehhez egy jövőbe mutató, 21. sz.-i építészeti, szerkezeti és technológiai megoldás képes megfelelő „keretet” biztosítani.



⁷ Szabó-Tóth Kinga, szociológus



A cigányság eredete

A cigányok bizonyítottan indiai eredetűek. Őshazájuk a mai Punjab (Pandzhab) és környéke lehetett. Indiában is vándoroltak, s Európába is vándor népként érkeztek. A vándorló, kóborló életmódot még ma is sok helyen folytatják. A cigányok számára a vándorlás a szabadságot jelenti. Kulturális hagyományaik humán természetűek, irodalom, nyelv, mozgásművészet, képzőművészet egyes ágai. A cigányok építőművészete még nem alakult ki, mivel ez magasabb iskolázottságot kíván.



Ősi cigány mesterségek

A magyarországi cigányok a nyelvi különbségeken túl még több kisebb-nagyobb etnikai és életforma-csoportra tagolódnak. A cigány anyanyelvűek között többségben vannak az oláh cigányok (cigányul vlahi), akik foglalkozásuk szerint oszlanak meg, pl. lovára (lőkereskedők), colara (szőnyegkereskedők), khelderara (üstfoltozók) stb. (A csoportmegjelölések ma már csak az eredeti foglalkozásokra utalnak.) A román anyanyelvű cigányok legnépesebb csoportja a beáscigányok, akiknek teknővájás az eredeti főfoglalkozásuk.

Szekér

A vándorló cigánykaravánok sátoros kocsi-
val, bódés kocsi-
val közlekedtek. A bódé, a
sátor úgy volt felszerelve, hogy a bennlévő-
ket jól védte az időjárás viszontagságaitól. A
kocsiban sátor volt, melyet akkor állítottak
fel, amikor lakott területen kívül voltak, több-
nyire erdők szélén.

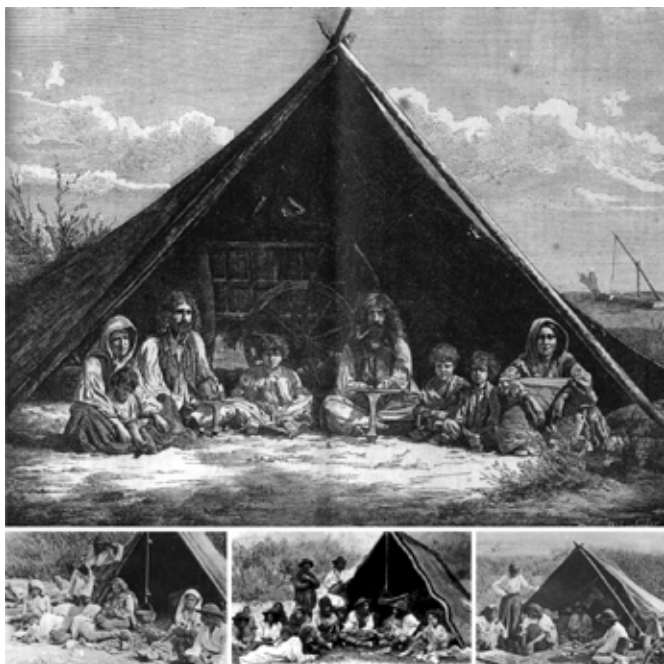
A gazdagabb cigányok kocsija díszesebb volt,
több sátruk volt, a sátor állatbőrből készült,
ami nem ázott át. A legjobb bőr a lóbőr volt,
mert az vékony volt, a vizet nem engedte át,
a szélnek jól ellenállt.

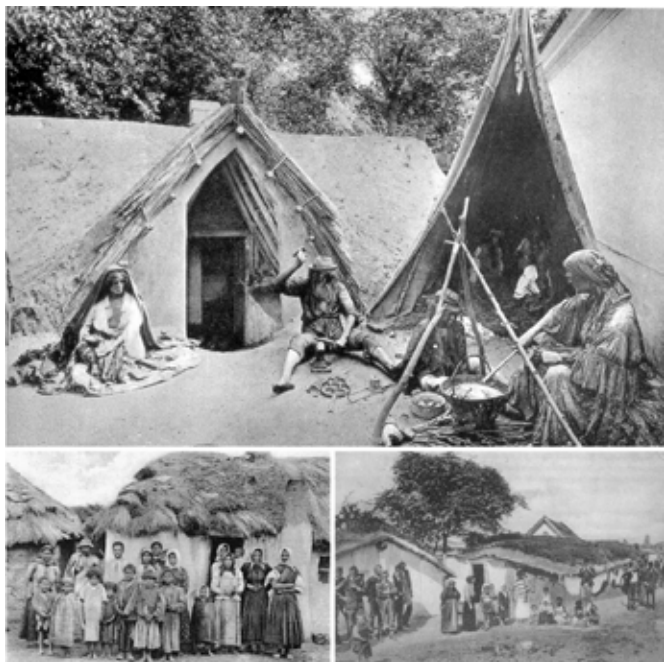


Sátor

A sátor a legrégebbi cigány építési hagyo-
mány. Egyenes rúdelemekből összekötözött
vázra helyezett ponyva. A rudak vonalmen-
tén támasztják alá a ponyvát. Rúddal mere-
vítik a sátor peremét is, hogy a sátor nagy
felületen legyen nyitható. Az egyik típusnál
mindegyik rúd kapcsolatban van a földdel. A
másik típusnál egy rúd lebeg, nem éri a föl-
det, a sátorban égő tűz fölött lévő bográcsot
erre kötik fel.

Egy-egy sátorban egy nagycsalád is elfért,
még az állatok is.





Régebbi építési módok

A vándorlás egyre több korlátba ütközött. A környező lakosság stabil épületekben lakott. A cigányok ezt látva kezdtek áttérni a helyhez kötött lakásokhoz. A cigányok a faluban, városban nem telepedhettek le, csak a falu szélein, erdők közelében, faluszéli réteken, legelőkön.

Itt épültek fel a sátonál már valamivel stabilabb, lakhatóbb épületek. Itt már volt lehetőség arra is, hogy a lovak, és más jószágok számára nyitott, félnyitott, zárt istállókat készítsenek.



Putri, viskó, kolyiba

A viskók a legegyszerűbb, a legkevesebb anyag felhasználásával épült szükséglakások. Építésük nem igényelt különleges szakértelmet, kevés anyagból hamar elkészülhettek. Ezek a viskók igen kevés védeltséget biztosítottak, ahol a betegségek igen erősen sújtották őket. Ezek az épületek a faluk, városok szélén, ipari üzemek közelében épültek, ahol bizonyos hulladékanyagokhoz juthattak. Mindig azt használták fel, amihez csak hozzájutottak valamilyen formában, építésük ezért is mutat változatos formákat.

Dombok oldalába vájt lakás

Nagy előnnyel járt, mert három oldal és a tető adva volt. Lehetett magasabb helyen is vájni, hogy víz ne kerüljön a házba. Eléje deszkából tették a ajtót, a kimaradó részeket oszlopokkal pótolták, úgy, hogy lyukakat fűtak fent és lent, ebbe tették az oszlopokat, és elmozdulás ellen sártapasszal rögzítették. Az ilyen épületeken ablak csak elvétve volt, az ajtón át jött be a világosság. Általában 3x3 méter vagy 3x4 métereseek voltak, a belsejében szalma volt lehintve a földre, rajta pokrócok, rongyok, szalmazsákok.



Sziklába vájt, természet adta barlangok, könnyen vájható kőzetbe épített lakások

A hegyes vidékeken letelepedők készítettek maguknak ilyen lakásokat. Az üres részek betöltésére vályogokat használtak, illetve köveket. A belső fűtés sárból rakott, kőből rakott tűzhellyel volt megoldva, (előbb szabad tűz volt.) A füstkivezetés az ajtó mellett, vagy az ajtó fölött történt.





Erdő melletti fakunyhó, kolyiba

Az erdő sok lehetőséget adott az építkezéshez, mert faanyag volt bőven. A házakat az erdőtől nem túl nagy távolságra is felállították, ha volt megfelelő szállítási eszköz (kocsi, ló, kiskocsi stb.)

Előbb lombsátor készült majd ezt felváltotta a fakunyhó. Az oszlopokat egymás mellé helyezték, a köztük lévő hézagokat vagy betapasztották, vagy lécekkal, deszkalapokkal, kemény papírral beborították. Mivel tüzelőanyag az erdő mellett volt bőven, a téli időszakban kevésbé volt fontos a jó szigetelés.



Modernebb építési módok

A hagyományos építkezést meghatározta a táj lehetősége és az építkezők gazdasági helyzete. Az építkezési anyag fajtáit a táj (hegyvidék, alföld) szabta meg. A lakóház és gazdasági épületek nagysága a gazdasági viszonyoktól függött. A földfalú paraszti házak a fecskerakás fal, a vertfal, a vályogfal volt., Ezek a házak már több szobásak voltak. ⁸

⁸ Dr. Karsai Ervin: A cigányok lakásépítése a sátorról a kőházig (főiskolai jegyzet) kivonata

Vernakuláris princípiumok

„Meg kell jegyezni, hogy az építési tevékenység és épülethasználat a legkevésbé ökológikus, legmélyebben környezetellenes emberi tevékenység. Ha mégis paradox módon „ökológiáról”, pontosabban ökológikus aspektusokról beszélünk az építészetben, akkor fél szemmel mindig a múltba kell visszatekintnünk. Egyrészt azért, mert az emberiség története az energiaátalakítás története, és így kialakulásának, fejlődésének logikus, szükségszerű terméke az ökológia témája. Másrészt pedig azért, mert a prefosszilis korszak ún. autochton, vernakuláris, más szóval tradicionális építményei – bár ritkán ismerik el építészetnek – energetikailag magasabb szinten voltak, mint a legtöbb mai épület. A Föld összes lakott területén az emberiség hosszú időn át kifejlesztette hagyományos, népi építészeti módszereit, melyek segítségével az épületeket egyszerű eszközökkel természetes környezetükhöz lehet igazítani. Számos ilyen módszer, helyesen átültetve, ismét alkalmazható: az energia-design ház hidat alkot a múltból származó építőipari megoldások és a legtöbb jövőtechnológia között.”⁹



⁹ Ifj. Kistelegdi István: ClimaDesign – Energia-design Egy új szakág a fenntartható épített környezet szolgáltatában









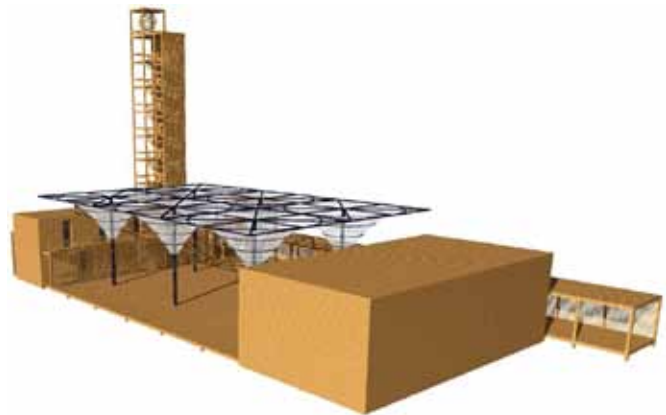




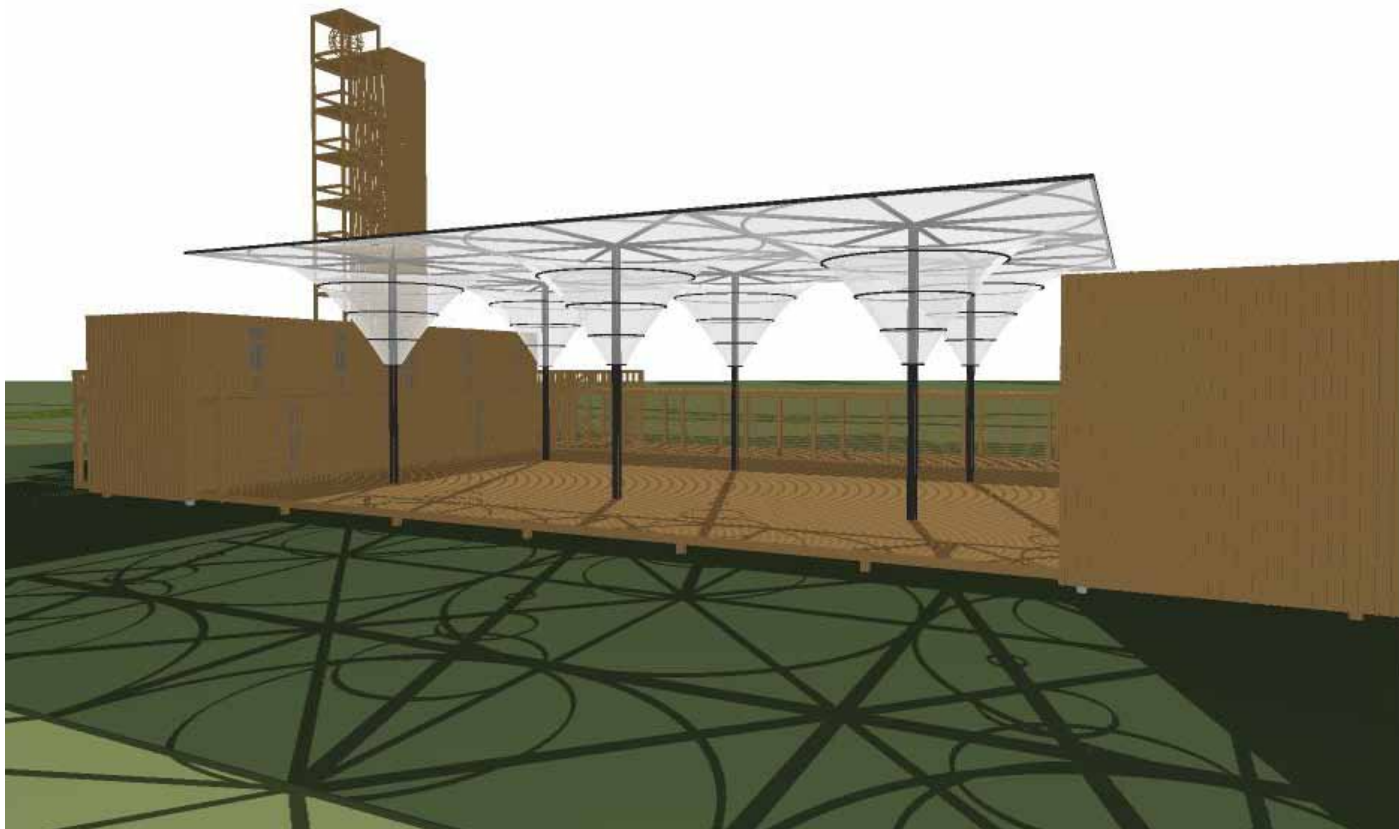
Az első koncepcióterv

A vázlattelev elkészítésekor még úgy tudtuk, hogy az épületkomplexumot a falutól keletre egy mezőn fogják megépíteni.

Az épületek mind formavilágukat, mind anyaghasználatukat tekintve visszafogott rendszerben, gazdaságosan és természetes anyagokat használva készülnek. A 90%-ban faszervezetű megoldások, dobozszerű épülettömbök a figyelmet a skanzenre és a rendezvényekre, koncertekre terelik, nincs öncélúság bennük. A fényszűrő fóliatető az egyetlen olyan konstrukció, mely megoldásában a jövőt képviseli.



Továbbgondolva a projektet felmerült a lehetősége annak is, hogy az intézmény ne csak az év felében legyen használatos, ennek függvényében a bevételforrás is így feleződjön, hanem elképzelhető egy „téliésítés” egy jövőbeli 2. projektfázisban.





Ebben az esetben a multiterem, a szállás-szaniter egység és az őket összekapcsoló sátor tér egy egységes épületté fejlődik. A fal és tetőszerkezetek szigeteléssel, a csarnok ETFE-fólia oldalfalakkal és egy másodlagos szerkezettel dupla-burokszerkezetté

bővül, természetes fényt biztosítva, passzív napenergiát hasznosítva. Egy geotermikus ökoteknológia biztosítja a fűtést és további nyári hűtést, fotovoltaik pedig az áramellátást – a cél egy 0-energiaprojekt, teljesen önfenntartó. Így az egész évben üzemelő épületkomplexum jelentős bevétel növekedéssel számolhat.

A téliésítés megvalósítása meghatározója lett a projektnek. Az engedélyezési terv készítése közben pedig kiderült, hogy az épületegyüttest egy másik telken kell elhelyezni. Ennek megfelelően alakult ki az engedélyezési verzió.

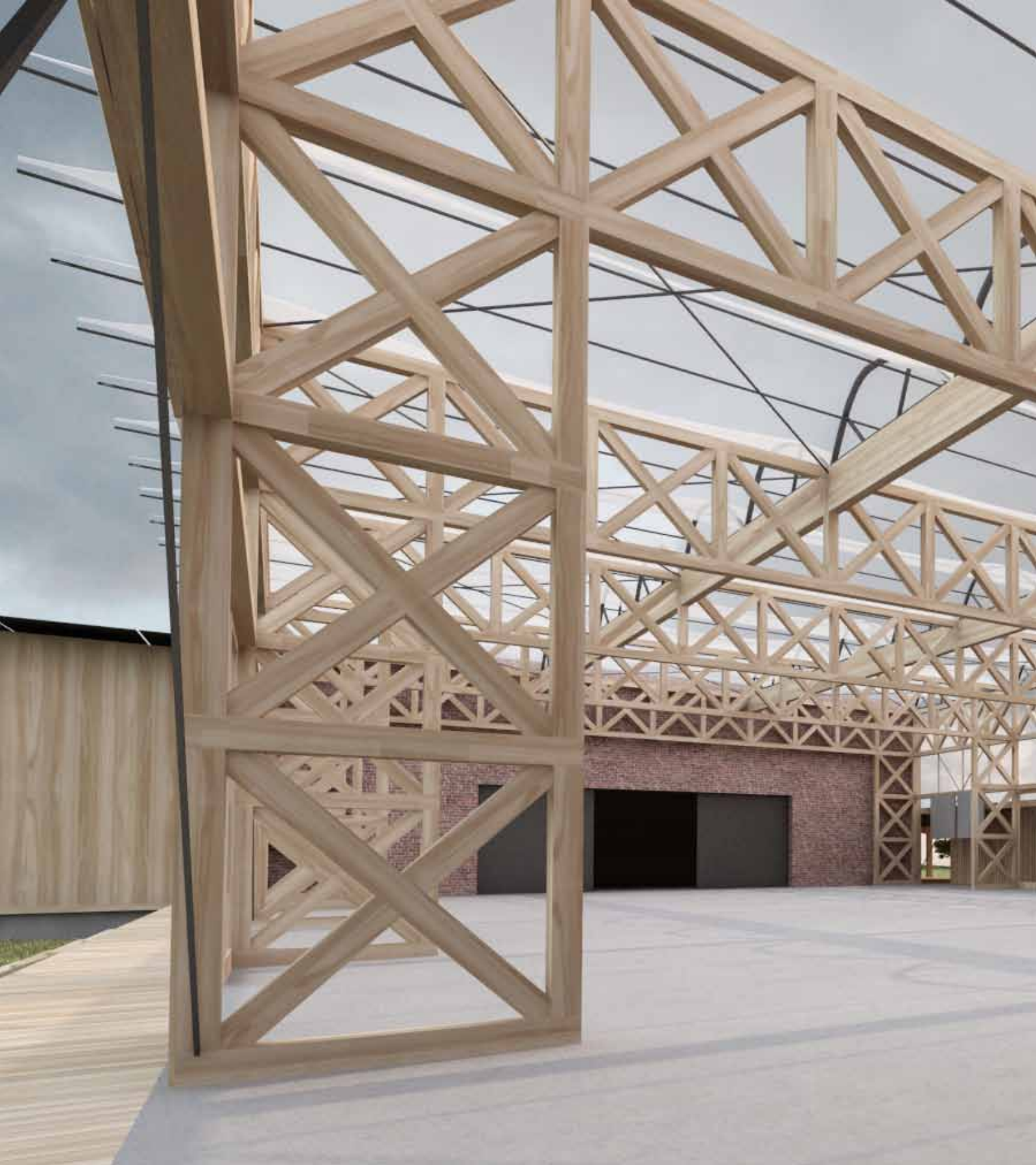






















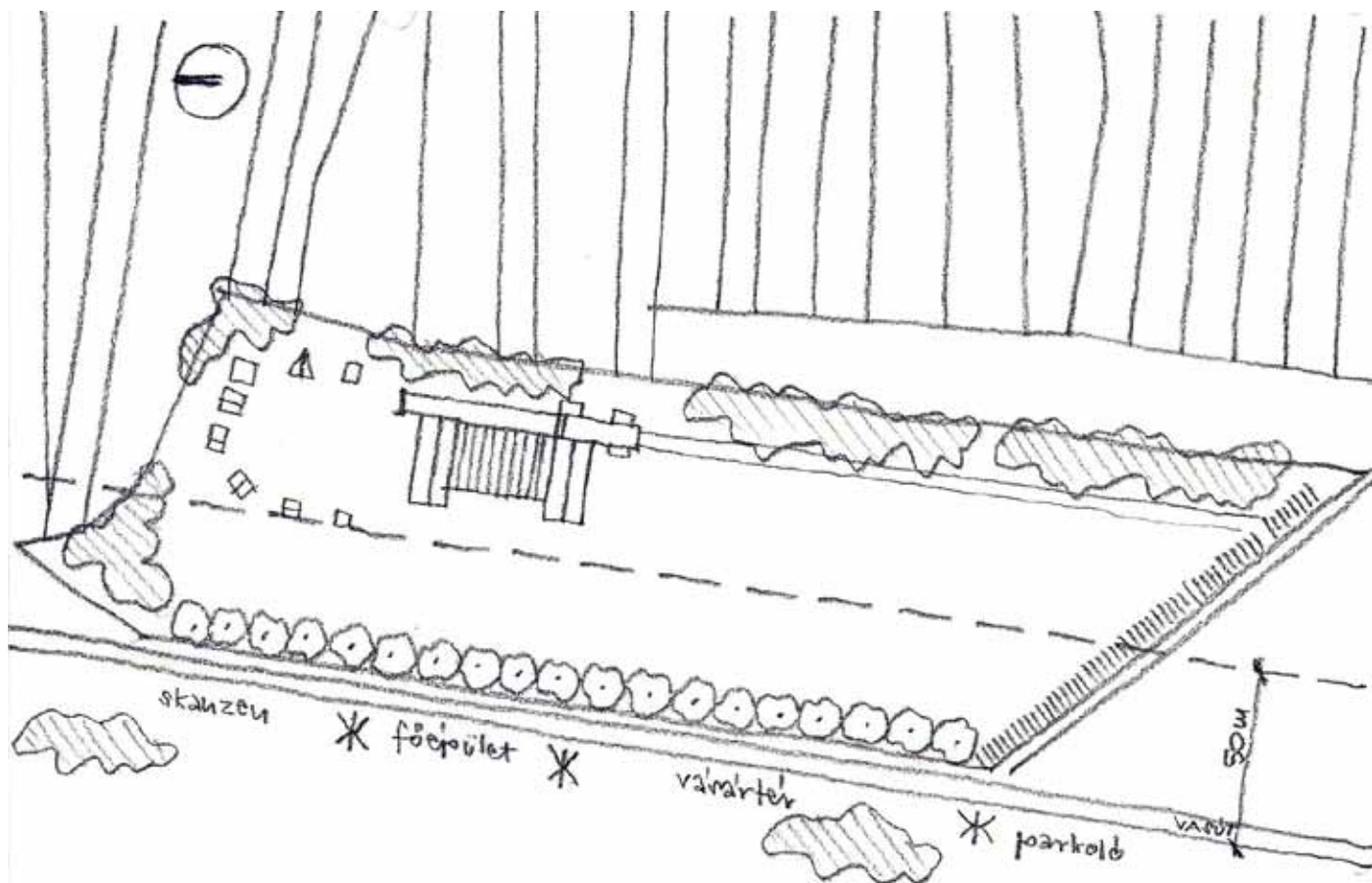
Az épületkomplexum bemutatása:

A közel 37.000 m² vízszintes beépítési telek déli pereme a Cserdiből vezető közúton közelíthető meg. Egy nagy kiterjedésű keleti, zóldsávval határos mezőre érve a központ bejáratát egy kilátótorony jelzi az egyetlen nyílegyenes, a nyugati telekhatárt jelző vasúti sínekkel párhuzamos kőúton. A vasúti sínek mentén egy új zöld zónasáv kialakítása természetes határként keretet biztosít a CKK szabadtéri funkcióinak lebonyolítására és természetes zajvédelmet is biztosít a vasút felől. Parkolás a mező szélén, kavicsos területen biztosított, az egyenes kőút már



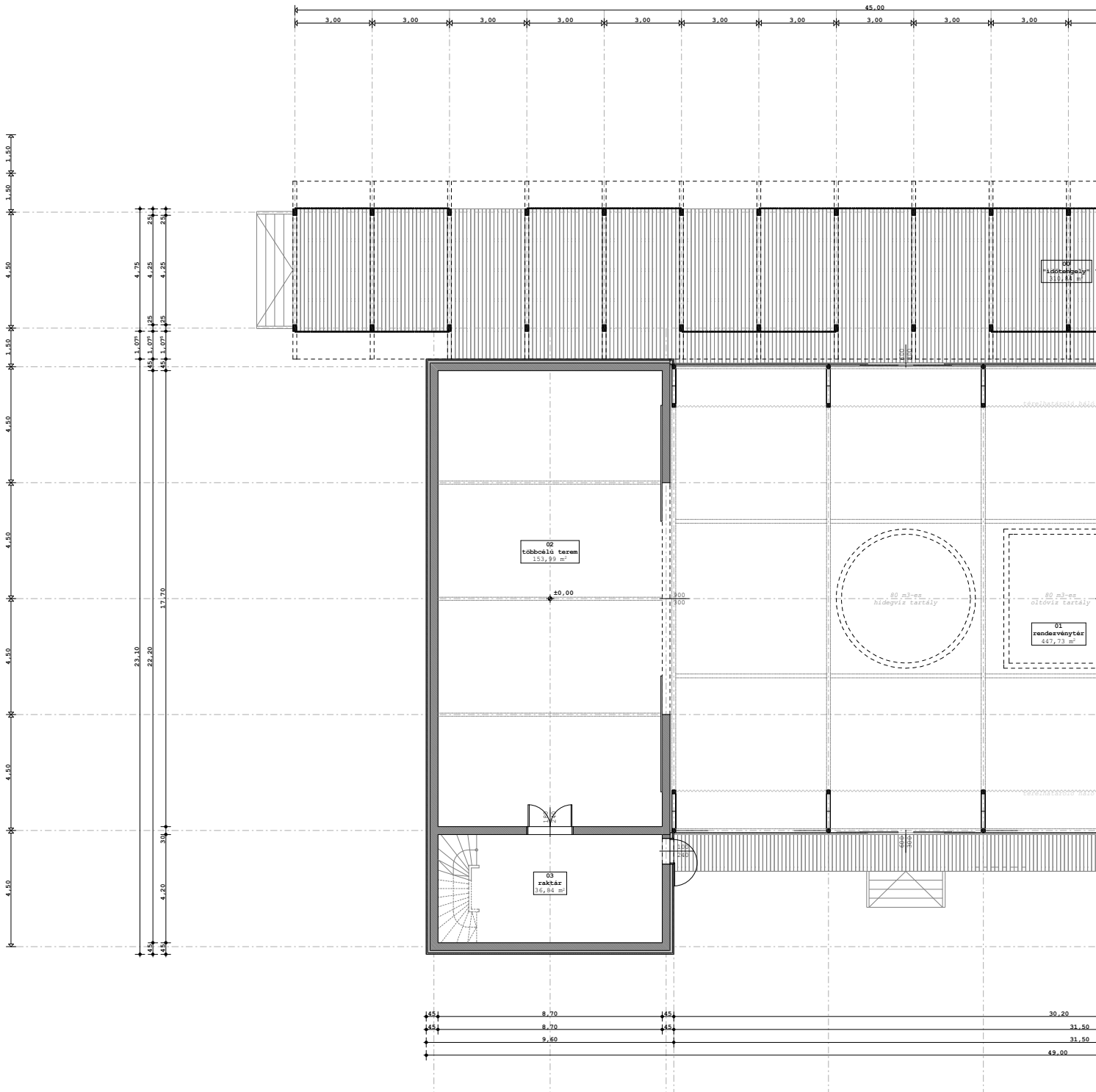
kizárólag gyalogos közlekedésre hivatott. A felvezető út és a vasút közti rész többfunkciós kulturális rendezvényeknek, kirakodóvásárnak, sátoztábornak, fesztiváloknak nyújt szabadteret.

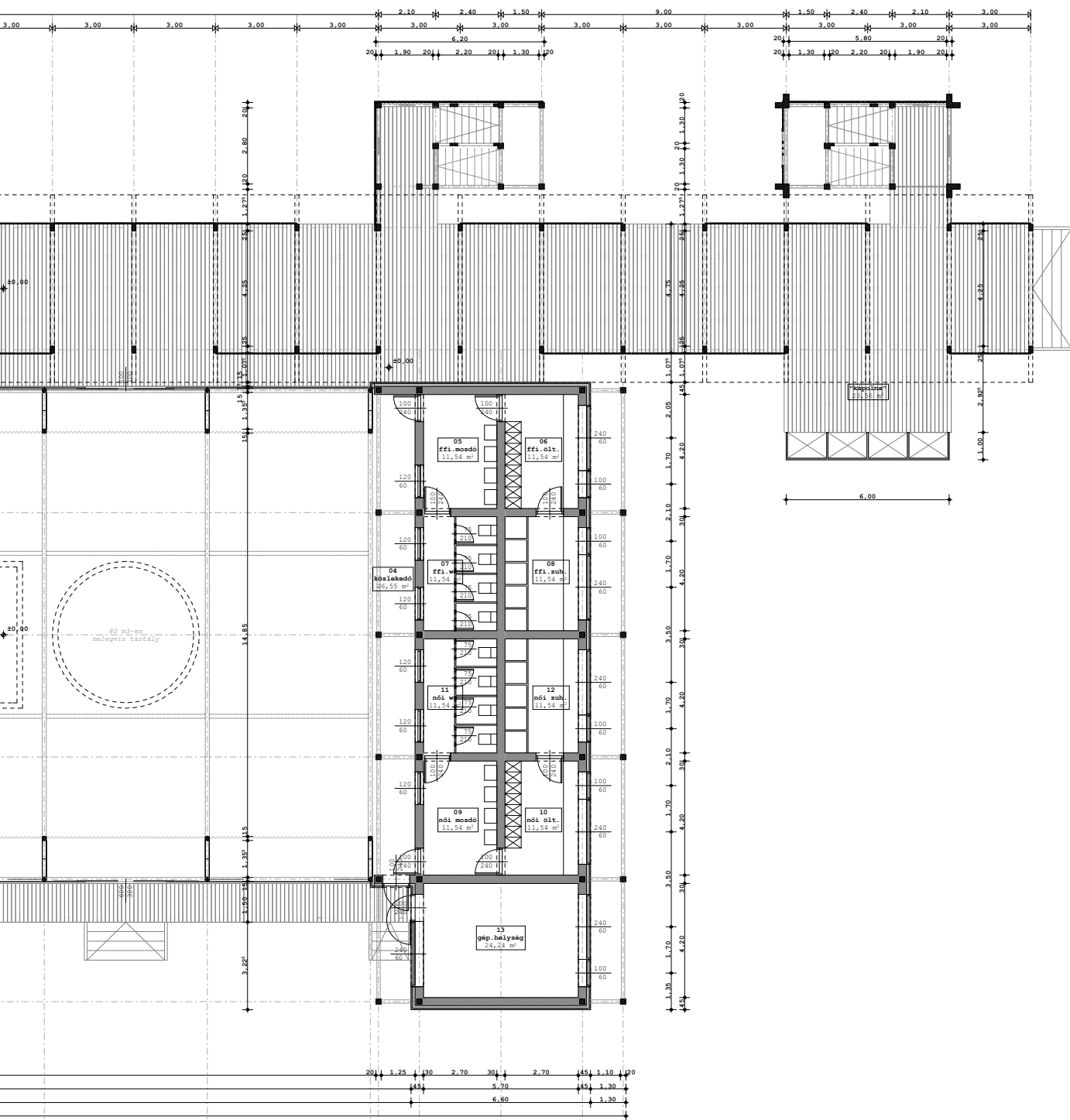
A látogatóút a főbejáraton keresztül egy hosszúkás, fedett-nyitott tengellyé alakul át. A bejárat szituációt egy rozsdás öreg acél emlékkápolna és a cigánység legjellegzetesebb kerék szimbólumát hordozó torony definiálja, a szakrális jelleget tovább erősítve. A rávezető pergola tengelyre fűződnek koncepcionálisan a különböző funkciójú „építőkokak”: torony, kápolna, kiszolgáló és lakóegység, központi fénycsarnok, multifunkcionális terem és a skanzen részleg. A térszervezés illetően megoldása a látogatók térbeli útvonalának leírása, vezetésén kívül az emberek figyelmét és tudatát is vezetni, ráhangolni szeretné a skanzen témájára: a pergola út egy „időtengelyként”, jobbról és balról váltakozó térhatároló falszerkezeteken lévő digitális és analóg installációkkal a látogatókat idődimenzióváltásra készíti - a múltba. A tengely végén megérkezünk a múltba, a szabadtéri múzeumba: végállomás a SKANZEN. Vályog, föld, fa és nád formájában korhű anyag és szerkezethasználat uralkodik, védőtetővel ellátott sátrak és sátras szekerek kerekíti egészé az tipikusan „elszórt” el-

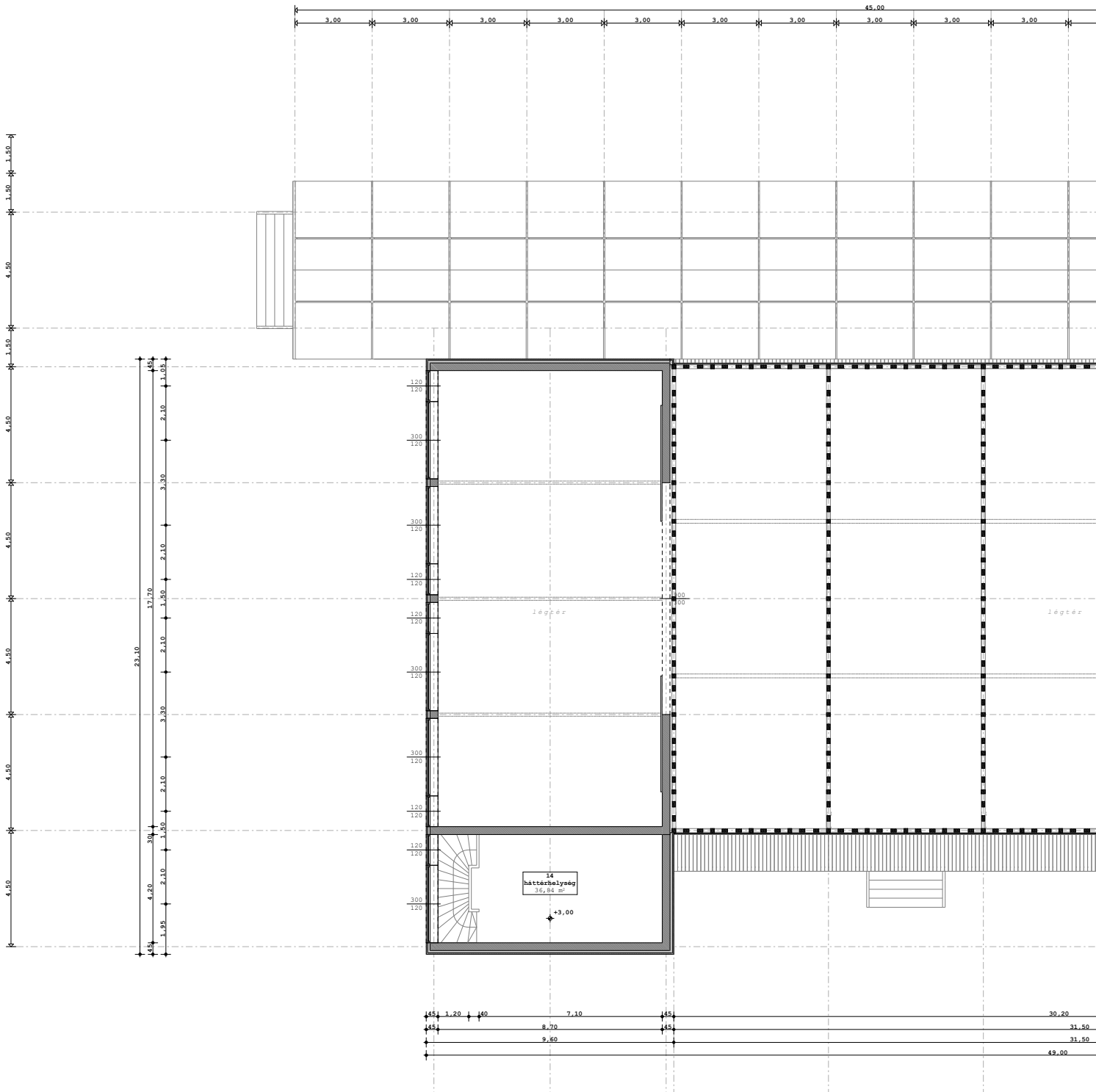


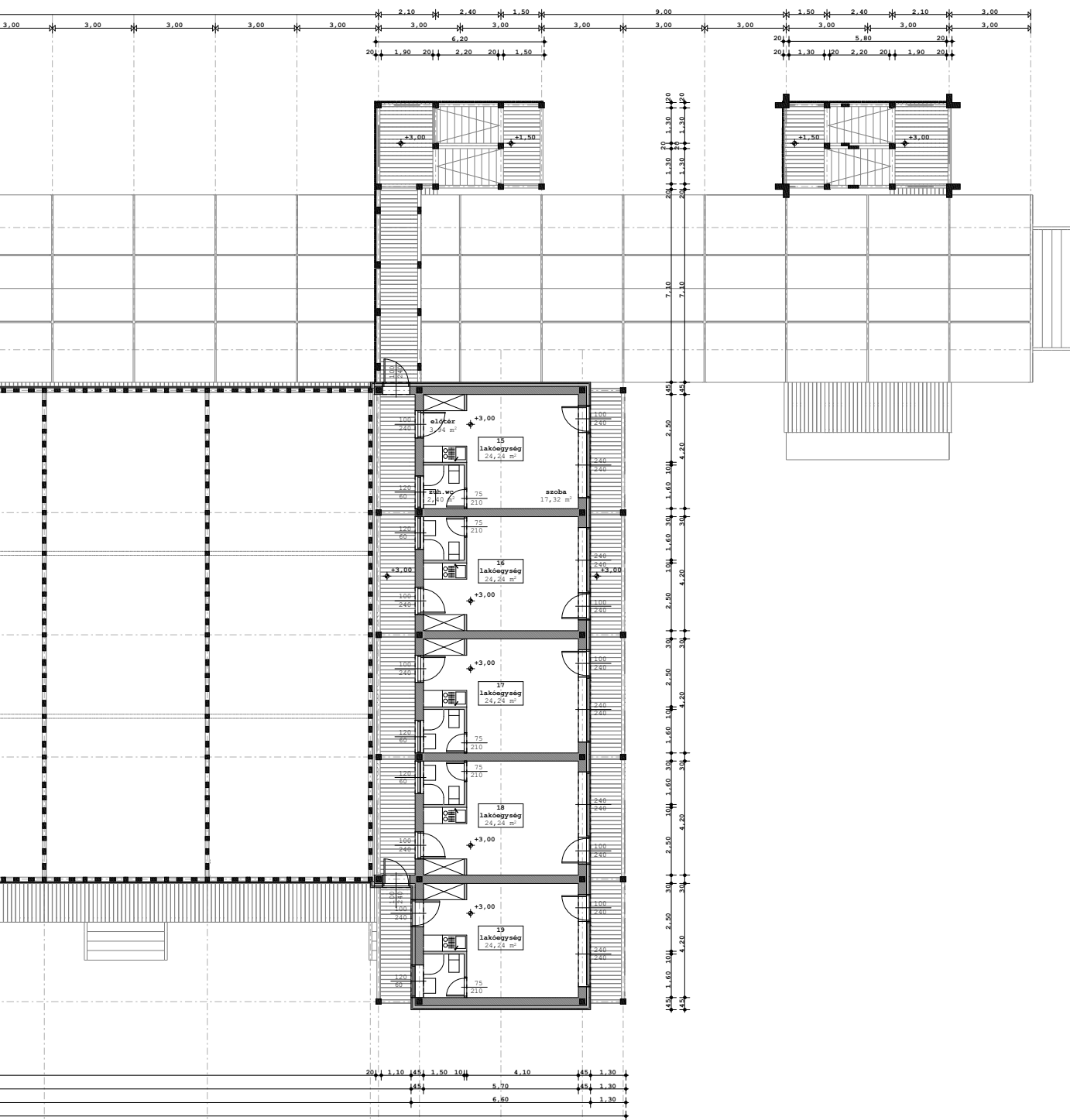
rendezésű házakat. Az időtengely alapvető témaként itatja át az egész beépítési telek területét: a JELEN az érkezés – parkolás – felvezető út – rendezvény szabadtér; az IDŐTENGELY a CKK gerince, dimenzióugrás a MÚLTBA, a skanzenbe. Az időtengely nem csak a múltba terel, a pergolára nyugatról csatlakozó kultúrközpont épülete flexibilis funkciójában, szerkezeteiben és technológiáiban prototipikus megoldással mutat a JÖVŐBE.

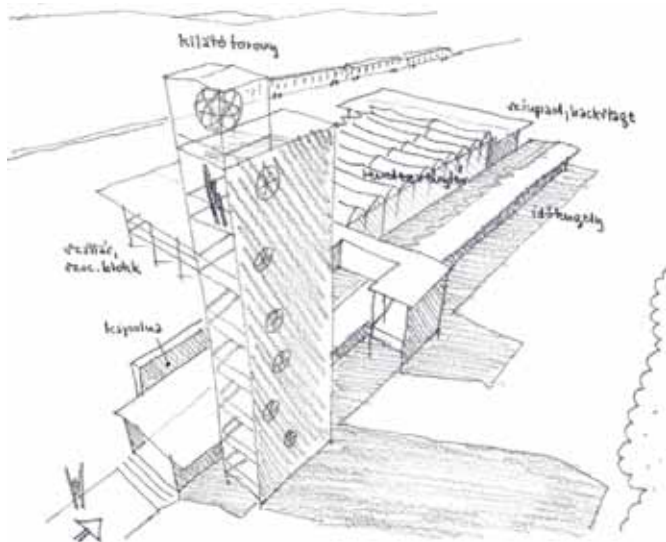
A CKK első déli egysége egy szociális blokkokat és ezek fölött, külön vizesblokkokkal ellátott emeleti szállásokat magába foglaló egység déli külső homlokzattal. Lehetőség nyílik egy állandó gondnok-karbantartó elszállásolására, ill. rendezvények esetében, korlátozott számban prominens vendégek rövidtávú elszállásolására. A szobák alatti vizes helységek úgy vannak kialakítva, hogy cigány szokások és igényeknek megfelelően a férfiak és nők különböző oldalról közelítik meg a helységeket.











A lakótömb „építőköcka” északi párja a központ záróakkordja egy multifunkcionális terem kiállítás, konferencia, koncert, színpad, szálláshely használhatósággal.

Mindkét 200 m² alapterületű zárt, egyszerű, visszafogott tömeg között egy közel 540 m² többcélú szabad tér alakul ki koncert, rendezvény, nézőtér, vásár, nyári iskola, stb. céljából. Az időjárástól védett teret egy sátor-tetőszerkezet fedi, a vándorló cigány életmódot tipikusan jellemző sátor absztrakt interpretációjában. A feszített ETFE-fólia sáttortetőként, mint egy védelmező hajlék kellemes nyári mikroklímát biztosít; az átszellőzés K-NY irányból biztosított, a megvilágítás és árnyékolás pedig fénytechnikailag megoldott.

Az épületek mind formavilágukat, mind anyaghasználatukat tekintve visszafogott

rendszerben, gazdaságosan és természetes anyagokat használva készülnek. A kb. 100%-ban fa tartószerkezetű és vályog kitöltőszerkezetű megoldások, dobozszerű épülettömbök a figyelmet a skanzenre és a rendezvényekre, koncertekre terelik. A fénycsarnok-fóliaszerkezet, a központ közvetlen bejárata az egyetlen olyan konstrukció, mely megoldásában jövőbemutató karaktert képvisel.

Mindezen funkciók végiggondolása után egyértelmű igényként jelentkezett a „télielésítés” opciója - a multiterem, a szállás-szaniter egység és az őket összekapcsoló sátor tér egységes épületté fejlesztése. A fal és tetőszerkezetek hőszigeteléssel, a csarnok mozgatható polikarbonát oldalfalakkal és egy másodlagos „bélésszerkezettel” dupla-burokkonstrukcióvá bővül, természetes fényt biztosítva, passzív napenergiát hasznosítva.

A távozó vendégek a főbejárat mentén a kápolna acélrács falszerkezetében, az „emlékfalban” gyertyát gyújthatnak a cigányság jövőjéért, a remény és egységtudat kialakításáért az emberekben. A spirituális „kapu” templomtoronyhoz hasonlító kilátótornya a remény szimbóluma egy immár megismert és így elfogadott cigánykultúráért, egy békés cigány-magyar jövőért.

Energiadesign tervezési koncepció

A CKK tervezésekor holisztikus, átfogó teljeségű rendszert szeretnénk épített környezetként létrehozni. Azt, amit az épület megépítésekor, üzemeltetésekor és lebontásakor a természettől elveszünk, hitelként tekintjük. A rohamosan növekvő negatív környezeti változások végett az energiát és nyersanyagokat meggyorsított visszafizetéssel kell törleszteni. Mindezt a ház energia-design koncepciójával képes elérni. A gyermekrajzoknál ismert mondóka, „pont pont vesszőcske – készen van a fejecske” letisztult rendszere érvényesül a stratégiában: három pragmatikusan és konzekvensen kidolgozott helyét és időtálló aspektust érvényesítünk a lokális adottságok függvényében.

1. Az épület tervezési koncepciójának és szerkezetinek, anyagainak optimálása a veszteségminimáló alstratégiát követi, a ház energiafogyasztását minimálva.

2. Mindezek után elengedhetetlen az energiahatékonyság maximális növelése az épület technikai-gépészeti megoldásaiban

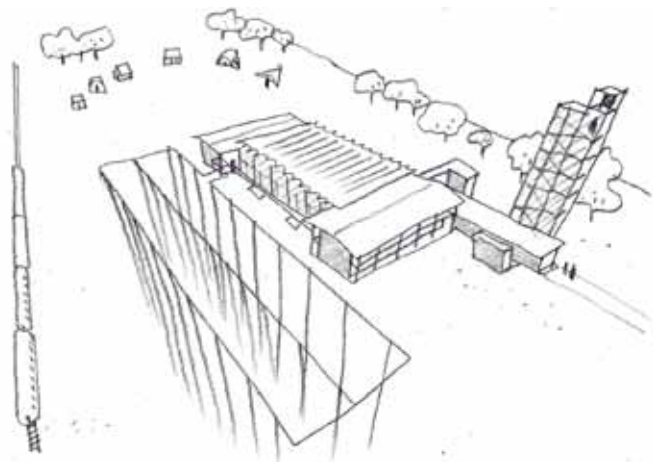
3. Végül, egy magas komfortnívóval, de minimált-optimált energiaigénnyel rendelkező létesítmény gazdaságos energiaellátása-termelése kerül napirendre.

Az így redukált összenegiamérleg üzemeltetési oldala a lokális környezeti adottságok kiaknázásával oldható meg. Ahelyett, hogy az épület folyamatosan „harcolna” a környezeti energiákkal, sokkal hatékonyabb, ha inkább egyfajta „párbeszédet” vesz fel környezetével, „alkalmazkodik”, a meglévő lokális adottságokból pedig – „ha már eleve ott vannak” - hasznot nyer.



1. Anyagok, szerkezetek:

Mivel az épület környezeti energiákat használ – ez teljes mértékben meghatározza megjelenését. A házra irányuló külső behatásokra és belső khatásokra reagáló épületburok energia- és klímaháztartást szabályoz, a belső komfortnívót pedig messzemenőleg biztosítja.



A CKK egységei nem kizárólag logikus funkcionális elgondolásból (a flexibilis terek biztosítják a finansziális fenntarthatóságot is), hanem épületklimatikai összefüggések függvényében rendeződnek. A különböző „építőkockák” egyben klímazónákként is működnek: a szállás-szsaniter egység, ill. a többcélú terem huzamos tartózkodásra alkalmas klímát biztosít; a fénycsarnok „sátorjellegű” szerkezete pedig köztes térként, klímacsarnok-pufferzónát képez. E köztes tér funkció részben ősi építészeti elem (veranda, árkád, stb.), részben pedig új eddig nem ismert/

használt megoldás, mely sem külső sem belső, hanem a kettő közötti köztes térként fundál és hőmérsékletingadozásokat hivatott tompítani a külső és belső tér között, hőszigetel, sőt télen még passzív fűtőhatása is van. A fény-csarnok az év 65%-ban magas komfortnívón használható, az extrém hónapokban pedig melegebb, ill. hidegebb klíma uralkodik mint a zárt doboz egységekben, de jóval kedvezőbb, mint a kültérben.

Az épület kb.75%-ban ökológikus, megújítható építőanyagból, fából készül, mely az egész élettartamra vonatkozó kumulált energiamérleget (life cycle assessment) javítja, CO₂-t köt meg és az előállítási és építési energia drasztikus csökkentésével (fa melléktermékek regeneratív felhasználása), a bontási, ill. recycling munkálatok folyamán felszabaduló energianyereséggel minimalizálja. A tartószerkezetek 100%-ban korszerű ragasztottfa megoldások: a csarnok rácsostartó szerkezetei mellett a doboz épületek ragasztott favázás megoldásai jelennek meg (hőhídmentesség). A burkolatok és számos tetővel, konstruktív favédelemmel ellátott külső faszerkezetek – „asztalos” minőségben készülnek.

A dobozszerű egységek kitöltőfalazatai vályogtéglából épülnek, az alapanyagot a telek földrétegeiből nyerik, a víztározók és

ciszternához szükséges építési gödörből. A vályog szerkezetekkel sikerül a faépületek legnagyobb „betegségét” a nyári kellemetlen felmelegedést meggátolni a föld alapanyag kedvező hőtárolóképességének segítségével. A téli külső diffúzióra nyitott hőszigetelés biztosított.

A földémszerkezetek is jelentős részben hozzájárulnak az épület hőkapacitásának növeléséhez: a talajjal határos födémek vasbeton szerkezetűek, a szállásegységek közbenső favázis rendszere pedig esztrich réteggel lesz ellátva.

További megoldásként a mennyezetek függesztett „vitorlaelemekkel” mikrokapszulás fázisváltó (PCM=Phase Change Materials) anyaggal kevert vakolat-hibrid felületi rendszerrel bővülnek – szintén a hőtehetetlenség fokozása céljából. A PCM működése hasonlít egy jégkockára, mely az italt az olvadási periódusban konstans 0°C hőmérsékleten tartja. Az épületbelső hőmérsékletének stabilizálását PCM anyagok a következőképpen biztosítják: szobahőmérséklet felett általában napközben az anyag elolvad, az ehhez szükséges energiát elveszi, elraktározza környezetétől (hűt), később pedig, általában este, éjszaka a temperatura esésekor ismét megdermed és a látens-rejtett energiát leadja környezetének (fűt). 2x 15 mm vastag

PCM lap hőtárolóképessége egyenlő 14 cm vasbeton vagy 36,5 cm téglafal szerkezetével. A hibrid PCM anyagot saját, egyedi gyártásban (kaláka) lehet előállítani az igényeknek megfelelően.

A Low Tech technológia kitűnően tükrözi az egész épület egyszerű, önzetlen, technológiai, műszaki és helyi adottságokból születő szükségszerűségek optimális kompromisszumát, ahol nem csak a gépészeti rendszerek, hanem a passzív építészeti-szerkezeti és koncepcionális stratégiák is egy egyszerű, tehát építéstechnológiailag is intelligens megoldást eredményeznek.

A fénycsarnok tetőszerkezete ETFE (Etilén-Tetra-Fluor-Etilén) fóliából készül, a high tech anyag UV-álló, öntisztító tulajdonságú és 100%-ban recyclog képes. Tűz esetén visszahúzódik, nem csepeg, nem éghető, jégesőálló anyag. A feszített szerkezet asszimerikus, déli irányban nagyobb, északon kisebb felületű, domborított shedtető kialakítással árnyékol a déli direkt rövidhullámú sugárzás elől. A shed konstrukció e továbbfejlesztett, kerekített változata az északról becsapódó diffúz sugárzást beengedi az épületbe, természetes megvilágítás biztosítva, ugyanakkor a túlzott nyári felmelegedést megakadályozza. Az árnyékoló felületek egy második fejlesztési fázisban kerülnek bevetésre, elasztikus

PV fotovillamos napelem technológia, mely az ősi cigánykerék szimbolikáját alkalmazva körfelületrendszer formájában kerül az ETFE fóliaszervezetre. Első fázisként egy időjárás-tól védett, belső szolárernyő szerkezet oldja meg a napvédelmi funkciót. A fólia külső felülete tükrözi a rövidhullámú fénysugárzást, meggátolja az abszorpció és így hőképződés kialakulását, így a csarnokbelső nem tud túlzottan felmelegedni. A speciális magas hatékonyságú „Sunstop” ernyőfelület transzlucens, áttetsző-fényáteresztő – bizonyos átlátást enged, a tört, diffúz fényt pedig átereszt az épületbelsőbe.

A csarnok falszerkezete függőleges tolható kapukonstrukció, favázás tartóstruktúra polycarbonat lapelemekkel burkolva. A könnyű szerkezet időjárás, szélvédelmet biztosít nyáron is, a homlokzatfelületek 50%-a pedig megnyitható a természetes átszellőzés végett, keresztuzat elve alapján (szélindukció). Zárt térben a termikusan felfelé szálló konvekciós levegő magas hőmérséklete (rendezvény esetén belső hőteher – emberek) korántsem zavaró, mert a kb. 5,0-6,0m magasságban már az épület használóit nem zavarja. A falszerkezet felső részének megnyitásával a túlmelegedett hőrétegződés „átöblíthető” frisslevegővel (szélindukció). Ha megnyitjuk a polycarbonat hártya burokszer-

kezetet felfelé, a csarnok a padlósinttől 3,0 m magasságig teljesen megnyílik és fedett-nyitott térként működik.

PCM táblák a szállás és színpadépület-hez hasonlóan a csarnokban is bevetésre kerülnek, egy különbséggel – vertikális függesztett belső homlokzati elemekként gondoskodnak a transzlucens csarnok hőmérsékletingadozásainak csökkentéséért, hőtárolóképeségének növeléséért.

A fénycsarnok téli napcsapda és nyári árnyékoló mikroklíma hatása továbbá esztétikuma az ókor óta vitathatatlan. A nagymennyiségű faanyag meleg haptikus pozitív tulajdonságai a fény élettani és lelki pozitív hatásaival ötvöződnek, a transzparens és transzlucens felületek pedig az embereket szorosabban kapcsolja a külső tér természeti jelenségeihez (felértékelődés).

A déli tájolású lakóegységek árnyékolása kinyúló előtetővel (magyar parasztház működési elv) egyben konstruktív favédelemként biztosított. A téli lapos beesési szögű nap-sugárzás be tud hatolni a szobák átellenes északi faláig, a passzív hőtermelést hatékonyan kihasználva. A természetes szellőzés ablakszellőzéssel kezelhető az egész épületkomplexumban.

2. Energiahatékony technika – épületgépészet

Az energiadesign épületgépészet geotermikus szíve a hőszivattyú hasonlóan egy élőlény szervezetéhez meghajtja az érrendszert és regulálja az épület termikus háztartását a szerkezettemperálás csőhálózat-érrendszerével. A hőszivattyú a földhőből nyert kb. 13 °C energiát direkthűtésre használja, az elektromos áramigény csupán szivattyús – keringetési (primer és szekunder) oldalról jelentkezik.

A hűtővíz cirkulációs rendszer egyrészt termo aktív vasbeton födémekbe és esztrichbe, másrészt PCM fázisváltó hibrid panelelemekbe van vezetve. A keringetés egy speciális hőcserélő csőhálózatot keresztül történik – bionikus elven működő, elágazó rendszerű fraktálstruktúrát követő csőhálózatok, melyek jó termikus hatásfok mellett jelentősen kevesebb szivattyú energiafogyasztást követelnek, mint konvencionális szerpentin-spirálformájú hőcserélők, ahol gyakori a nyomáscsökkenés a vezetékben. A hőcserélők energiahatékonyága ugyanis nagymértékben függ attól, milyen egyenletesen képes a folyadék áramolni és mekkora a nyomásesés. Bionikus rendszerek sosem párhuzamosak, vagy soros kapcsolásúak, hanem mind is szerteágazó struktúrákat

mutatnak, melyeket fraktáloknak neveznek. A hőcserélős csőhálózat rendszerrel aktiválni lehet termikusan a hőtároló és PCM szerkezeteket –tömegeket – ezáltal a sugárzó alacsonyhőmérsékletű felületi rendszerek hatékonyságát nagymértékben növeljük.

A CKK épületegyüttes csarnoképülete alatt, központi elhelyezkedésű szezonális energiaraktározó menedzsmentrendszert építünk ki, az „aqua” zónát, mely különböző funkciójú víztárolókból áll. A csapadékvíz tározó (kb. 90 m³) öntözés, a WC-öblítés és takarítóvíz céljából, továbbá egy hidegvíz (kb. 90 m³) és melegvíz termotároló (kb. 90 m³) kerül elhelyezésre hőtárolás céljából.

A különböző épületrészek tetőszerkezeti burkolata egy szintén Low Tech megoldás: egyedi gyártású, egyszerű abszorberfelületek fémlemezéből, hőcserélő (bionikus fraktálstruktúra) csőhálózattal alulról ellátva. Nyáron főszezonban 90 °C hőfokot termelő szisztéma a termopuffer földalatti hőszigetelt tárolóba gyűjti az aktív nyári energiát, melyet szezonálisan átmentünk a fűtési periódusba és ugyanazzal a sugárzó alacsonyhőmérsékletű felületi rendszerrel felhasználunk épületkondicionálásra. Télen a passzív-hibrid abszorbertető a -30°C-ra lehűlő felhőzetmentes égbolttal sugárzó hűtőrendszerként működik és fagyálló glykol-keverék folyadék-

kal $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hideget tudunk előállítani (a hűtési energiaigény a fűtési energiamennyiség kb. háromszorosa!). A hideget a hűtő pufferttárolóban szezonálisan raktározzuk és a forró, száraz magyar nyári klímászezonban épülethűtés céljából aktiváljuk.

Télen a hőszivattyú elektromos áram segítségével az egész évben állandó kb. $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőenergiát $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ nivóra emeli és az említett sugárzó felületi szerkezetekben épületfűtő hatású temperálásra használja. Az épületben nem található konvencionális fűtés, a szerkezeteket temperáljuk közel 50%-os energiamegtakarítással hagyományos megoldásokhoz képest.

3. Az épület regeneratív energiatermelési potenciálja

A víz túlságosan értékes ahhoz, hogy elvesztegessük. Ezért a CKK minden egyes esőcseppet felhasznál az létesítmény teljesítményének, performansz képességének növelésére.

A beépítési telek területén az épületet délről határoló területen 30 db 100 m mély talajszonda segítségével $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű geoenergiával közvetlenül lehetséges az épülethűtés, ill. temperálás. Az egész évben állandó, időjárástól, évszaktól és napszaktól független rendszer a földkéreg felső 3

km-ében annyi energiamennyiséget biztosít, mint az emberiség jelenlegi energiafogyasztása a következő 100.000 évben.

E vízminőség télen fűtésre is használható, a hőszivattyú ebben az esetben elektromos árammal meghajtva kb. $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletet állít elő. A hőszivattyú téli elektromos energiaigénye az alacsony hőmérsékletű (konvencionális rendszerek kb. 60°C hőnívó) felületi szisztéma végett minimális. A szerkezettemperálás fizikális hatásai pozitív hatással vannak az emberek egészségére, a pszichológiai hatás pedig energetikailag jelentős: a beltéri levegőnél magasabb, ill. alacsonyabb felületi hőmérsékletek az emberekben mindig melegebb, ill. hidegebb szubjektív hőérzetet alakítanak ki, mint ami az épületbelsőben valóban uralkodó hőmérséklet. Mindez elősegíti a még takarékosabb energiamedzszmentet.

A szivattyú, hőszivattyú, keringési rendszer és egyéb elektromos energiaigényt a fotovoltaikus (PV) szerkezetekkel kívánjuk a 2. fázisban már 100%-ban fedezni. A fénycsarnok tetőszerkezetén kívül a torony 3d szélkerék is hozzájárul az elektromos áramtermeléshez (szélenergia). A nyári többlet áramtermelést a közhálózatba táplálva értékesíteni lehet. Az épület megfelelő mennyiségű fotovoltaik napelemrendszerrel

nullenergiához nívót képes elérni (hőhidmentes faszerkezet) –egyszóval önfenntartó. A természetből vett kredit visszafizetése kb. 25 éven belül várható.

A solárenergia aktívtechnika hasznosítás az elektromos mellett termikusan is „szüretel” az abszorbertetők formájában.

A ház 100 %-ban természetes szellőzéssel működik. A mesterséges szellőzőgépészet nélkülsége bizonyos mértékben komfortérzet csökkenéssel járhat, melyet szellőzéssel, természetes szerkezetekkel, felületi vizes sugárzó megoldásokkal kompenzálunk ebben a Low Tech épületben. Az elektromos áram megtakarítás, ill. befektetési költségmegtakarítás jelentős.

Az egész évben üzemelő CKK központ egész éves jelentős bevétel növekedéssel számolhat egy kizárólag nyári üzemeltetésű megoldással szemben, mely a többletköltségeket fedezni tudná. A robbanó energiapiac az árnövekedés a megtérülést jelentősen gyorsítja. Egy példa: jelenleg a geotermikus technika kb. 10 év alatt térül be, aktuális energiaárak mellett.



A ház megoldásaiban egészen tradicionális értelemben a Vitruviusi hármasság jelenik meg: a funkcionális működés, az épület szépsége és a helyes építési technika, mely e projekt esetében egy jelentős különbséggel, az energiahatékonyság és a bionika aspektusaival bővülve, energiadizájn megoldásokkal válaszol a környezeti problémák kérdéseire.





TIMBER CONSTRUCTION

75% wooden materials. wood framed structure, glued-laminated timber (walls, slabs).

CLAY CONSTRUCTION

Clay brickwork as wall-bracing construction prevents overheating of the building interior caused by its thermal storage mass. External thermal insulation included. Gipsy community can built 100% of brickwork form site-earth material. Very low carbon emission technology.

ETFE CONSTRUCTION

High-performance „tent“-like roof construction of the main multifunctional event hall abstracts the archetype of the ancient gipsy way of life. ETFE is a 100% recycling material, high-tensile structure, UV radiation resistant, anti adhesive, hail resistant. The form of the roof constellation reminds of parking gipsy chariots as a protecting shelter.



REFLECTING INNER SHADING SUNSCREEN

In the first construction phase solar shading plastic screen system can close and open the interior of the hall. The outer surface is a high reflecting screen, that eliminate absorption and reflects shortwave radiation. The inner hall cannot get overheated, even in hot summer periods. The special "sunstop" screen is translucent, allows a certain view to the surroundings and can be achieved as weather protected and high efficient shading structure. As a second construction phase PV shading device on membrane "tent" like roof construction provides photoelectric energy production and additional solar shading.



NATURAL VENTILATION

Polycarbonate vertical sliding gates allow intensive natural crosswise ventilation in the main functional entry hall. Low-tech solution. In the accommodation and sanitary building and in the multi-functional stage unit is natural window ventilation possible.



REFLECTING INNER SHADING SUNSCREEN

In the first construction phase solar shading plastic screen system can close and open the interior of the hall. The outer surface is a high reflecting screen, that eliminate absorption and reflects shortwave radiation. The inner hall cannot get overheated, even in hot summer periods. The special "sunstop" screen is translucent, allows a certain view to the surroundings and can be achieved as weather protected and high efficient shading structure. As a second construction phase PV shading device on membrane "tent" like roof construction provides photoelectric energy production and additional solar shading.



STORMWATER TREATMENT

Water is too valuable to waste. That's why OCC makes use of every drop to improve the performance of the facility. Rainwater utilization for WC flushing, cleaning processes, etc.



NATURAL VENTILATION

Polycarbonate vertical sliding gates allow intensive natural crosswise ventilation in the multi functional entry hall. Low-tech solution. In the accommodation and sanitary building and in the multi functional stage unit is natural window ventilation possible.



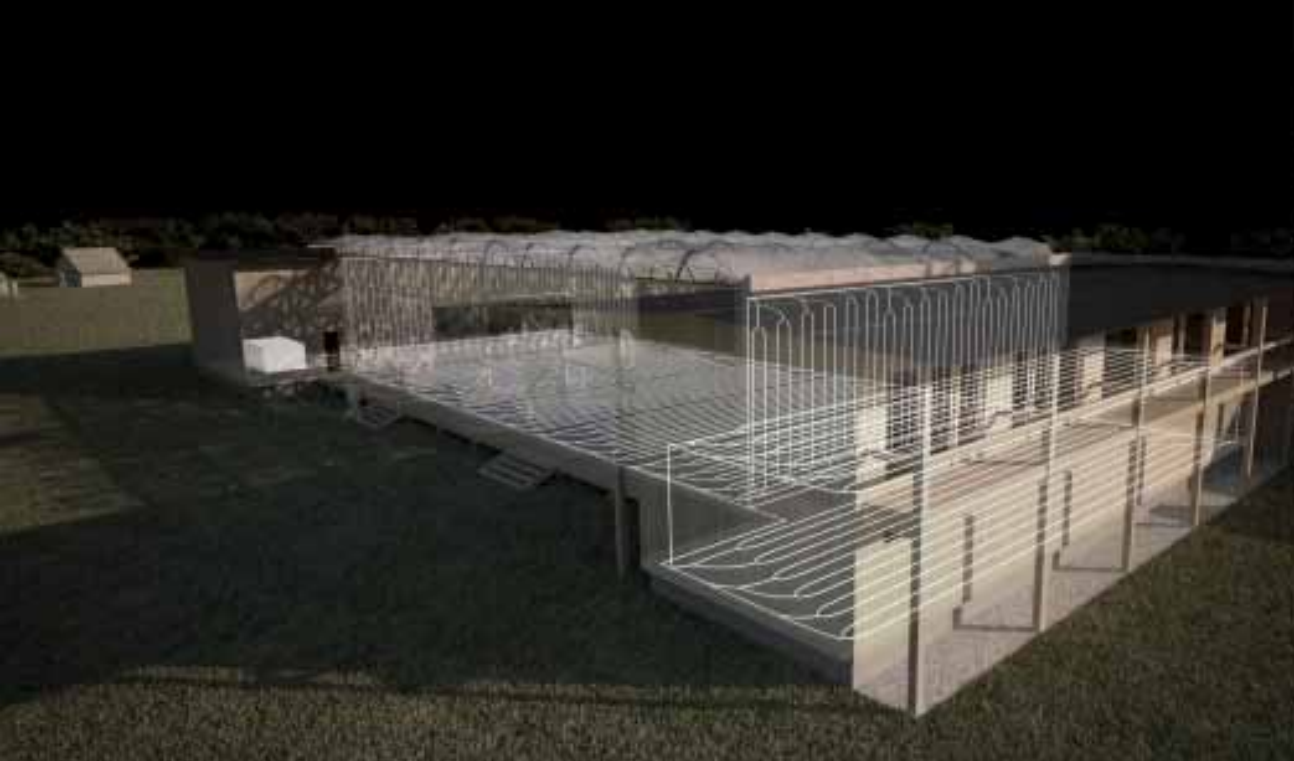
HEAT PUMP AND COLD SEASONAL STORAGE -°C

The heat pump equipment recharges itself with cold water from the coldwater storage tank if required in hot periods of the hot, dry Hungarian summer climate. Electricity supply takes place from PV's.



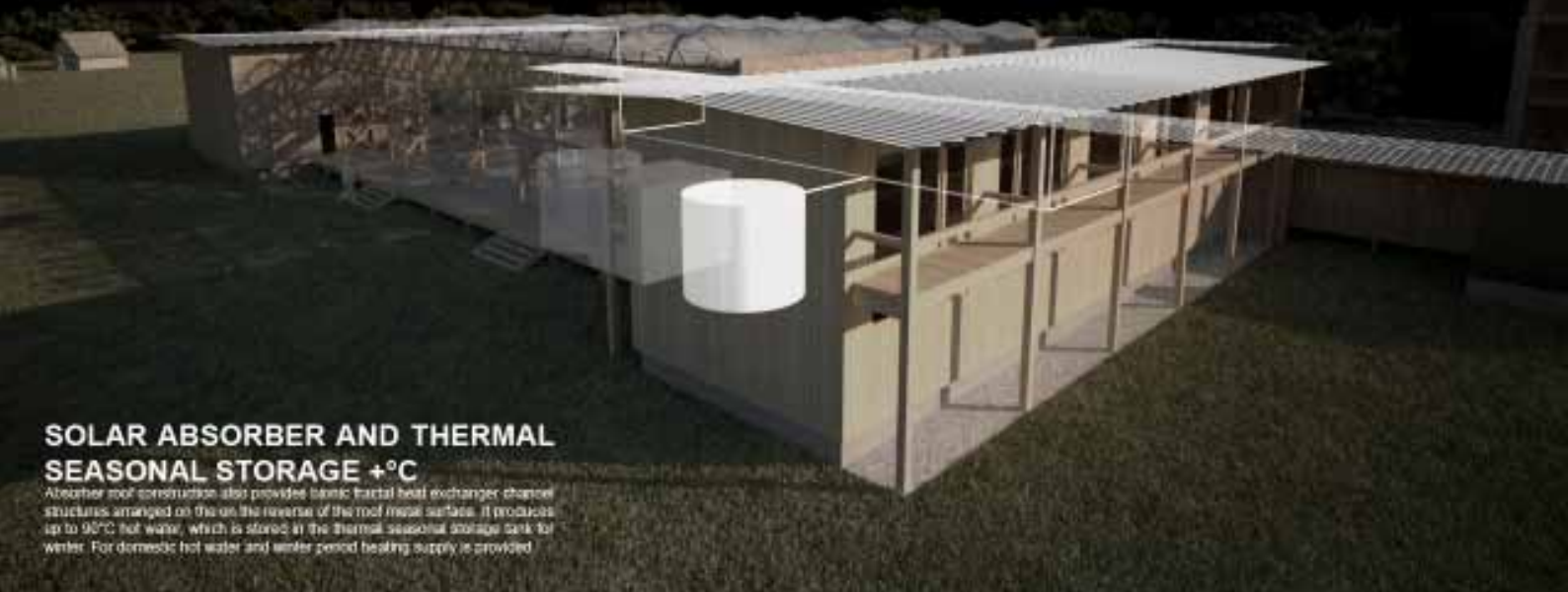
PCM

Phase change materials – microencapsulated isothermal latent heat stores of peak loads, which usually occur during the day, in a defined temperature range, and releasing these again with a time delay (e.g.: in the evening time or at night). The principle of latent heat storage is comparable to an ice cube, which during its melting process keeps a drink at a constant temperature of 0°C. PCM uses the simple physical effect to achieve the objective of stabilizing indoor temperature. When there is a rise in temperature above a defined temperature threshold (21°C, 23°C or 26°C), the latent heat storage material made from a special wax mixture absorbs the excessive heat energy and stores it in phase change. When the temperature falls below the temperature threshold, the capsule releases the stored heat energy again. More thermal mass in same space, i.e. more usable surface for a given area. "Just in Time" rapid heat exchange through high surface / volume ratio. 1g MicroBall PCM = 30m2 surface. The heat capacity of a wall construction, twice equipped with 15mm PCM SmartBoardR, is thus comparable to a 18 cm thick concrete wall or a 26.5 cm thick brick wall. Can be directly integrated into the building material, i.e. can be used without additional work processes or higher complexity on the construction site (grey concrete self made construction). Basic fractal channel heat exchange structures arranged on the on the reverse of the PCM layer facing into the room. Geothermal probes provide cold energy for the passive and hybrid overheating protection with cooling ceilings and cooling wall-panels in the moderate hall. The loss of thermal mass in the wood framed construction is solved.



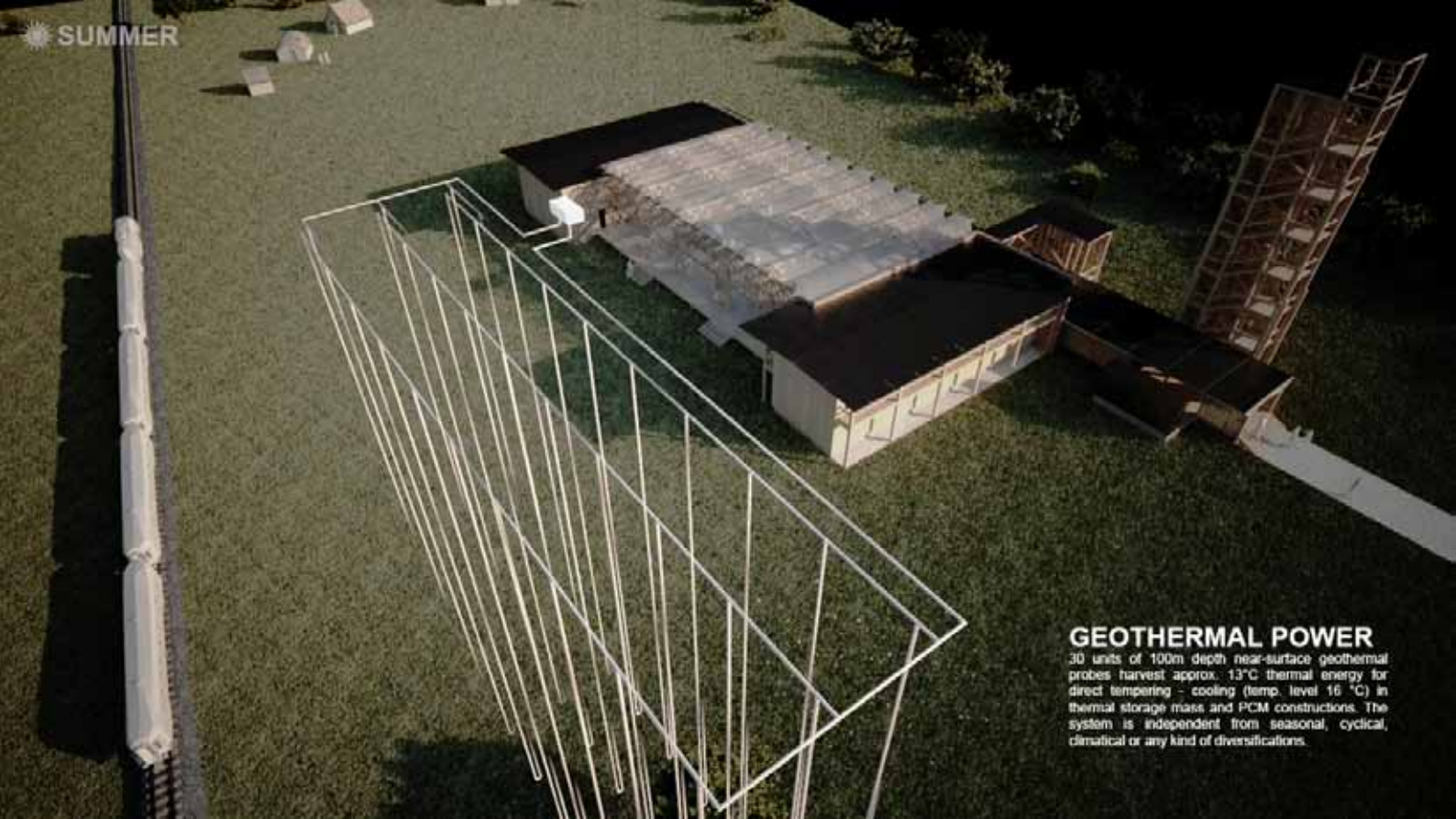
THERMO-ACTIVE RADIANT STRUCTURES

Geothermal probes supply thermo active reinforced concrete slabs, screeds and reused solid brickwork constructions with 16 °C "cold" water for radiant tempering – cooling. The energy efficiency of a heat exchanger depends on how uniformly the heat transfer fluid flows through the channels and how large the pressure drop of this component is (energy demand for the pump). Conventional heat exchangers feature channel structures arranged in serpentine or in parallel flow, which are often associated with drawbacks – a large pressure drop or a non-uniform flow distribution. Basic systems are neither serial nor parallel, but multiply branched structures, which can be described mathematically as "fractals". Channels are to arrange consistent with low flow deflection, which causes high overall efficiency. It performs high thermal efficiency and by high mass flux an articulate reduced decrease in pressure compared to the state of the technology.



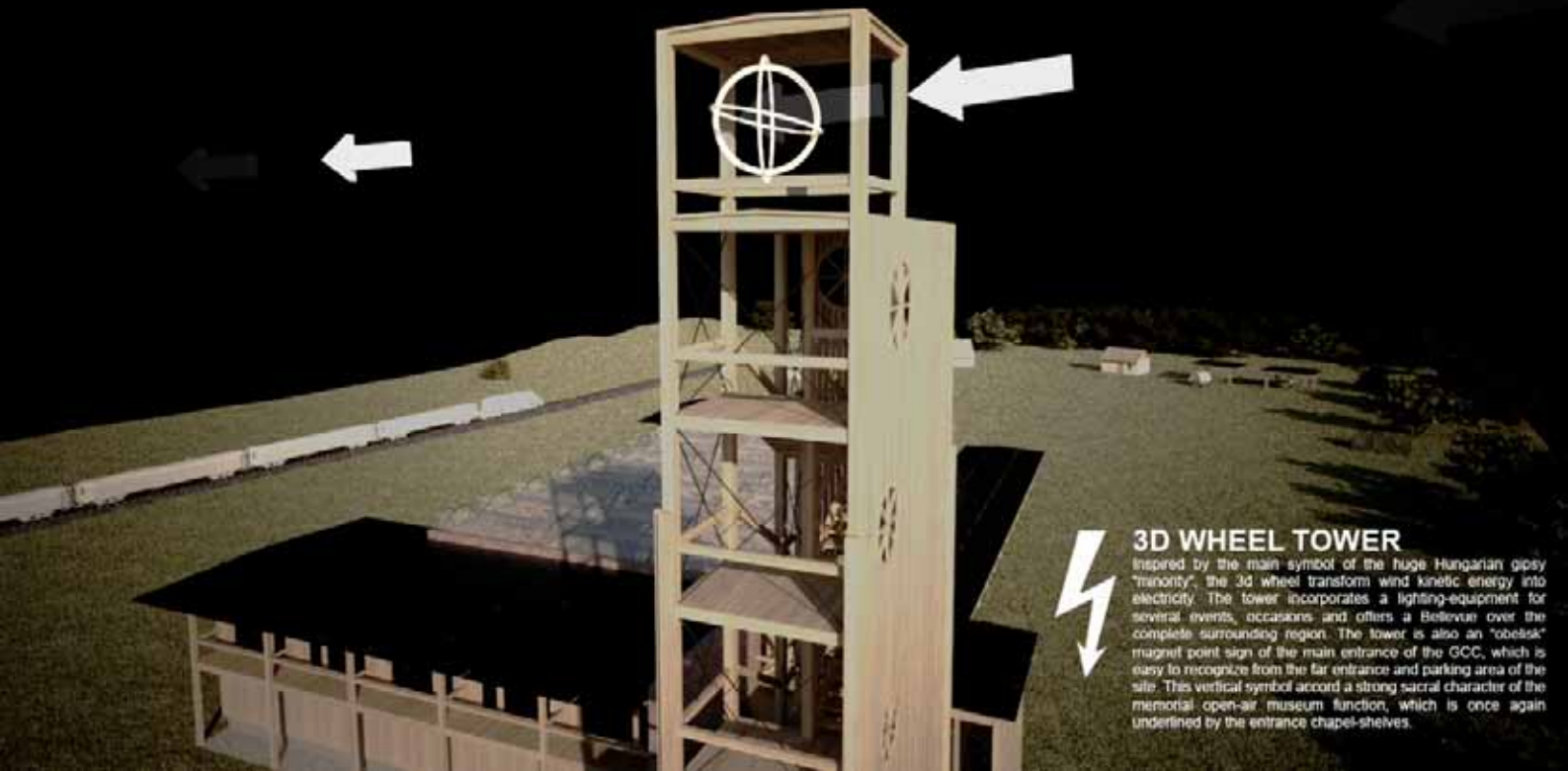
SOLAR ABSORBER AND THERMAL SEASONAL STORAGE +°C

Absorber roof construction also provides bi-axial fractal heat exchanger channel structures arranged on the on the reverse of the roof metal surfaces. It produces up to 95°C hot water, which is stored in the thermal seasonal storage tank for winter. For domestic hot water and winter period heating supply is provided.



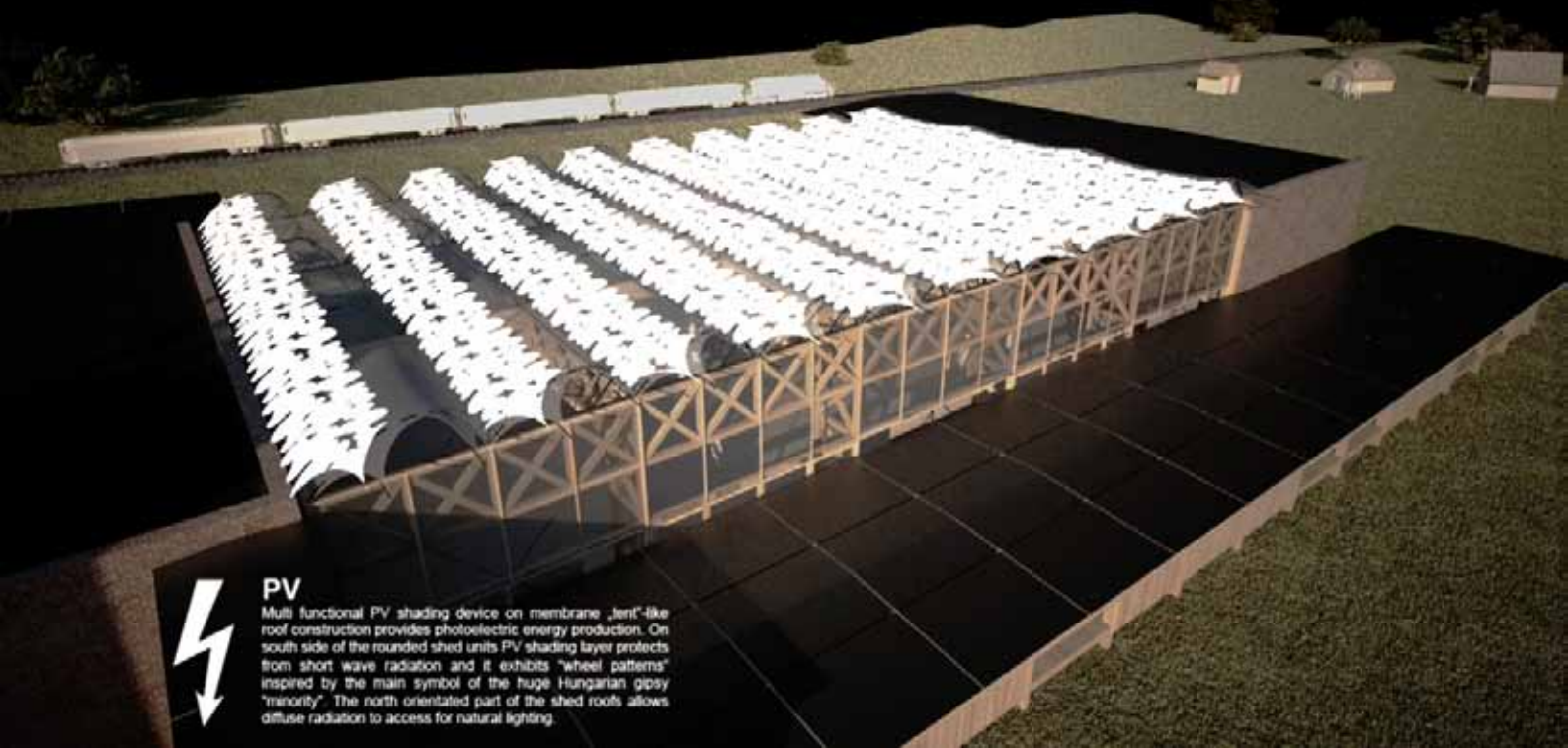
GEOTHERMAL POWER

30 units of 100m depth near-surface geothermal probes harvest approx. 13°C thermal energy for direct tempering - cooling (temp. level 16 °C) in thermal storage mass and PCM constructions. The system is independent from seasonal, cyclical, climatical or any kind of diversifications.



3D WHEEL TOWER

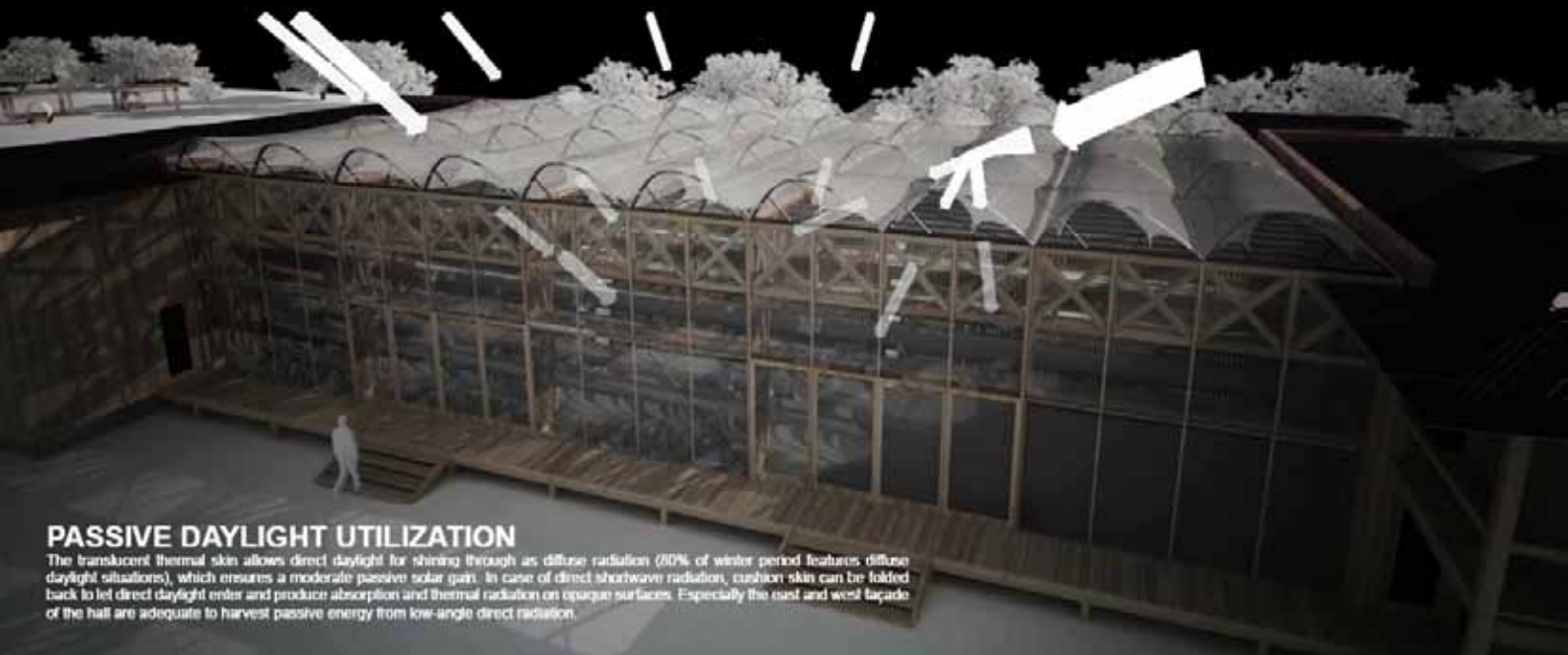
Inspired by the main symbol of the huge Hungarian gipsy "minority", the 3d wheel transform wind kinetic energy into electricity. The tower incorporates a lighting-equipment for several events, occasions and offers a Belvedere over the complete surrounding region. The tower is also an "obelisk" magnet point sign of the main entrance of the GCC, which is easy to recognize from the far entrance and parking area of the site. This vertical symbol accord a strong sacral character of the memorial open-air museum function, which is once again underlined by the entrance chapel-shelves.



PV

Multi functional PV shading device on membrane "lent"-like roof construction provides photoelectric energy production. On south side of the rounded shed units PV shading layer protects from short wave radiation and it exhibits "wheel patterns" inspired by the main symbol of the huge Hungarian gipsy "minority". The north orientated part of the shed roofs allows diffuse radiation to access for natural lighting.

WINTER



PASSIVE DAYLIGHT UTILIZATION

The translucent thermal skin allows direct daylight for shining through as diffuse radiation (80% of winter period features diffuse daylight situations), which ensures a moderate passive solar gain. In case of direct shortwave radiation, thermal skin can be folded back to let direct daylight enter and produce absorption and thermal radiation on opaque surfaces. Especially the east and west façade of the hall are adequate to harvest passive energy from low-angle direct radiation.

WINTER



INNER CIRCULATION OF AIR

Minimal required ventilation – thermal comfort in winter regardless assured (comfort and well-being psychology research)



THERMAL SKIN

A removable inner thermal coat - an ETFE cushion, stuffed with plastic foil package materials - mantle the main tent like hall as a warm second skin or dress. In such a manner the tent-hall can operate also in wintertime. The manufacturing of the translucent, low-tech cushion curtain skin is simple to manage on-site by the gipsy community. The inner surface of the cushions provides a low e coating that reflects long wave radiation back to the interior hall as a thermal mirror curtain.



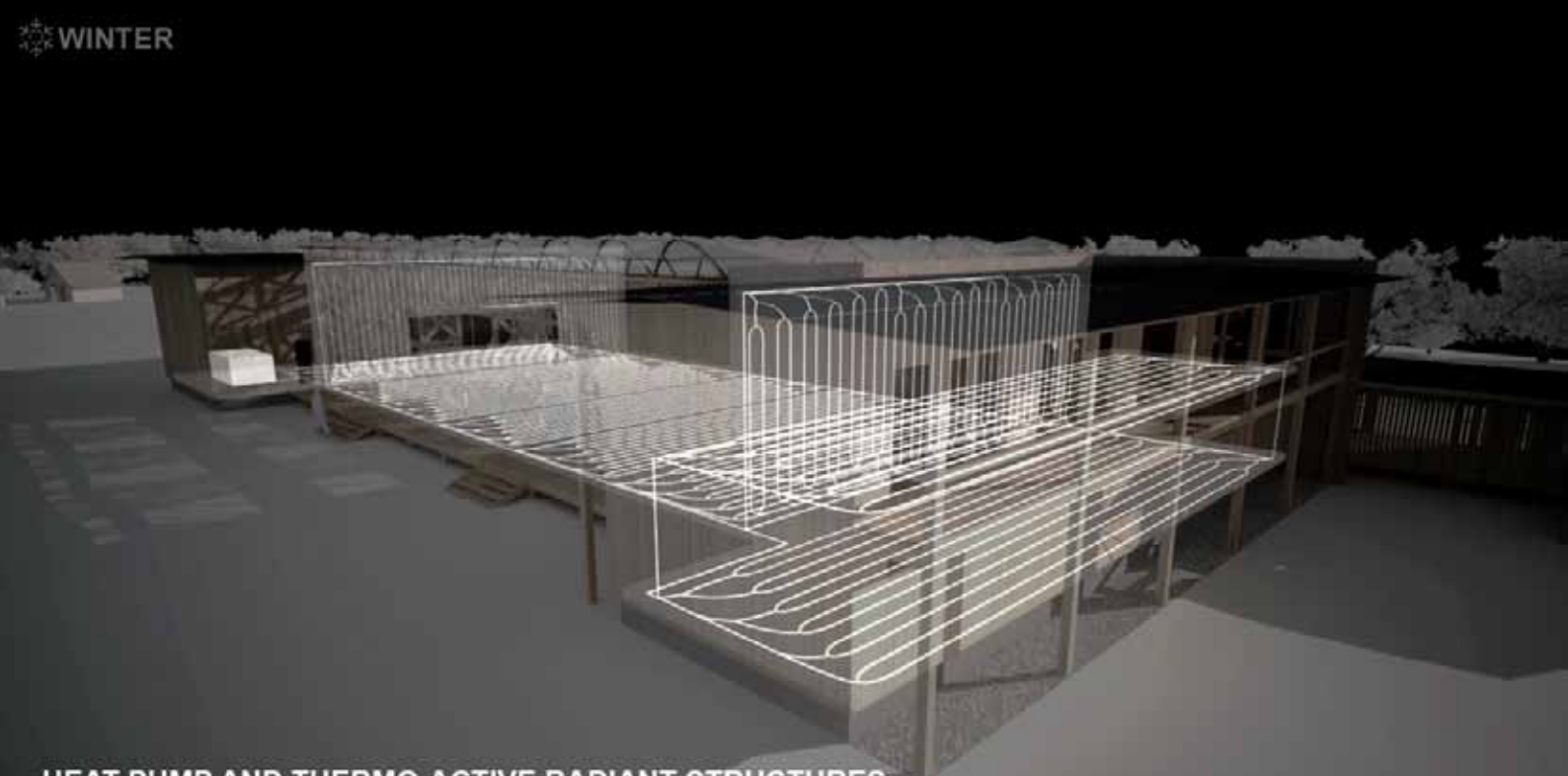
HEAT PUMP AND THERMAL SEASONAL STORAGE +°C

The heat pump equipment recharges itself with warm water from the warmwater storage tank if required in cold periods of the cold, dry Hungarian winter climate. Electricity supply takes place from PV's.



HEAT PUMP - PCM

Geothermal probes and heat pump supply thermo active PCM microencapsulated isothermal latent heat storage elements with 35 °C "warm" water for radiant tempering – heating. Energy efficient bionic fractal heat exchanger channel structures. The surface of the elements



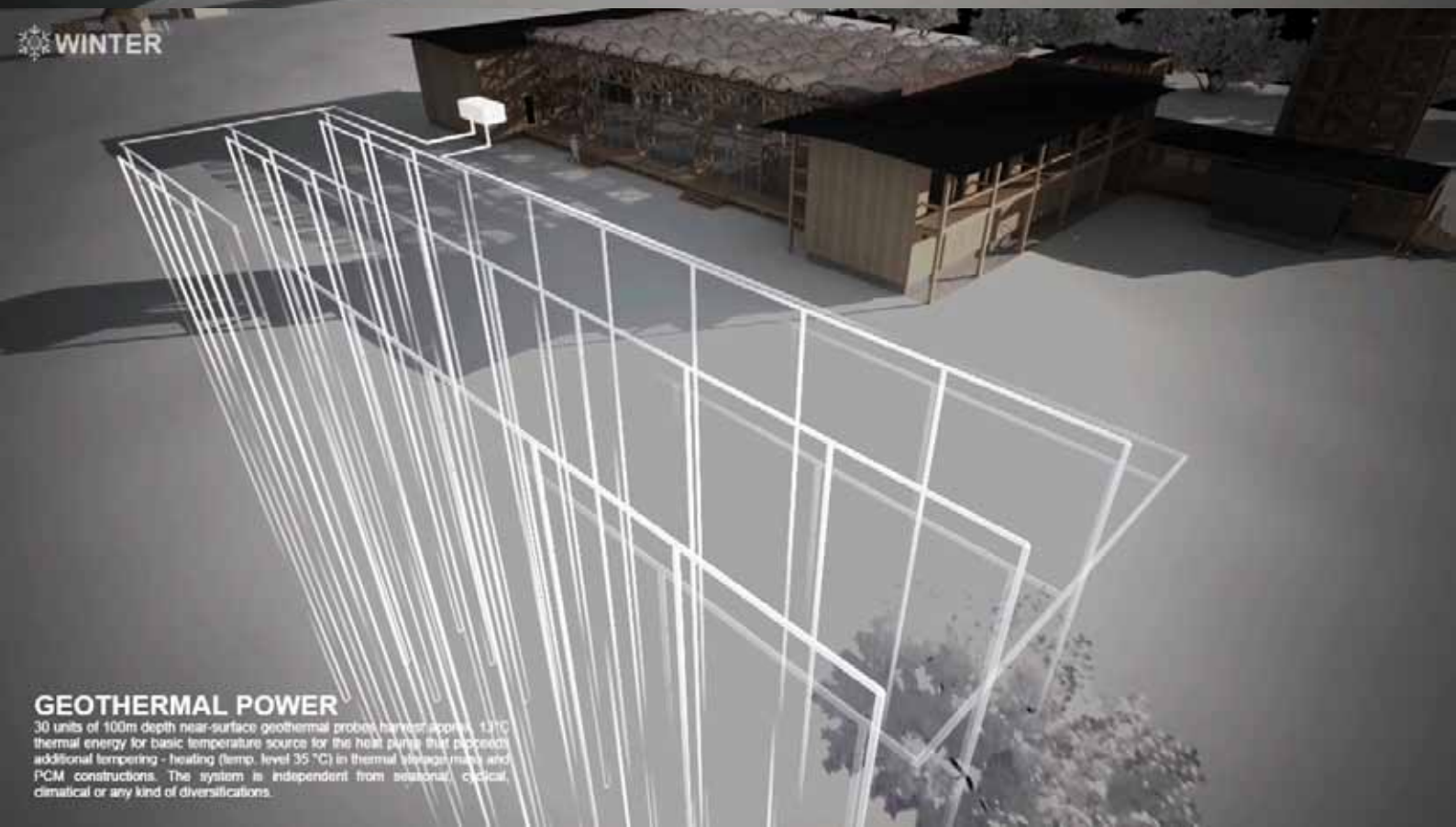
HEAT PUMP AND THERMO-ACTIVE RADIANT STRUCTURES

Geothermal probes and heat pump supply thermo active reinforced concrete slabs, screeds and reused solid brickwork constructions with 35 °C "warm" water for radiant tempering – heating. Energy efficient bionic fractal heat exchanger channel structures.



CHILL ABSORBER AND COLD SEASONAL STORAGE °C

Absorber roof construction also provides bionic fractal heat exchanger channel structures arranged on the reverse of the roof metal surface (passive-hybrid cold-panels). It produces down to -20°C cold glycol mixture fluid, whose energy is stored in the cold seasonal storage tank for summer. In winter the cloudless night sky produces down to -30°C temperature via radiation, convection. The chill absorber roof surfaces / heat exchanger radiate warmth to the cold sky, hence cold energy supply is provided for summer period.



GEO THERMAL POWER

30 units of 100m depth near-surface geothermal probes harvest approx. 13°C thermal energy for basic temperature source for the heat pump. That provides additional tempering - heating (temp. level 35 °C) in thermal storage mass and PCM constructions. The system is independent from seasonal, optical, climatical or any kind of diversifications.

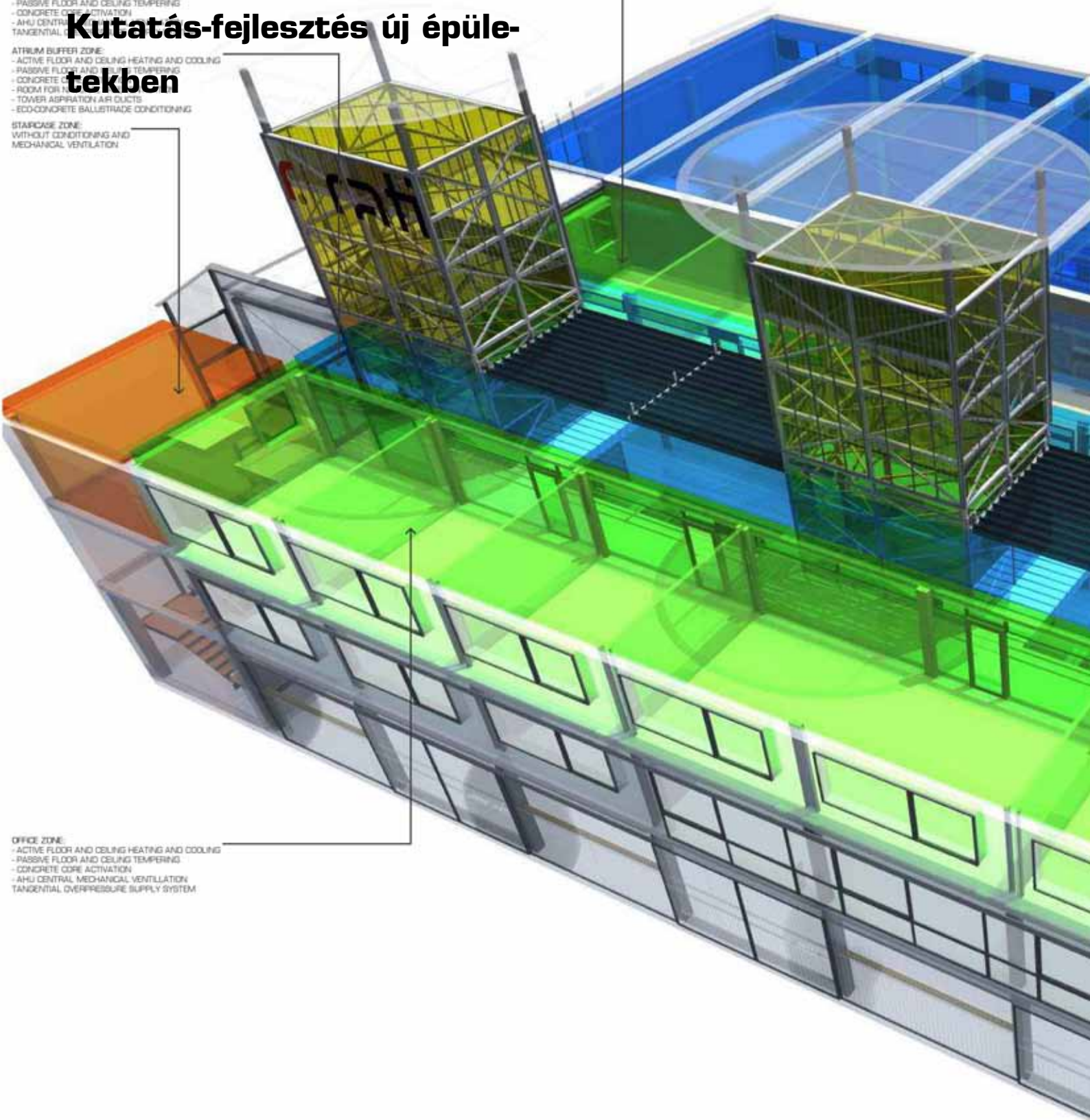
OFFICE ZONE:
- WITHOUT WINDOWS
- ACTIVE FLOOR AND CEILING HEATING AND COOLING
- PASSIVE FLOOR AND CEILING TEMPERING
- CONCRETE CORE ACTIVATION
- AHU CENTRAL MECHANICAL VENTILATION
- TANGENTIAL OVERPRESSURE SUPPLY SYSTEM

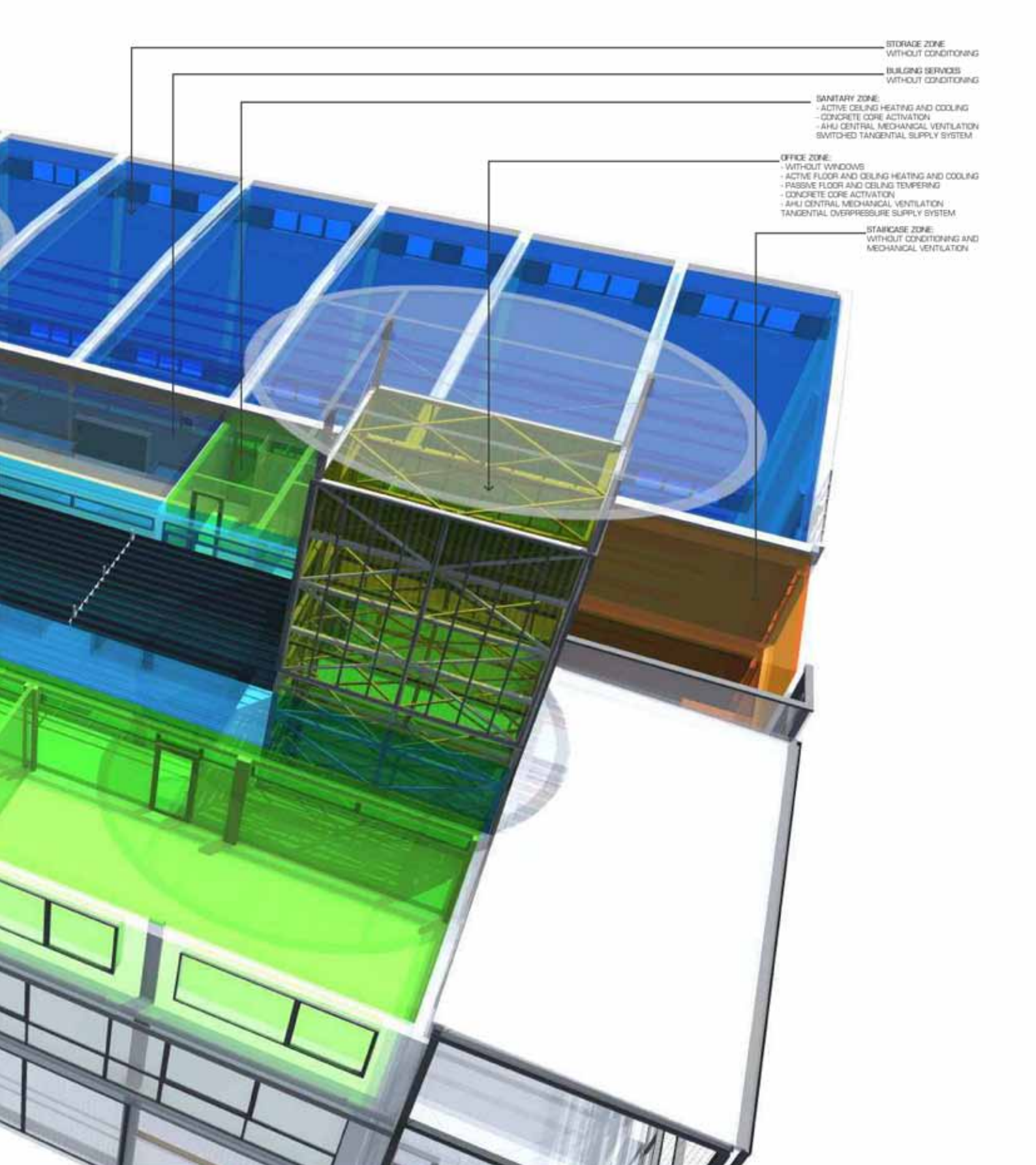
Kutatás-fejlesztés új épü- letekben

ATRIM BUFFER ZONE:
- ACTIVE FLOOR AND CEILING HEATING AND COOLING
- PASSIVE FLOOR AND CEILING TEMPERING
- CONCRETE CORE ACTIVATION
- ROOMS FOR CORE ACTIVATION
- TOWER ASPIRATION AIR DUCTS
- EDC-CONCRETE BALUSTRADE CONDITIONING

STAIRCASE ZONE:
- WITHOUT CONDITIONING AND
MECHANICAL VENTILATION

OFFICE ZONE:
- ACTIVE FLOOR AND CEILING HEATING AND COOLING
- PASSIVE FLOOR AND CEILING TEMPERING
- CONCRETE CORE ACTIVATION
- AHU CENTRAL MECHANICAL VENTILATION
- TANGENTIAL OVERPRESSURE SUPPLY SYSTEM





STORAGE ZONE
WITHOUT CONDITIONING

BUILDING SERVICES
WITHOUT CONDITIONING

SANITARY ZONE:
- ACTIVE CEILING HEATING AND COOLING
- CONCRETE CORE ACTIVATION
- AHU CENTRAL MECHANICAL VENTILATION
- SWITCHED TANGENTIAL SUPPLY SYSTEM

OFFICE ZONE:
- WITHOUT WINDOWS
- ACTIVE FLOOR AND CEILING HEATING AND COOLING
- PASSIVE FLOOR AND CEILING TEMPERING
- CONCRETE CORE ACTIVATION
- AHU CENTRAL MECHANICAL VENTILATION
- TANGENTIAL OVERPRESSURE SUPPLY SYSTEM

STAIRCASE ZONE:
WITHOUT CONDITIONING AND
MECHANICAL VENTILATION

Kutatás-fejlesztés új épületekben

4. tézis:

Az energialapú megközelítés teljes tervezési folyamatot végigkísérő alkalmazása kulcsfontosságú az épület maximális energiahatékonyságának elérésében.

RATI-Gyárüzem és irodaépület engedélyezési terve
Komló
2010

vezetőtervező: ifj. Kistelegdi István, Kistelegdi István

tervezőtárs: Vörös Erika



„Látszatra nincs semmi különleges a Komló sikondai részén 2012 őszétől álló gyárépületen. Legföljebb annyi, hogy kellemes árnyaival, fa- és üvegburkolatú homlokzatával küllemét tekintve sokkal barátságosabb, mint a hazai üzemek túlnyomó többsége. De közelebb kerülve feltűnnek a szokatlan részletek: a két tágas emeleti terasz, az ovális tányérokkal lezárt három torony, vagy a hátsó homlokzat előtt, bokamagasságban körbefutó napelem-sor. A zárt tömbből ki-metszett teraszok, a sok transzparens homlokzati felület és a három áttetsző, ég felé nyitott torony légiessé teszik a házat, sávbakain lassított filmként vonulnak a felhők, a színezetlen deszkaburkolat rusztikus felülete kézműves tradíciókat idéz meg. Ez az épület erősen kommunikál a környezetével, szinte kitapintható, ahogyan átáramlik rajta a táj energiája.

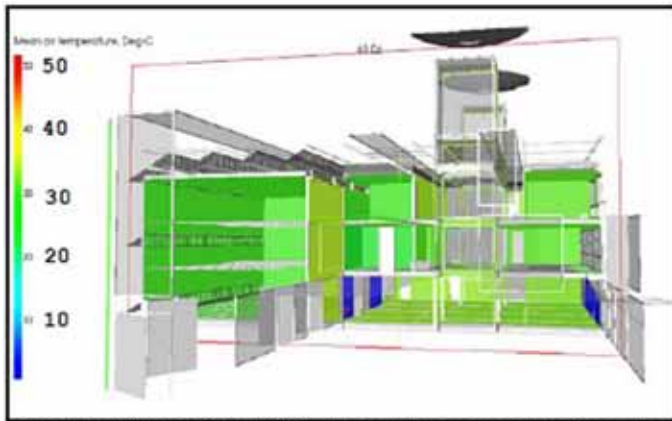
Ebben a képben fogható meg a lényeg: a folyamatos energiaáramlás egy tudatosan felvállalt tervezői és működtetési program központi metaforája. A RATI tervezése nem a ház formálásával és a funkciók elhelyezésével kezdődött, és persze nem is ért véget abban a pillanatban, amikor használatba vették. Kistelegdiék a 21. század legfontosabb kihívása szellemében fogtak neki a munkának: céljuk a maximális energiahatékonyság elérése volt. Eszközként az ifj Kistelegdi István által a Pécsett már önálló tanszéken oktatott Energiadesign® koncepciót alkalmazták, ami hosszabb tervezési időszakot és plusz költségeket is jelentett, egy sor olyan épületenergetikai és -klimatikai számítást, modellezést és dinamikus épületszimulációt, épületaerodinamikai szélcsatornaméréseket és CFD áramlástanai szimulációt, ami a kortárs építészeti gyakorlatban ma még igen ritka, a beruházó mégsem habozott. Az eredmény ugyanis az üzem éves üzemeltetési költségeit tekintve mintegy 80%-os megtakarítást is elérhet, ráadásul egy olyan munkakörnyezetet, amelyben jóval nagyobb határfokkal lehet dolgozni. Az átadással a munka nem ért véget, a tervezők folyamatosan vizsgálják, hogyan lehet jól kihasználni és optimális fokra fejleszteni a rendszert, egyszerűen energiamentesítést biztosíta-

ni. Ennek persze része az a tapasztalat is, ahogyan az itt dolgozók megtanulják jól használni az épületet mint energetikai rendszert. Az épület tehát nem csupán egy újfajta modellt valósít meg, de a szemléletformálásban is óriási lépést jelent. Ezt az ígéretet már a tervben jól lehetett látni, 2011-ben, amikor az építkezés még el sem kezdődött, a jövő építészeire iránt elkötelezett Holcim Awards for Sustainable Construction világverseny hazai pályázatainak első díjátadó ünnepségén a zsűri a három kiemelt legjobb terv között díjazta a RATI-t. (I: MÉ 2011/6)

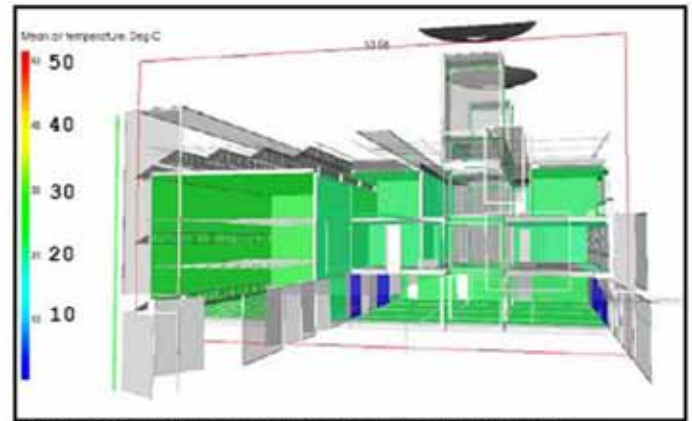
A tervezési feladat egy 2500 m² hasznos alapterületű komplexum, amely termelőcsarnokot, motorizált raktárat, irodákat, szociális helyiségeket, egy központi átriumot és egy többfunkciós oktató-bemutatóteremként is használható étkezőt foglal magában. A tervezést segítette egy úgynevezett roadmap, vagyis tervezési kalauz; ebben rögzítettek a kiindulástól a végső kialakításig minden egyes döntést, amely a legjobb megoldáshoz vezet. A hagyományos tervezési módszerekhez képest tehát fordított a sorrend: nem a forma vagy a funkció alá rendelődnek az egyes döntések, hanem mindent a működés optimalizálása határoz meg. Nincs előre kirajzolódó látomás, hanem a hely, a táj erői, a szél, a klíma, a talajban rejlő hő, a napsu-

gárzás, a felhasznált anyagok és a beépített berendezés, a speciális fűtött-hűtött korlátok és fűdém szerkezetek hőkibocsátása és emissziója, egyszóval a működés folyamata alakítja a formákat, arányokat, az építészeti rendet. Végeredményben az archaikus földépítés alapelvei térnek itt vissza, de már a 21. századi csúcstechnológia eszközeivel. A belülről kifelé haladó végiggondolás azonban korántsem helyezi alkalmazott státuszba az építészeti gondolatot; inkább fölemeli azt és egy újfajta etikai magatartás képviselőjévé avatja. Ez a módszer ugyan nem a klasszikus építészeti alapfogalmakkal, hanem inkább a matematika és az energetika képleteivel dolgozik analitikus megközelítésben, de végül élhető, szerethető, emberléptékű ház születik belőle, egy sor plusz előnnyel, ami a jövőt – és immár a jelent is – tekintve a fenntarthatóság kulcsa.

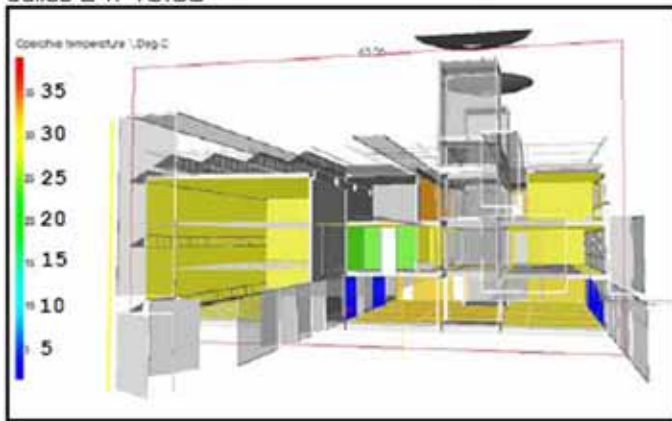
A RATI-ban ez az energia alapú tervezés látványos módon bizonyított. A puszta közepén álló épület belső tagolása a külső homlokzaton is jól követhető. A tömb teljes hosszában végigfutó fűtetlen raktár csarnok védi a fűtött-hűtött, természetesen és mesterségesen szellőztetett főépületet, amelyben a gyártócsarnok, az irodai és a közösségi terek kaptak helyet. A külső épületsarkokon elhelyezett tömbökben üvegburkolatú lép-



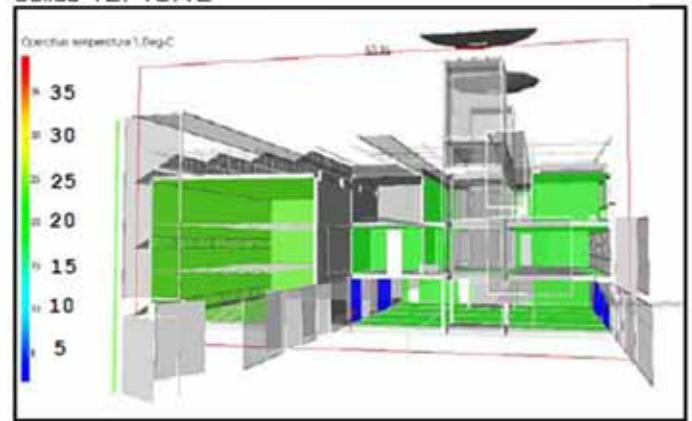
Belső léghőmérséklet (°C) egy nagyon meleg nyári napon
Július 24. 16:30



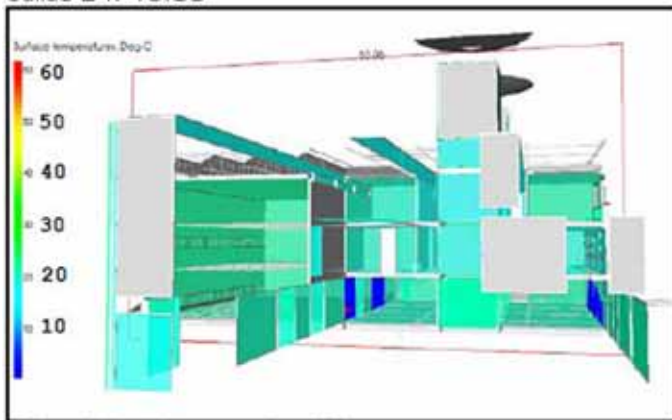
Belső léghőmérséklet (°C) egy enyhe nyári napon
Július 12. 16:12



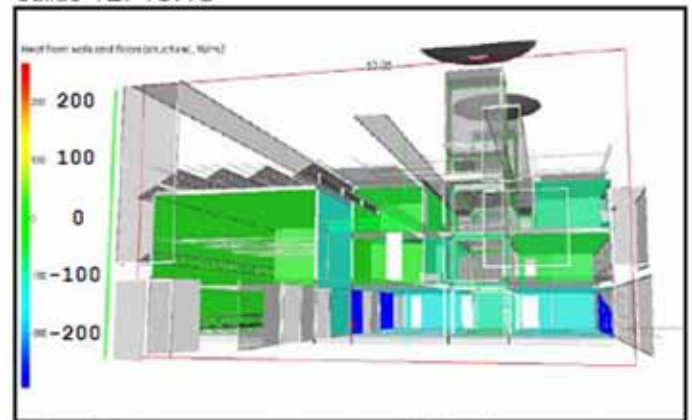
Operatív hőmérséklet (°C) egy nagyon meleg nyári napon
Július 24. 16:08



Operatív hőmérséklet (°C) egy enyhe nyári napon
Július 12. 16:10



Belső felületi hőmérséklet (°C) egy nyári napon
Július 14. 15:53



Belső felületi sugárzási intenzitás (W/m²) egy nyári napon
Július 14. 14:00

csőházak – a vertikális közlekedés szinterei
– klíma szempontjából pufferzónát alkotnak

a legkritikusabb felmelegedő ill. lehűlő sarok-
zónákban. Az északi oldalra telepített – így

nyáron kevesebb napsütésnek kitett – főépületet és a dél felé néző raktárat egy áttetsző, üveg-polikarbonát falú központi átrium köti össze. A közel 700 m²-es, majdnem 10 méter belmagasságú raktáracsarnok kialakításában a fő szervező elv a gyors, akadálytalan, motorizált anyagmozgatás; a jóval alacsonyabb, egylégterű termelőcsarnokban a gyártás átláthatósága és felügyelete, a gépek megfelelő aktív és passzív szellőzése és a minél rövidebb szállítási útvonal. Az irodai és szaniter helyiségek modulrendszerben sorolódnak, a vizesblokkot egy jövőben kiépíthető wellness-rekreációs egység egészíti ki. A belső közösségi tér egy 100 m²-es ebédlőből és egy kávézóból áll, de bemutatóteremnek, workshopok helyszínének is alkalmas, ezekhez kívül két nagyobb, szintén közösségi térként használható terasz is kapcsolódik a földszinti irodák fölött.

Az üzemi tömb tetején magasló három szelőlőző-világító torony markáns látványelem, de a funkciójuk ennél sokkal több: a belső terek természetes légcseréjét, a gravitációs szellőzést biztosítják, elvezetik a gyártócsarnokban keletkezett hőt, a tornyokat lezáró konvex parabolák szélenergiával felgyosítják a használtlevegő kiáramlását, a tornyok transzparens burkolata pedig átvezeti a napfényt a két felső szinten, le egészen a föld-

szintig – illetve nyáron napenergiát hűtenek vissza és egyben segítik a toronyszellőzés felhajtóerejének támogatását a belsejükben futó fémcsővel. A fűtést és a hűtést talajszondás hőszivattyúk látják el, a szellőzés egy „termolabirintus” útvonalú, 1 km hosszú földalatti légcsatorna-rendszeren keresztül közelíti meg épülettömeget, a bejutó nap melegét árnyékolórendszer szabályozza.

A RATI új épületét tehát egyértelműen a klímakoncepció formálta. A vasbeton vázrendszerre épülő fa-, üveg- és polikarbonát burrok, a szigetelés és az árnyékolás, a szellőző és bevilágító kürtők fel is vállalják a funkcióból adódó megjelenést. Amivel a látogató találkozik, az mégsem egy gépészeti csúcsteljesítménynek látszik, hanem egy levegővel és napfényel telített, jól használható, kellemes munkahely. Az energiahatékony megoldások speciális eszközei elegáns építészeti elemekké nemesednek, mint a széltornyokat lezáró domború lencse, vagy a főépület homlokzatán ritmikusan egymást váltó fa, üveg és polikarbonát felületek. Ha megfordulna a fejünkben, hogy a 2020 után egész Európában kötelező nullenergiás épületek már nem is házak lesznek, hanem bonyolult gépészeti tömbök, itt Komlón bebizonyosodott, hogy az aggodalom teljesen felesleges.¹⁰

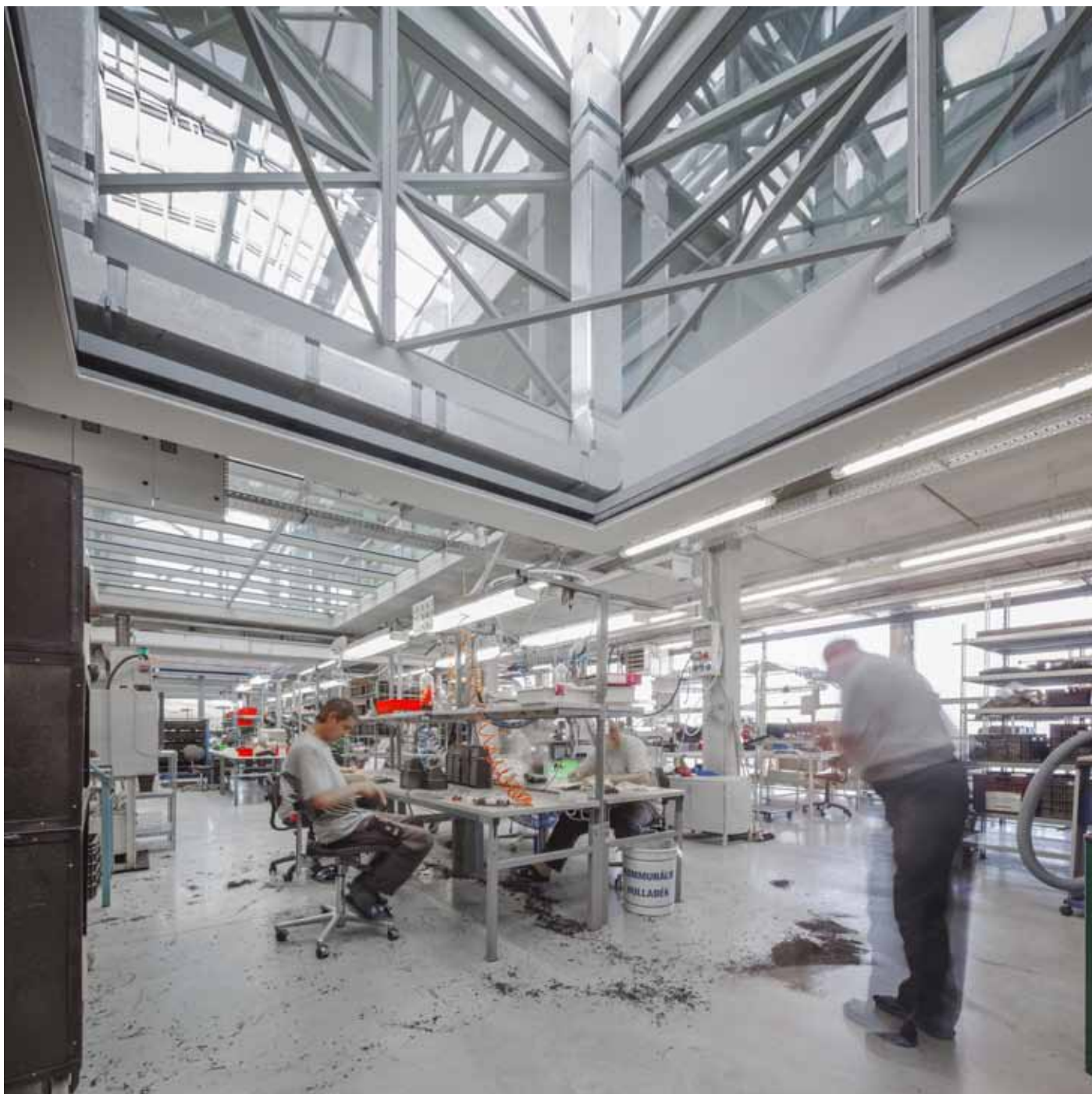
10 Götz Eszter: Jövőépítők, MÉ2013/3



Götz Eszter cikke jól mutatja be az épületet és annak tervezési sajátosságait is. Ez a munka már folyamatban volt, mikor a tanszékre kerültem és végigkísérte a doktoriskolás éveimet is. Amikor bekapcsolódtam a munkába, akkor az első engedélyezési terv változat leadása zajlott. Majd az épület újratervezésével alakult ki a végleges verzió. Az engedélyezési tervek véglegesítésétől a megvalósításig már újabb tanszéki kollégák kapcsolódtak be, de amiről írni akarok az az épület megszületése.

Amikor ifj. Kistelegdi Istvánval és Vörös Erikával 2010 nyarán elkészítettük a koncepciótervet, ami a témavezetőm mester munkája lett a müncheni egyetem Clima Design® szakán. A következőkben „Pluszenergia potenciál egy ipari és irodaépületben” című könyvből idézek részleteket, melyet volt szerencsém szerkeszteni is.

Az építőipari szektorban az energiahatékony és környezeti energiaforrásokat hasznosító technológiák immár főtémává váltak. Első látásra. Ebben az egyoldalú, monokauszális megközelítésben, ahol teljesen külön tervezett házba, tőle függetlenül elszeparálva tervezett, aktív-passzív technológia kerül beépítésre, nem lehet másról szó, mint az épületekbe történő protézis megoldások addíciójáról. Ezek viszont sosem voltak képesek a fenntarthatóság szempontjából kielégítő megoldásokat biztosítani. A tervező az ökológiai célkitűzések és a valós technikai szükségletek metszetében egy új látásmódra lát igényt, mely szintetizál és egy interdiszciplináris munkafolyamat alapjait helyezi le. Ez az építési és tervezési módszer integrális, multidimenziós átfogó módszerével, több szemponttal bővíti ki az eddig ismert tervezési palettát. A pluszenergia kérdés korántsem csupán morális természetű. Egyrészt a meglévő házak az épületállomány kb. 99 %-át alkotják, tehát ha új létesítésről van szó, akkor kizárólag pluszenergiamérlegű megoldás az elképzelhető. Másrészt törvénykezési oldalról az EU Parlament által előírt EPBD 2010/31 rendelet 9. bekezdése alapján 2019-től minden új középületnek, 2021-től minden újonnan telepített épületnek közel nullenergia épületként kell üzemelnie.



A megvalósítandó beruházás célja a Rati Kft. új termelési és logisztikai központjának létesítése, irodatraktus részleggel. Az új

épületkomplexum nem csupán korszerű járműipari műanyag feldolgozó gyár- ill. üzem-épületként, hanem egyben innovációs köz-

pontként is működik: a termelés mellett a kutatás - fejlesztés - innováció a Rati Kft. fő profilja. Az innováció természetesen az épület tervezésében, funkcionális és szerkezeti, műszaki megoldásaiban, anyaghasználatában és nem utolsó sorban működésében, az energiákkal való bánásmódjában, energiamérlegében is egyértelműen tükröződik.

Technológiai bázisprototípus

Megrendelői oldalról egy olyan specifikus tervezési program alakult ki, amely különböző magasságú és funkciójú terek üzemtechnológiai, logisztikai szempontból optimális szervezését igényli. A gyárépület technológiai működésének alapja az épület több mint 500 m²-es összefüggő raktárterülete, kb. 9,50 m-es belmagassággal és egy motorosan mozgatható magas polcrendszerrel kisserelve. Az épület funkcionális technológiáját tekintve inkább logisztikai központ, mint termelőüzem karakterét mutatja. Ennek függvényében a térszervezés a raktár és polcgépészete, ill. az ezzel szorosan összefüggő targoncaközlekedés üzemeltetési és energetikai analízisével kezdődik, ahol alternatív megoldások közül az energetikailag és üzemtechnológiailag legelőnyösebb verzió került kiválasztásra.

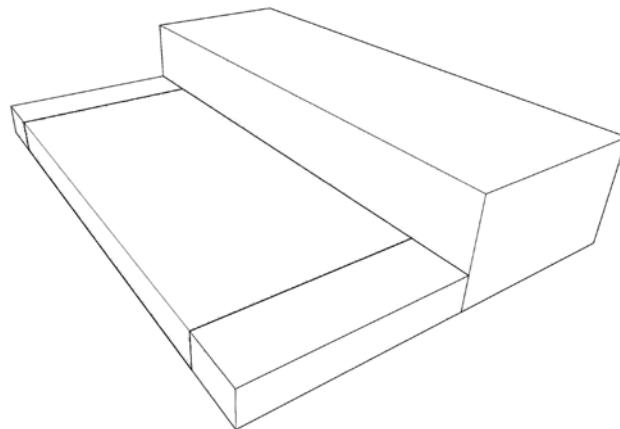
A folyamatosan anyagokkal, termékekkel feltöltődő raktár, mely a „First in first out” raktár technológiai stratégiát követi egy 3,40 m belmagasságú központi 612,5 m²-es termelőcsarnokot szolgál ki, ahol az anyagok további feldolgozásra, szerelésre, csomagolásra, logisztikai feldolgozásra kerülnek. A kívánt jövőbeli maximális funkcionális rugalmasság érdekében a termelési részleg egy térként – csarnokként lesz kialakítva, közvetlen kapcsolattal a szintén flexibilis egyterű



raktár csarnokhoz. Legfontosabb kritériumok a kompakt csarnoktömeg és egy olyan épületburok voltak, ahol a kilátás, természetes fény, és ablakszellőzés nem ütközik akadályba. Mivel min. 10 m csarnokmélység megrendelői oldalról technológiailag elengedhetetlen volt, „arany középútként” egy hosszú vékony és egy tömör pontszerű megoldás között egy 17,35 m mély és közel raktárhosszúságú megoldás született.

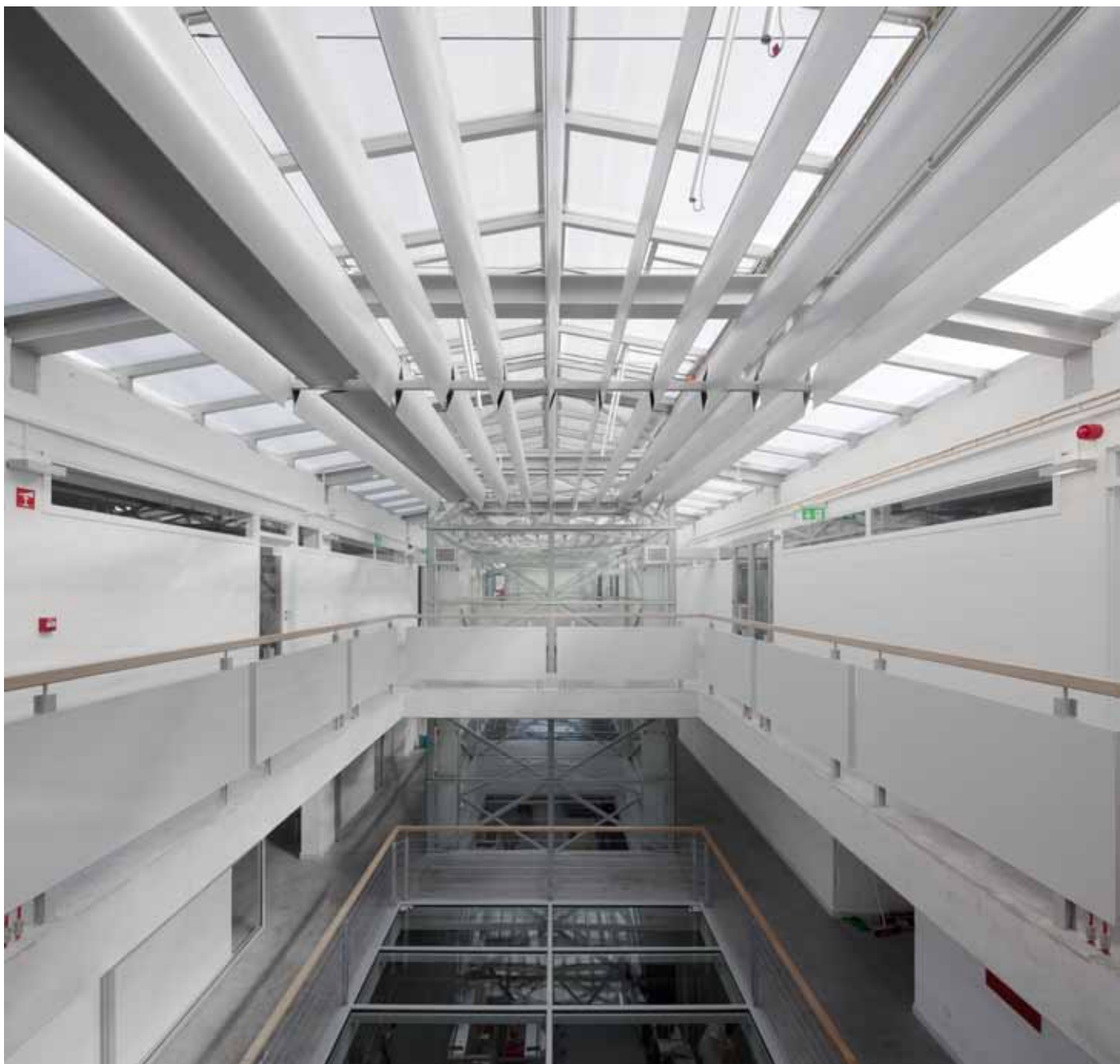
Mind üzemtechnológiai szempontból, mind az egyszerűség és költséghatékonyság szempontjából egy előnyös kompakt épülettömeg és így kedvezően alacsony A/V hányados elérése végett logikus lépésnek bizonyult a 2 csarnokot hosszirányú oldalaik mentén összekapcsolni. Az gyártástechnológia és logisztika szervezéséhez, irányításához és fejlesztéséhez szükséges iroda és műhely blokkok - normatív kb. 3,00 m-es belmagassággal – a gyártástechnológiai program záróakkordjait képzik. Funkcionális alapfeltételt teljesítve a földszinten elhelyezendő kb. 5,00 m mélységű, a csarnokokhoz képest kisméretű terek közvetlen kapcsolattal a gyártáshoz a termelőcsarnok bütőfalai mentén kerültek elhelyezésre. Az egyetlen olyan pozíció, mely természetes megvilágítást és szellőzést biztosít a termelői irodák és műhely számára (minőségellenőrzés, terme-

lésirányítás, raktármanagement, műhely), továbbá a legrövidebb belső közlekedést indukálja.



Iroda és szaniter bővítés

Az így kifejlesztett technológiai bázisprototípus épület további iroda és szociális blokk funkcióval bővítendő. A helységprogram előírt hasznos alapterületei, ill. a természetes szellőzés és megvilágítás opciója szintén max. 5,00 m mélységű közel 50,00 és 25,00 m² nagyságú marketing, beszerzés, pénzügy, ügyvezető, titkárság, tárgyaló, fejlesztés modulegységekből álló EU Office standard nivójú térstruktúrát determinál. A kb. 30 fős termelési munkaerőre és a kb. 20 fős irodai alkalmazottakra dimenzionált szaniter blokk női (kb. 10 fő) és férfi (kb. 20 fő) öltöző/WC/zuhanyzó egységekből áll. A létesítmény szociális karakterét erősíti a megrendelői kívánság a vizes helységek bővítésére, egy wellness-rekreációs részleg



megvalósítására. Az iroda és szaniter funkcionális kiegészítés a kb. 3,40 m magasságú termeléstechológiai épület tetejére telepítődik. Ellenkező esetben drasztikusan meg-

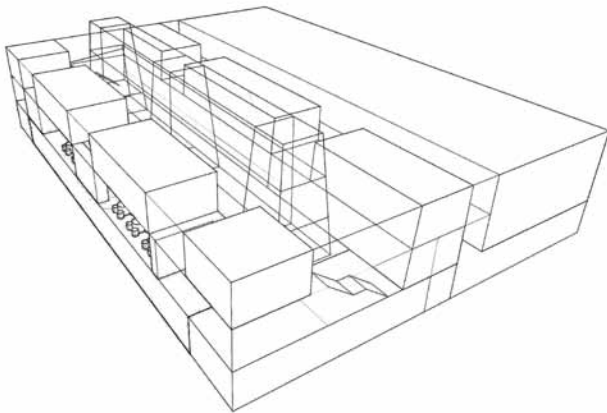
növekedett volna a belső közlekedés hossza és helyigénye, ezenkívül a hőveszteségi ill. felmelegedő felületek dimenziója, mely magas A/V hányadost jelentene.



RATI: Rajnai Attila Technológia és Innovációscentrum

A beruházó különös tekintettel kezeli az innováció és kommunikáció aspektusait. A projekt legkülönlegesebb multifunkcionális terme, egy kerek 100,00 m²-es ebédlő-étkező, egy design-kávézó karakterrel ellátott belsőépítészeti megoldással közösségi térként fundál a rekreáció kibővített tereként, de itt főprofil a rendezvények, kiállítások, workshop-ok és beiskolázások megvalósítása is. Egy ilyen kaliberrel rendelkező innovációscentrum klasszisa, ahol termelési tevé-

kenységen kívül, budapesti ipari formatervezőket bevonva aktív elméleti és gyakorlati fejlesztőmunka is folyik, ill. a reprezentáció meghatározó jelentőséggel bír, az építész egy központi átrium kialakítására ösztökélte. Egy ilyen „huszárvágással” egyrészt a különféle „elaprózott” tagoltságú funkciókat lehetett egy térrendező elv alá vetni, másrészt így létrejöhettek a különböző területek között egy olyan hálózat, mely az eleve szükséges közlekedési felületeket magas színvonalon integrálja és energia- ill. anyagáramlatokat képes szétosztani.



A kifejlesztett „3T” – 3 torony tervmodell

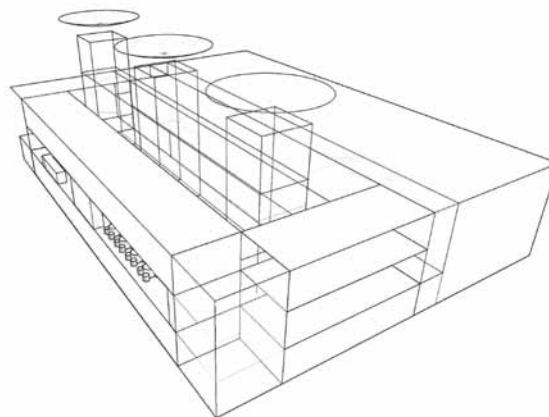
Egy iteratív tervezési fázisban számos megoldási variáns készült: a technológiai bázisprototípust a gyártótechnológia épületrészre telepített iroda, szaniter, többcélú terem és átrium terek komplettálták különböző passzív, szellőző és klímacsarnok, ill. tetőszerkezet stratégiák alapján.

Az ötletek közül minőségi analízis és energetikai számítások segítségével a „3T” - 3 (szellőző) TORONY variáns került ki nyertesként, ahol a legtisztább funkcionalitás, gazdasági, energetikai és gravitációs szellőzés szempontjából előnyösebb áramlástanai jellemzők uralkodtak.

A „3T” tervmodell optimalizációja

A kezdeti 3T verzió nagyvonalú átrium-közlekedőterét egy optimálisan hasznosítható dimenzióra minimalva nem csak a költséghatékonyságot sikerült növelni a helység-

program messzemenő kielégítése mellett, hanem az energiahatékonyságot is erősíteni lehetett. A kisebb kondicionálódó bel térfogot, kisebb hőveszteségi ill. felmelegedő épületburok felületek egyetlen épülettömeget formáló „mozdulat” segítségével keletkeztek: a főépületet (termelés-iroda-átrium-szaniter funkciók) külső irodasávját és a belső szaniter-technikasávot egymáshoz képest átlósan hosszirányban eltolva a bütőfalak mentén egy-egy kb. 5,00 m mély bevágás képződött, mely a földszinti irodák fölött 2 tetőteraszt, ill. egy északkeleti és egy délnyugati lépcsőházat is kialakított. A lépcsőházak védelmi célból a sarkokon kaptak helyet, ahol a fajlagos fűtési energiaigény és a nyári túlmelegedés kritikus értékeket mutatnak. A teraszok fedett-nyitott közösségi térként, kijelölt dohányzóhelyként vagy rendezvényteréként is működhetnek.















Energiahatékony szerkezettervezés, anyaghasználat

Az épületkomplexum konstruktőr tervezői megközelítését és anyaghasználatát alapvetően olyan gondolatiság itatta át, ahol nem csak energia- és környezettudatossági szempontok, hanem erős gazdasági faktorok is döntő szerepet játszottak. A projekt programja azt, amit az épület megépítésekor, üzemeltetésekor és lebontásakor a természettől elvett, hitelként tekint. Az ökológiai egyensúly felborulásának elkerülése végett a kreditet (energiát és nyersanyagokat) vissza kell fizetni, maximális lejáratú idő az épület élettartama. Egy meggyorsított törlesztést a ház egyrészt az újránövő építőanyagok alkalmazásával képes elérni.

A szerkezettervezés kiindulópontja az LCA (life cycle assesement), az épület és építőanyagai egész életciklusára vonatkozó anyag és energiaáramlatok vizsgálata, számszerűsítése volt. Az épület helységprogramjának függvényében a különböző helységeket, a funkciómátrix-zónarendszert egy 5,00 x 5,00 m-es méretű raszter szisztémába lehetett a legegyszerűbben besorolni. A költségintenzív nagyfeszítávú tartószerkezetek elkerülése végett egy 5,00 x 5,00 m-es regeneratív ragasztott fa pillérváz került be-

vetésre, amely nem csak energiamennyiséget, hanem CO₂ -öt is képes magában raktározni.

A faszerkezet az egész élettartamra vonatkozó kumulált energiamérleget (LCA) javítja és CO₂-t köt meg: az előállítási, ill. építési energia drasztikus csökkentésével (fa melléktermékek regeneratív felhasználása), továbbá a bontási, ill. recycling munkálatok folyamán felszabaduló energianyereséggel minimalizálja az LCA összenergia mérleget. A kitöltő falazatok is fa könnyűszerkezetből készültek volna eredetileg, ha az építőipari árrendszer és az ökológiai körforgási szisztéma egymással relációban lenne. Mivel a jelenlegi piactudományra az ellenkező eset az érvényes, a legköltséghatékonyabb konstrukcióra esett a választás: előregyártott vasbeton pillérvázra. E választás hátránya a faszerkezettel szemben a kb. 30 -as faktorral magasabb előállítási energiaigény és az ennek megfelelő beágyazott széndioxid emisszió, előny viszont a gazdaságosság és a szerkezet kb. kétszeres hőtároló képességének hasznosíthatósága a fával szemben, különösen nyáron. A kitöltő kerámia falazatok hasonló tendenciát mutatnak az eredeti elképzeléssel szemben.

Az épület hosszirányában végigfutó előregyártott vasbeton gerendákra - hasonló-

an az első szerkezeti verzióhoz - előregyártott 6,00 cm vastag vasbeton filigrándecke kéreglapos födém szerkezet lesz felültetve, felbetonnal ellátva és úsztatott esztrichel zárva. Mindezzel a vázszerkezetes épület

hőkapacitását és hőtároló képességét lehetővé nagymértékben növelni az üzemeltetési energiahatékonyság és főként a nyári lényegesen magasabb épületklíma-komfortnívó ki-elégítése céljából.







Az így kialakult épület jellemzői a következők:

Klímakoncepció

Kompakt épülettömeg, alacsony A/V hányados – Az épülettömeg és a téli transzmissziós hőveszteségek továbbá a nyári túlmelegedés minimálása.

- *Kondicionált épületzónák „körbeburkolása” –A komplexum fűtött-hűtött-légtechnikával ellátott főépületét a raktár és üzemutca téli és nyári hőszigetelő pufferelő zónaként védi. A raktár transzlucens függőleges burokszerkezete óriási télikert napcsapdaként működik télen.*
- *Energiaoptimált és költségminimált épületburok szerkezet: Az épületburok hőveszteségeinek és nyereségeinek, valamint a fénynyereségeinek szabályzása.*
- *Pufferzóna és légcsatornaként működő multifunkcionális központi átrium – Közlekedők, alárendelt terek légvezetőként, légcsatornaként való használata. Téli napcsapda légkollektor tér.*
- *Külső árnyékoló szerkezet – Az átrium vertikális lamellákon kívül a teraszok kinyúló tetőszerkezetei által van védve a déli direktsugárzás elől. Télen a lapos beesési szögű direktsugárzás behatol az*

átriumba passzív napenergia használatot generálva (vernakuláris Megaron princípium, ill. magyar déli tornácos parasztház).

- *Belső árnyékoló szerkezet: Az É-i homlokzat fényreflexióról szerkezetei abszorpció és hőképződést minimáló fólia-szerkezetek. Az átrium lapostetője szerkezeti és gazdaságossági szempontból kizárólag belső árnyékolóval működtethető, fa-könnnyűbeton termikusan aktivált hűtőhatású lamella struktúrával.*
- *Az épület tájolása – A főépület funkcionális zónái északra orientálódnak (kedvező diffúz sugárzási viszonyok), míg a raktár délre néz, szolár-áramtermelés a vertikális és horizontális (2. fejlesztési fázis) déli burokszerkezeten.*
- *Felülvilágítók–Természetes megvilágítás a mélyebb, sötétebb alulvilágított épületzónákban, és az üzemutcában. Diffúz és direkt fényhasználat az átriumban.*
- *Hőtároló tömegek a szerkezetekben – Termikus fáziseltolódás, hűtőhatás, fűtőhatás.*
- *Bionikai megközelítés: Termeszhangyavár szellőzés, Termikus gravitációs szellőzés kihasználása, továbbá passzív hőnyereség meleg légtömegek hidegebb helységzónákba való átcsoportosítása,*

átkeverése által (irodák és átrium használtlevegője a termelésbe leszívva, meleg használtlevegő-„légpárna” a raktárban).

- Természetes egyoldalú ablakszellőzés az irodákban.
- Az átrium természetes be- és kiszellőzése gravitációsan is.
- Éjszakai szellőzés – Energiahatékony passzív épülethűtés, különös tekintettel a vasbeton hőtárolótömegek termikus fáziseltolására.
- Toronykürtő hatás – Termikus felhajtóerő, kürtőhatás segítségével nagyméretű csarnokok kiszellőztetése.
- A gyártástechnológia hulladékhőjének újrahasznosítása télen.
- Venturi effektus – A természetes kiszellőzés támogató erősítése határoló rétegramlat gyorsítással, Bernoulli törvény.
- Fényvezetés a szolártonyokban – fényreflexiós zsaluzia a fénytornyok felső részében a téli direktsugárzást az épület mélyébe vezeti indirekt módon.
- Passzív abszorpció a szolártonyokban – fekete vagy szelektív bevonatú zsaluzia a fénytornyok felső részében a nyári direktsugárzás által passzív toronyfűtést generál, a gravitációs felhajtóerőt ezzel erősítve.
- „Lightpipe” fénycsövek – Zárt rendszerű

fénycsatornák a termelési csarnok természetes fényhasználatának kiegészítő rásegítése végett a főépület déli sávjában.

- Innovatív újranövő regeneratív hulladékanyagok újrahasznosítása: 10-15% fa-könnyűbeton belső pergolaszerkezet.

Épületgépészeti koncepció

- Mesterséges mechanikus szellőzés a hideg és meleg évszakokban – Kontrollált szellőzés és a nyári, ill. téli hőveszteségek csökkentése.
- 4 db „VTS” légkezelő keresztirányú lemezes hővisszanyerővel kiserelve – hatásfok kb. 60% használtlevegő hőenergiájának visszaforgatása. Hulladékhő hasznosítás (termoformázók, szerver IT rendszer).
- Légkezelők kaloriferek víz-víz hőszivattyús fűtéssel-hűtéssel. Kizárólag szükség esetén alkalmazott.
- 3 db „Rehau” víz-víz hőszivattyú fűtésre, hűtésre – Magas hatékonyságú (COP: 5) technika felszinközeli geotermikus támogatással és alacsonyhőmérsékletű felületi fűtőrendszer télen. Szükség esetén a földszondák nyári passzív teljesítményének aktív hőszivattyús hűtés rásegítése.
- Termikusan aktivált épületszerkezetek –

Fűtő-hűtő vízközeget szállító hőcserélő csőregiszterek vasbeton és beton épületrészekben felületi mennyezethűtés és padlófűtés (fűtőesztrich) céljára.

- Hatékony meleg és hideg puffertároló rendszer az energiaátcsoportosítás és raktározás-tárolás effektív hosszútávú záloga.*
- Frekvenciaváltós ventilátorok a légtechnikában –energiatakarékosság.*
- Termoventilátorok alkalmazása, ahol padlófűtéses megoldás funkcionálisan és technológiailag problematikus (termelőcsarnok).*
- RATI üzemtechnológiai gépészet: Sűrített levegő hálózat, meglévő kompresszoros meghajtással.*
- Látszó gépészet nélkülözhetetlen a termikusan aktív épületfelületek végett – A belsőépítészeti-technikai design megjelenésbeli vonatkozása tiszta egyszerű vonalvezetésben és rendszerben tervezett épület- és gépészeti szerkezetek szimultán, egyenértékű integrációját tükrözi.*

Energiaellátási koncepció

Az épületkomplexum klíma- és technika koncepciójának megvalósíthatósága döntő mértékben függ attól, hogy milyen módszerrel lesz egy alkalmas energiakon-

cepció összeállítva és az épületre „rászabva”, mint összorganizmussal leegyeztetve. A definiált működési elv által redukált összenegiamérleg üzemeltetési oldala a lokális környezeti adottságok kiaknázásával oldható meg. Környezeti energiákat hasznosító rendszereket, melyek a beépítési helyszín földrajzi helyzetéből, klimatikai paramétereiből kifolyólag, ill. a helyszíni talajviszonyok adottságai következtében lokálisan hozzáférhetőek, a teljesítményük szempontjából és speciális adottságaikra fókuszálva kivétel nélkül megvizsgálandók, analizálandók. A sikondai 1520/8 hrsz. telekadottságok következő forráskonceptiót generáltak:

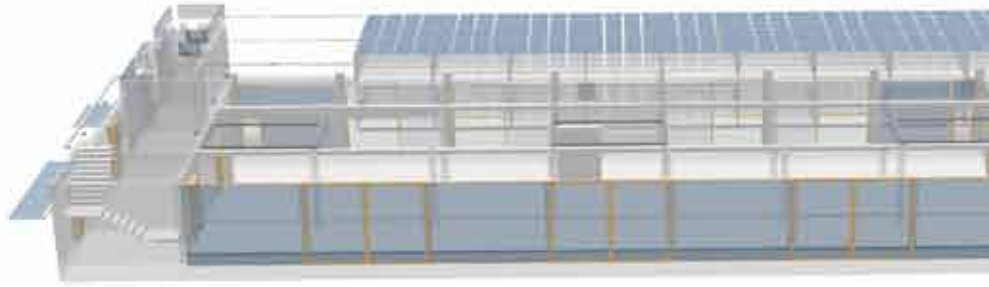
- „Rehau” AWADUKT földregiszter-talajkollektor – A frisslevegő beszívás előmelegítése, ill. előhűtése évszakszezon függvényében egy talaj levegő hőcserélőben. Különösen nélkülözhetetlen, ha nyáron a harmatpontőr kondenzációt riaszt a felületi temperáló rendszerben, melyet akkor átmenetileg le kell kapcsolni.*
- Földszonda mező – A sikondai terület karakterisztikus adottságai közé tartozik a geotermál energia. A beépítési telek területén az épületet északról határoló területen 25 db á 100,00 m mélységű 4 csöves D32 x 2,9 PE-Xa talajszon-*

dák segítségével $16,73^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű geoenergiával közvetlenül lehetséges az épülethűtés-temperálás, ill. a fűtés előmelegítés. A szondarendszer egy 6-körös, egy 2x 6-körös és egy 7-körös Tichelmann rendszerben párhuzamosan kapcsolt osztó-gyűjtővel csatlakozik primer oldalról a talajhő-víz hőszivattyúkhöz. Az első próbafúrás elvégzése után egy 45 órás Geothermal Response teszt és egy EED 3.13 szondamező szimulációt hajtottak végre, melyek eredményeképpen egy első tervfázis adataiból (hőigény, szondahossz) a helyi szonda fajlagos fűtőteljesítménye kb. 40 kW/m szondahossz számszerűsíthető volt. A mérési eredmény aritmetikus 45 W/m átlagot mutat. $\alpha_{\text{talaj}} = 1,81 \text{ W/mK}$.

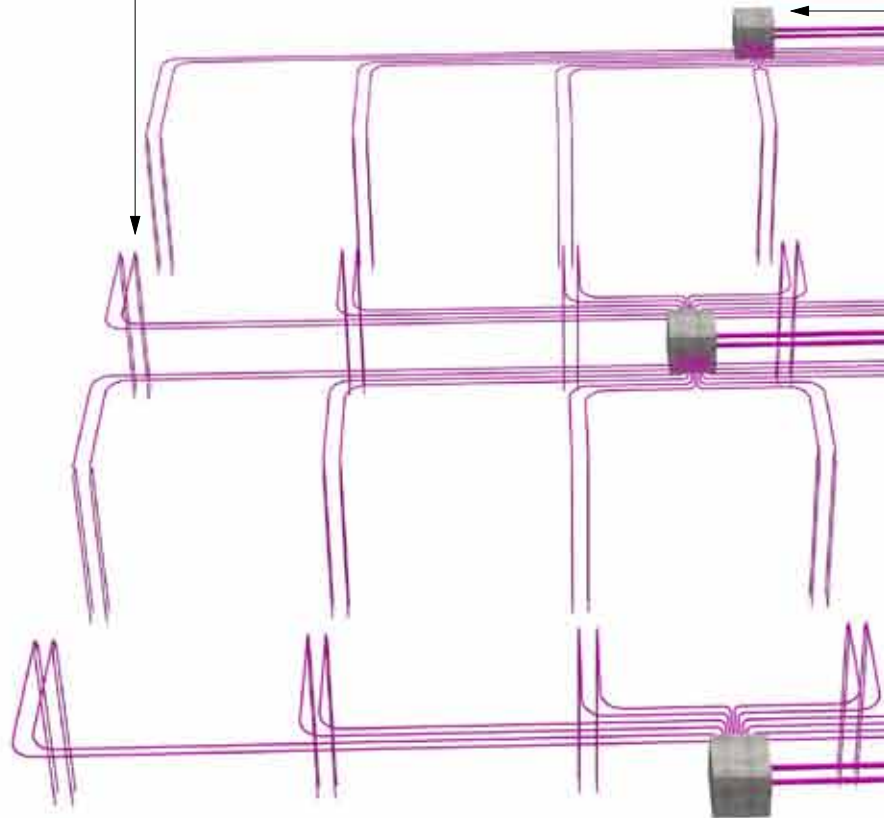
- Széltornyok - A helyi környezet adottságok másik fő eleme a szélenergia, mely bármely irányból az épület toronyszerkezetébe integrált a rotációs szimmetrikus Venturi-szellőzőnyílásokon keresztül kiáramló használtlevegőre szívóhatást gyakorol, szélindukált természetes „légelszívást” biztosítva.
- A lokális adottságok kiaknázásának záróakkordját a napenergia képezi: PV-Fotovoltaikus szoláris elektromos áramtermelés 1. fejlesztési fázisban 60 db, 2.

periódusban további 360 db bővítéssel jelenleg az építőipari piacon leghatékonyabb monokristályos „pl. Korax 240”, vagy egyenértékű és minőségű szolármodul, max. 14% hatásfokkal telepítendő. A kedvező adottságúnak mondható kb. 1250 kWh/m^2 a globálsugárzás értéke horizontális felületre, ill. a METEONORM klímadatbankból átlag 220 W/m^2 teljesítmény az adatbank napsütéses óráival számolva 1. fázisban 60 db modullal $12595,00 \text{ kWh/a}$, össz. 420 db modullal pedig $88160,55 \text{ kWh/a}$ fotovillamos energiatermelést produkál.

- Szolártermika – HMV előállítás, szoláris hőenergiatermelés 5x2 db „Rehau Solect QK” síkkollektorokkal. HMV, tusolók ellátása és fűtésrásegítés céljából.



25 db 100 m mély földszonda, \varnothing 4x32 mm
Rehau PEX-A "Raugeo" szondák,
Összesen: 100 kW teljesítmény





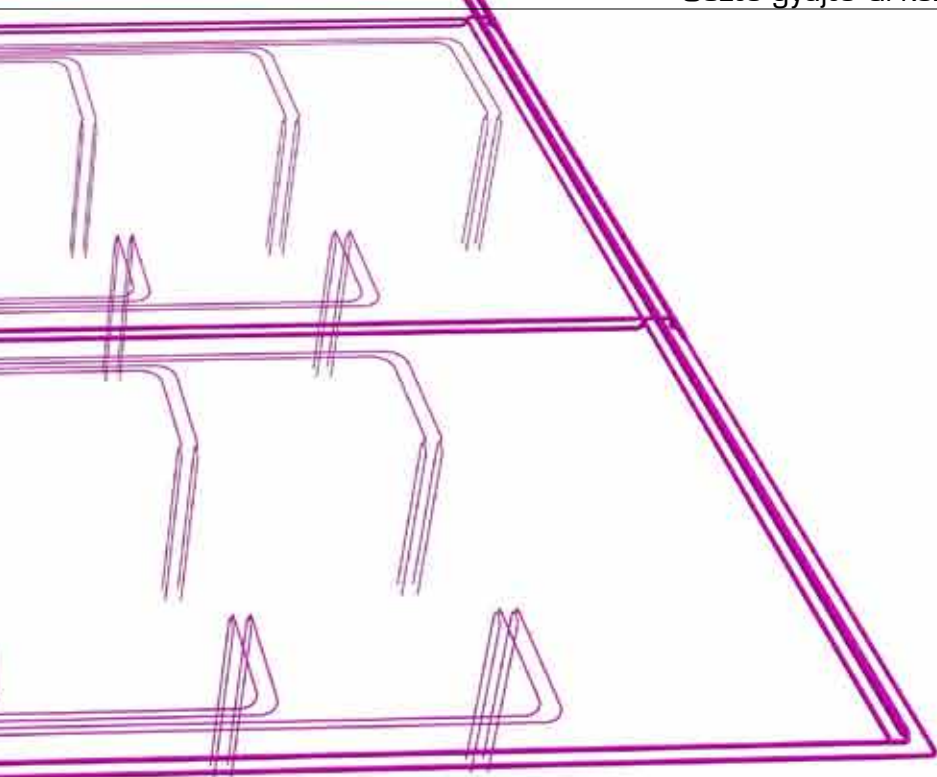
Előremenő és visszajövő gyűjtő
vezeték kapcsolata az
épületgépészeti központtal (2. em)

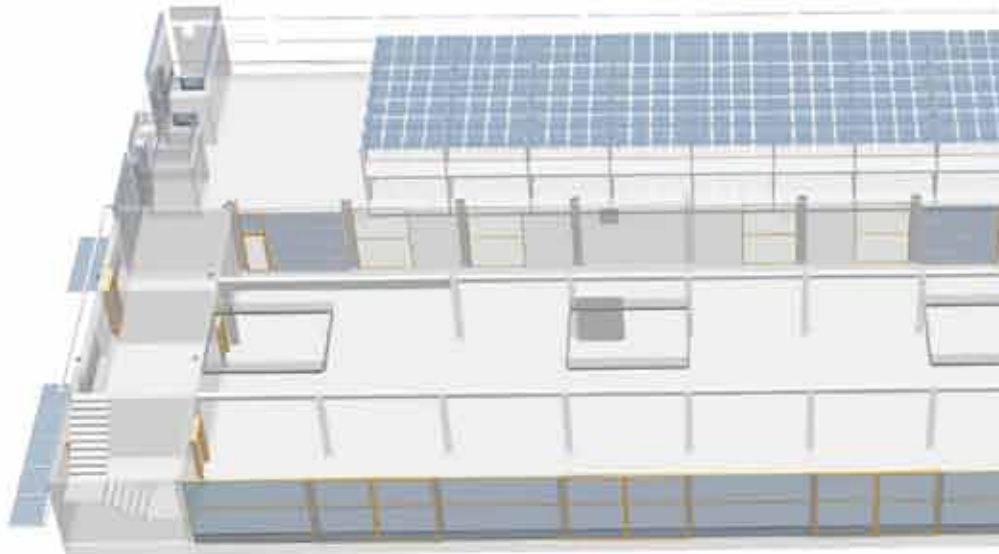


Fő gyűjtővezeték

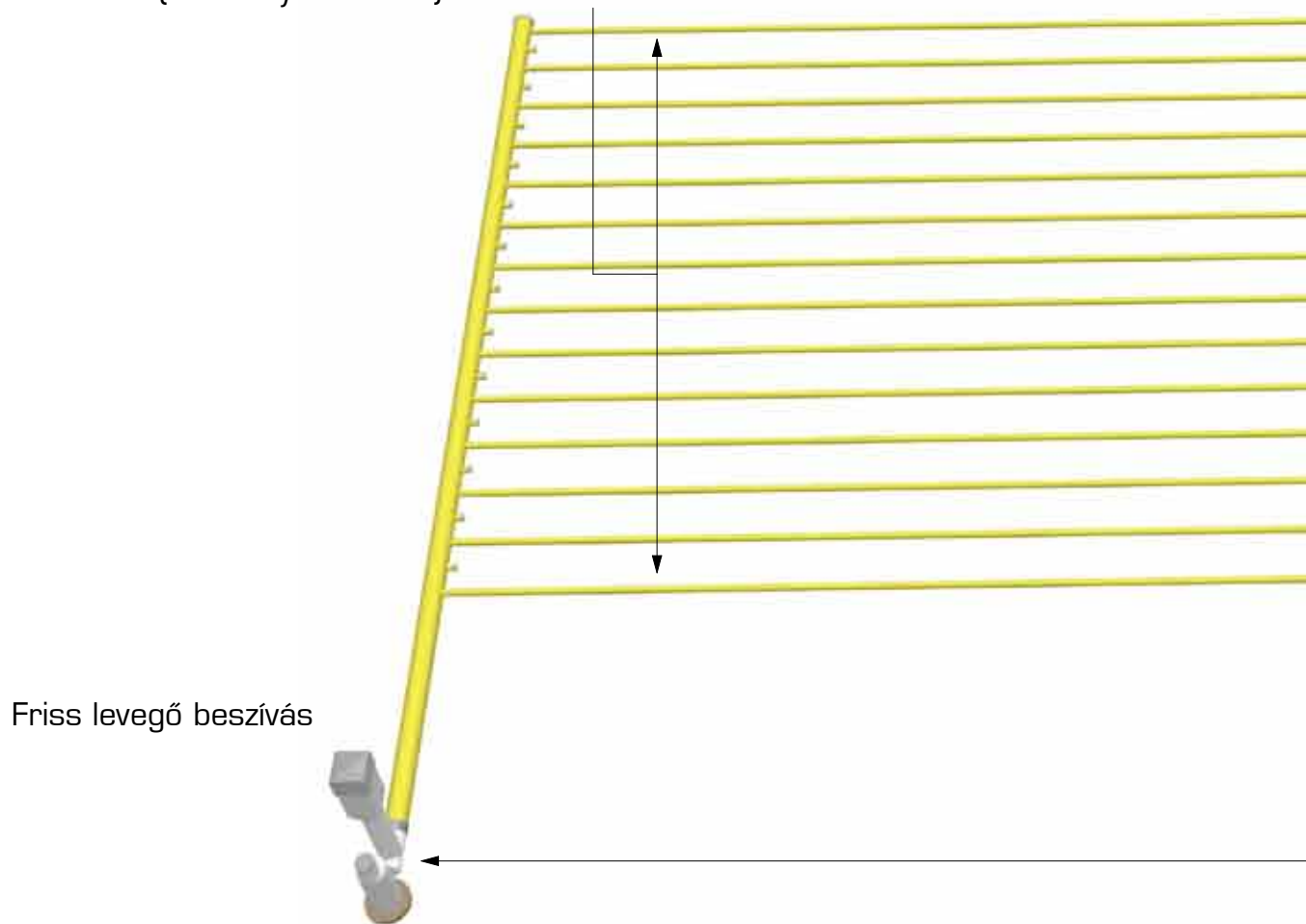


Osztó-gyűjtő al-központok



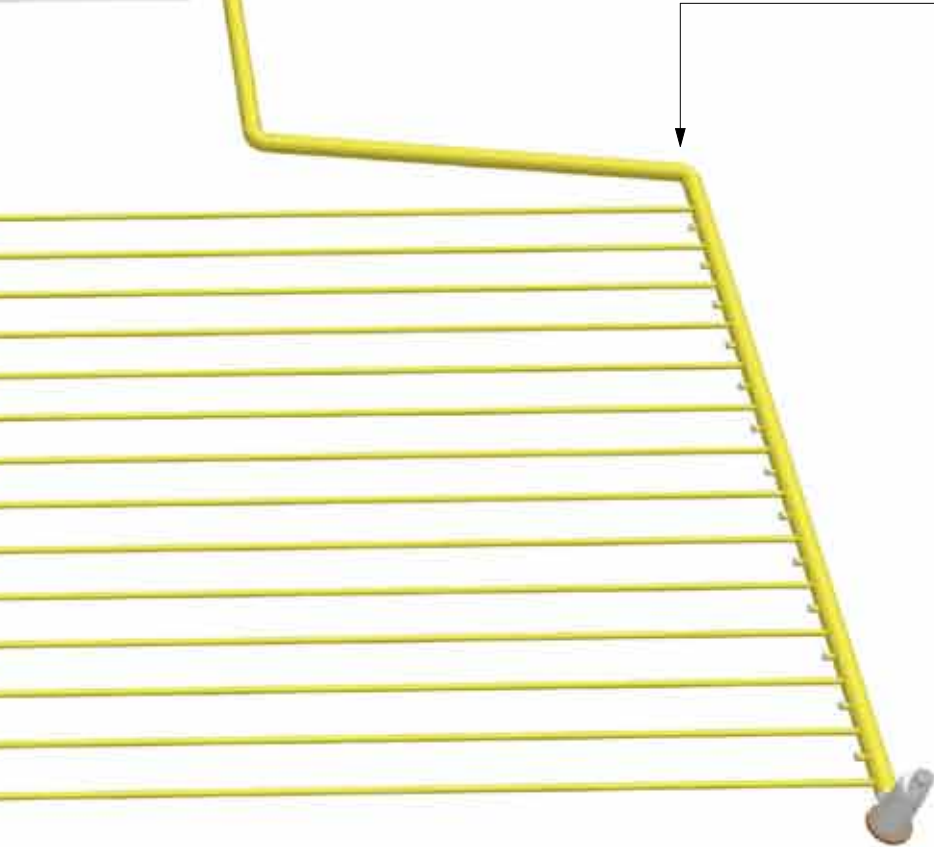


14 x 60 m Rehau "Awadukt"
talaj - levegő hőcserélő légcsatornák 3.0
m mélységben.
Tichelmann rendszer - energiahatékony
üzemeltetés (alacsony ellenállás)





Föld alatti geotermikus
légsatorna (2. em)
Csatlakozás a légtechnikai
központba

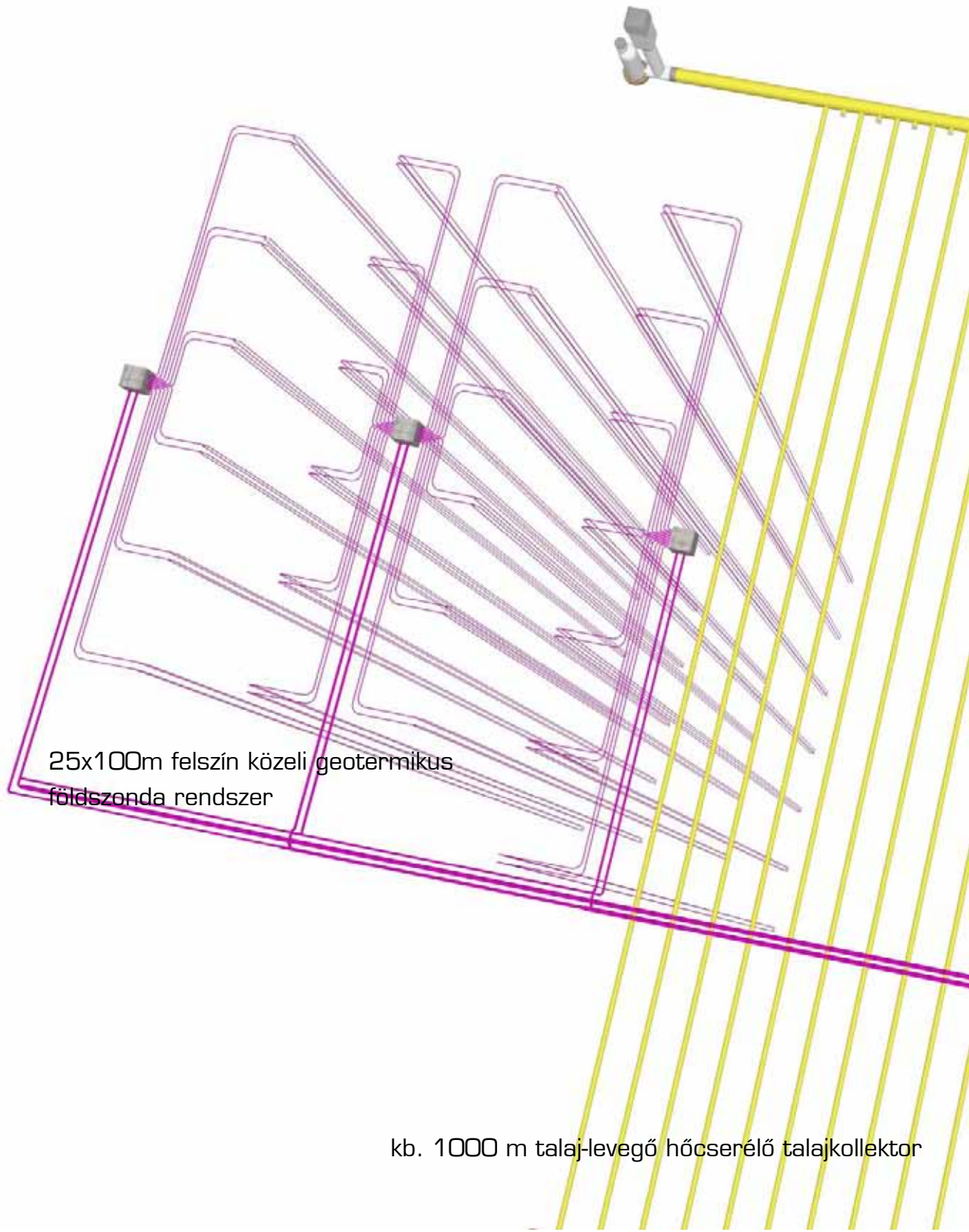


Gyűjtőcsatorna



Kondenzvíz gyűjtőakna



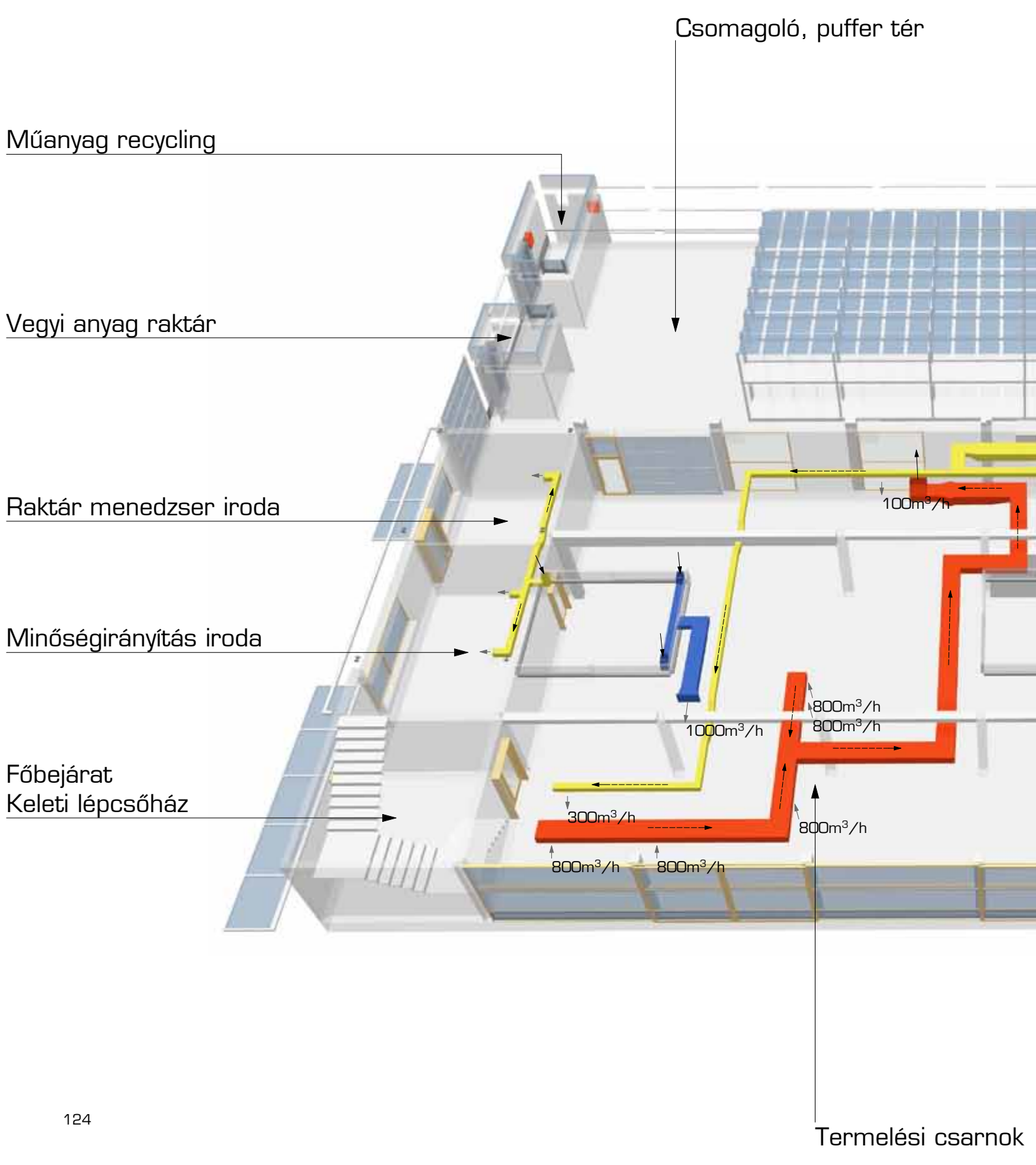


25x100m felszín közeli geotermikus
földszonda rendszer

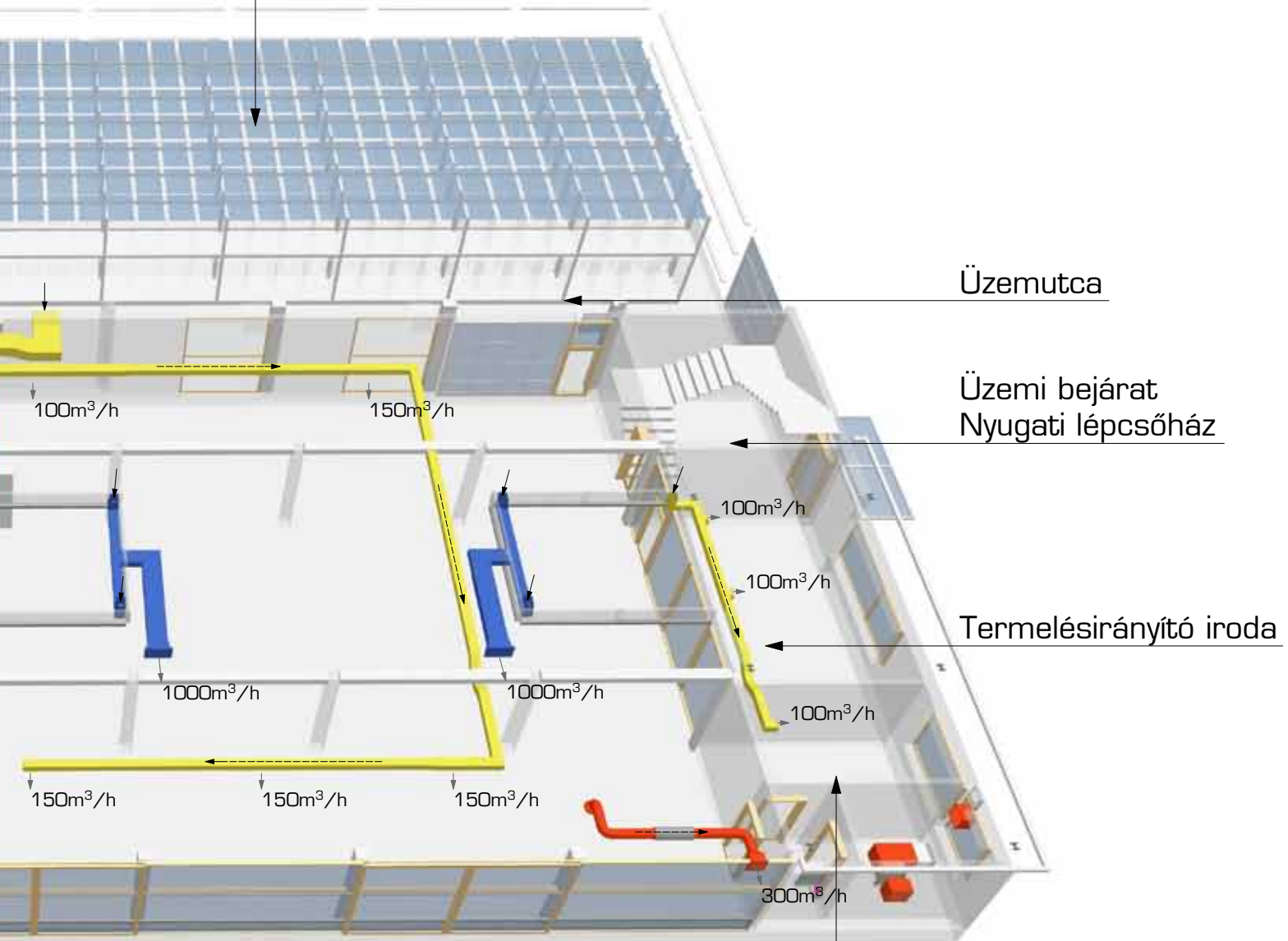
kb. 1000 m talaj-levegő hőcserélő talajkollektor

az épület fűtési-hűtési és légtechnikai rendszere





Raktár mozgatható motorizált polcrendszerrel

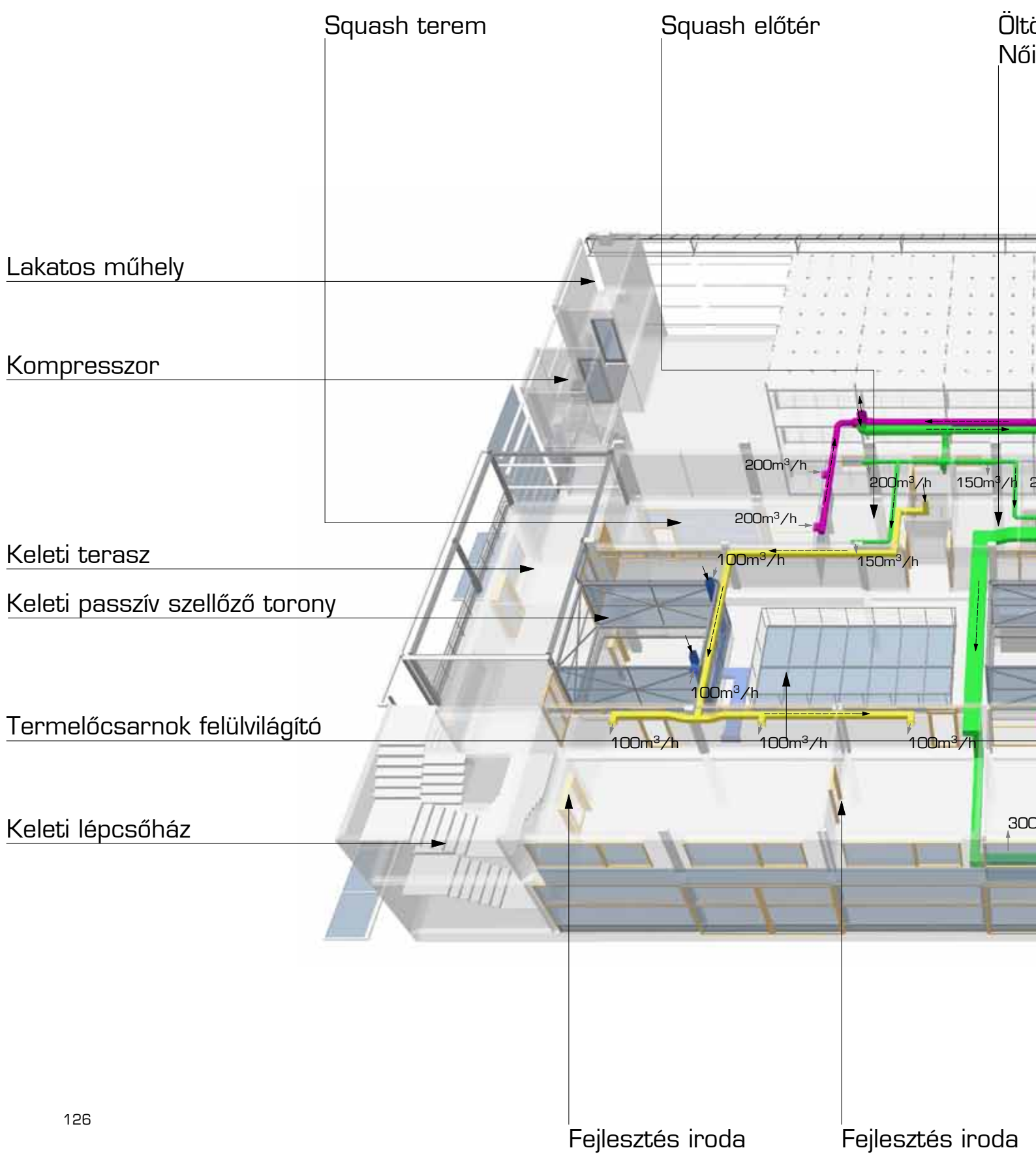


Üzemutca

Üzemi bejárat
Nyugati lépcsőház

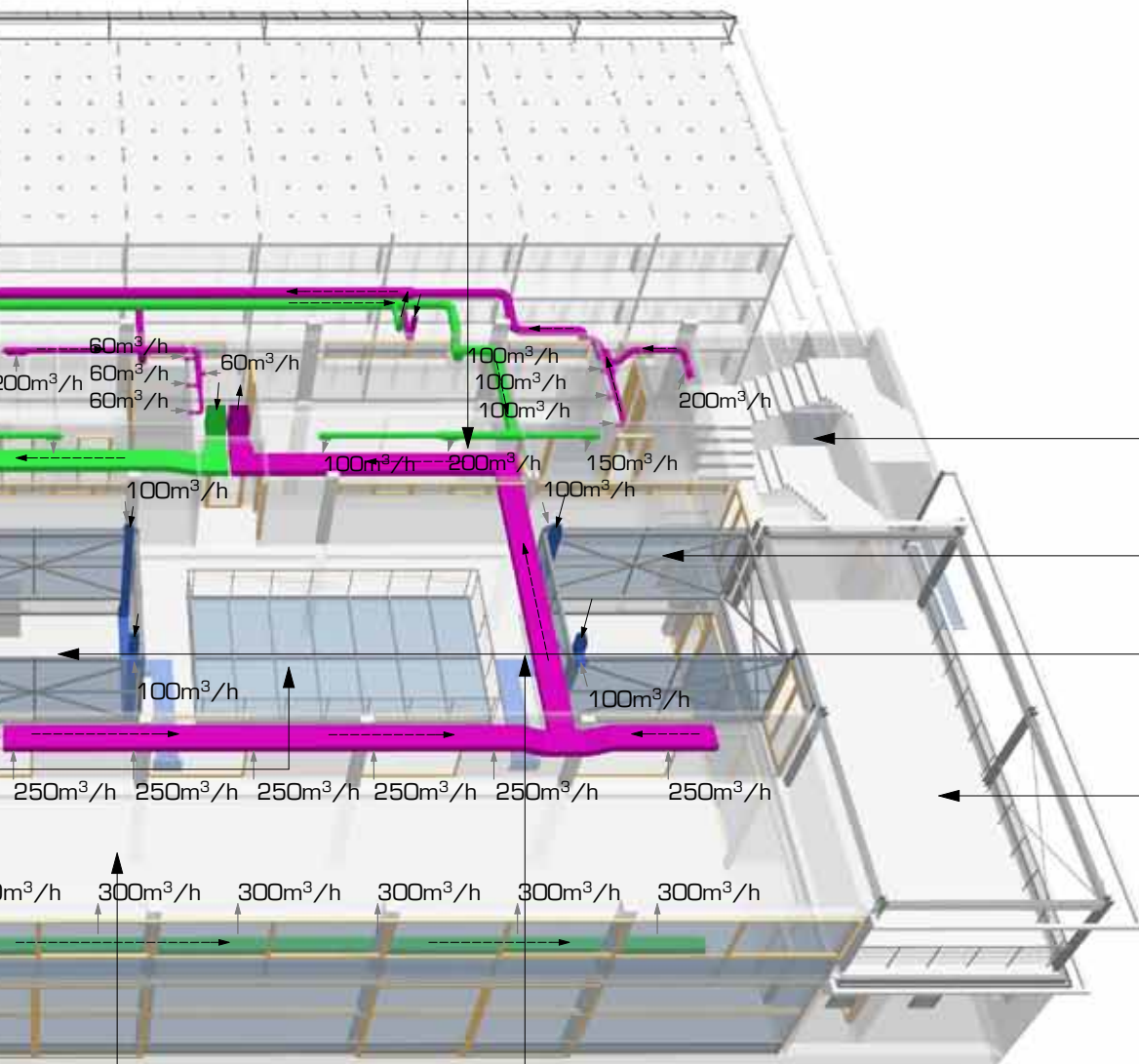
Termelésirányító iroda

Modellező műhely



Öltöző - vizesblokk

Öltöző - vizesblokk
Férfi



Nyugati lépcsőház

Nyugati passzív szellőző torony

Közbenső passzív szellőző torony

Nyugati terasz

Étkező, kávézó

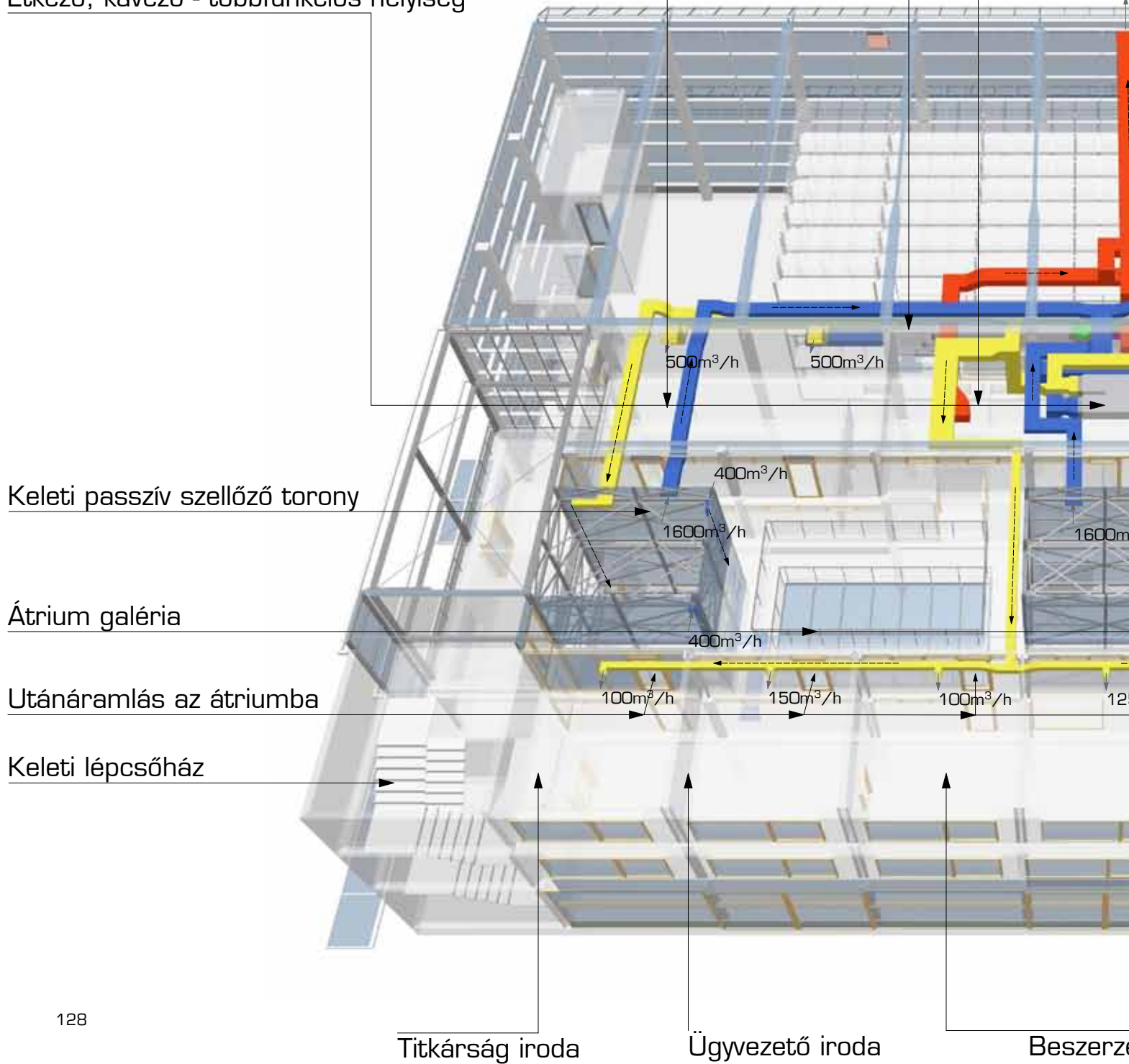
Központi átrium

Légkezelő 3. hővisszanyerés (keresztirányú, lemezes)
Fűtés kalorifer
Vizesblokk

Légkezelő 2. hővisszanyerés (keresztirányú, lemezes)
Fűtés - hűtés kalorifer
Étkező, kávézó - többfunkciós helyiség

Tárgyaló

Gépészeti kö



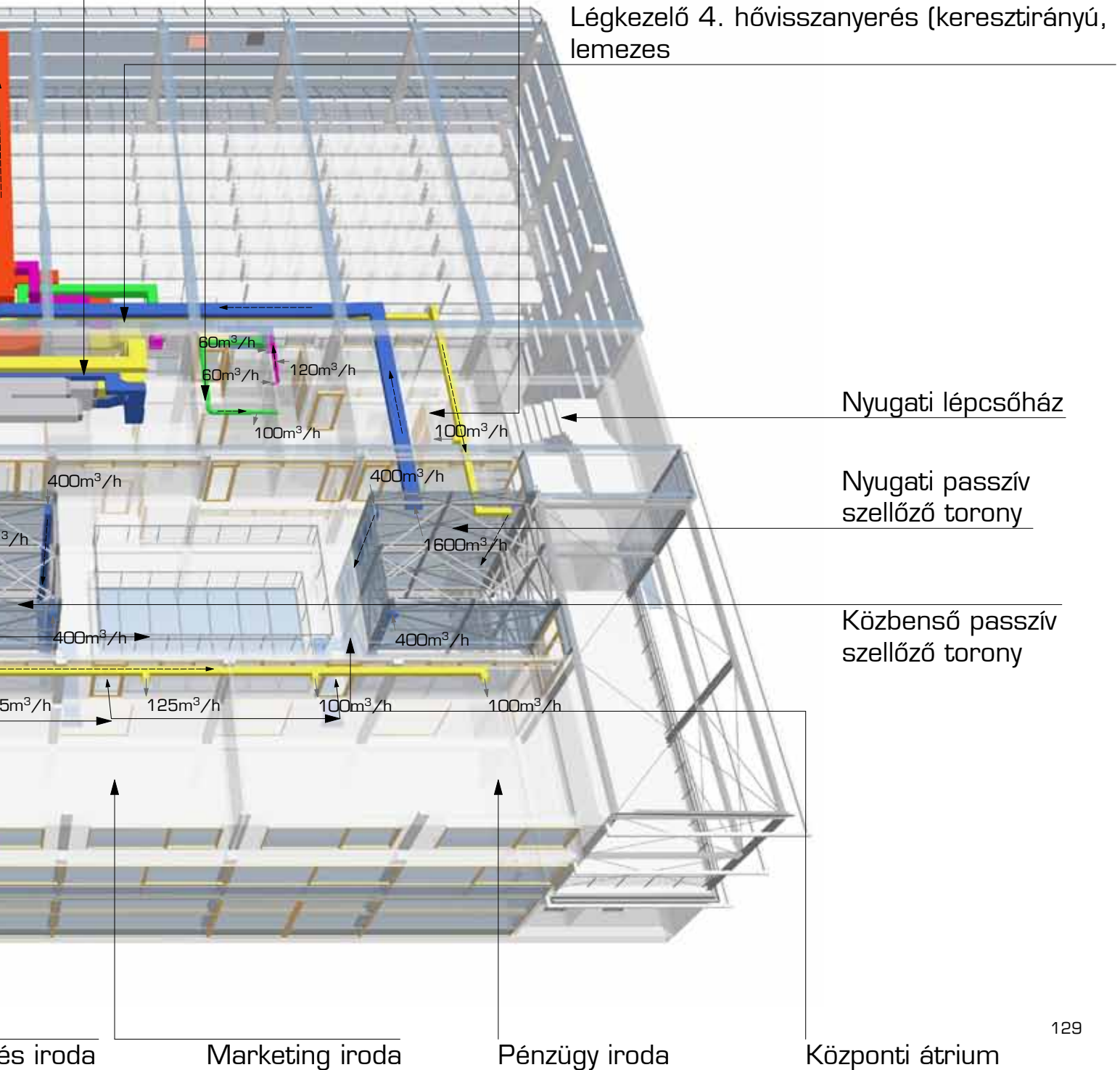
ezes) Légkezelő 1. hővisszanyerés (keresztirányú, lemezes)
Fűtés - hűtés kalorifer
Termelőcsarnok és irodák

Szerverterem / HFR - központ

zpont

Wc-k

Légkezelő 4. hővisszanyerés (keresztirányú, lemezes)



Nyugati lépcsőház

Nyugati passzív szellőző torony

Közbenső passzív szellőző torony

és iroda

Marketing iroda

Pénzügy iroda

Központi átrium

Széláram esetén szélindukált szívóhatású légáramlás. Alacsony nyomású zóna kialakulása a passzív szellőző torony - kürtő felső tetőrészen (Határréteggyorsítás), $V_{\max} - 210.000 \text{ m}^3/\text{h}$

"Venturi" tányér - forgásszimmetrikus (széliránytő független) forma közelítése

"Üzemutcából" kiáramló használt levegő
 $V_{\max} - 35.000 \text{ m}^3/\text{h}$

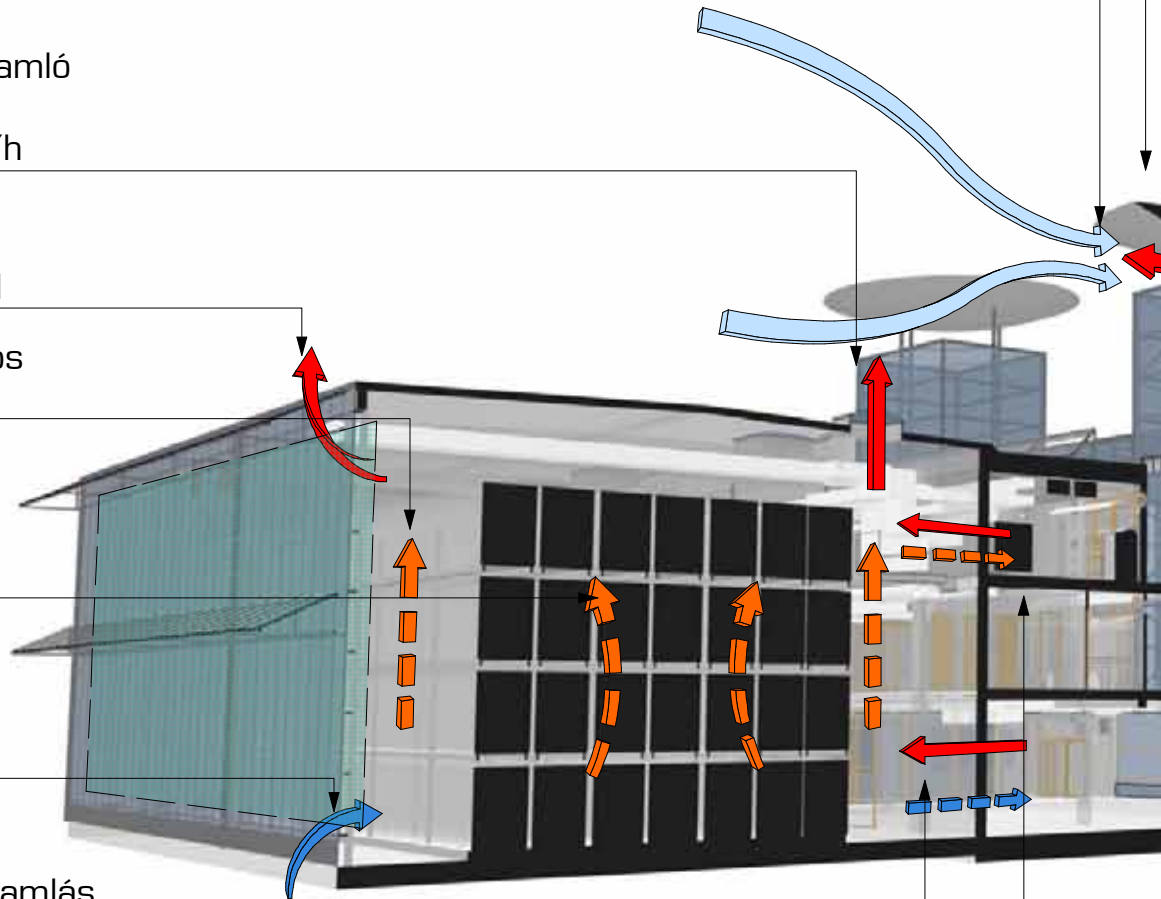
Használt levegő kiáramlás raktárból

Termikus gravitációs hatás (konvekció)

Belső légáramlatok

Friss levegő utánáramlás

Friss levegő utánáramlás "üzemutcából" a termelési csarnokba (indirekt szellőzés)



Épületgépészeti tér-
belső passzív szellőzés

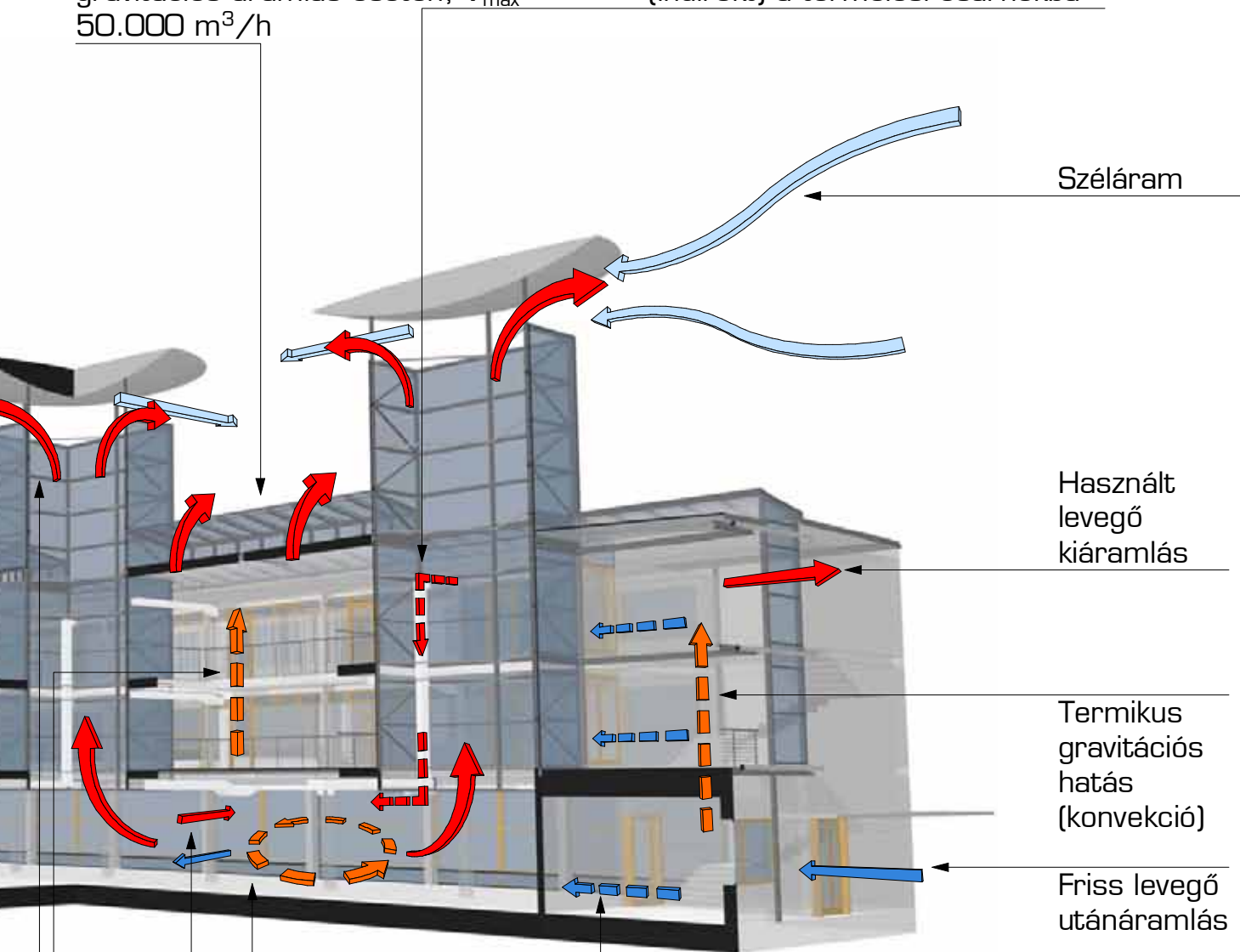
Gravitációs és
szélindukált passzív
természetes szellőzés

Belső vertikális
termikus
gravitációs
légáramlás

Egyoldalú
homlokzat
termelési
 $V_{\max} - 210$

Tetőfelülvilágító kiszellőző "bazilika" - szerkezet szellőző nyílásokkal, kiemelt pufferlégtér a megrekedt meleg légrétegződés számára a gravitációs áramlás esetén, $V_{max} \sim 50.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Fűtési és hűtési szezonban ha:
 $T_{\text{átrium}} < T_{\text{termelőcsarnok}}$ akkor:
 Toronycsatornában leszívás az átriumból (direkt) és az irodákból (indirekt) a termelési csarnokba



szellőzés -
 csarnok
 $0.000\text{m}^3/\text{h}$

Belső légcirkuláció

Indirekt beszellőzés a K-i lépcsőházból a termelési csarnokba

Széláram esetén szélindukált szívóhatású légáramlás. Alacsony nyomású zóna kialakulása a passzív szellőző torony - kürtő felső tetőrészen (Határréteggyorsítás), V_{\max} - 210.000 m³/h

Dachentlüftungskonstruktion, Ra für erhöhte Wärmestau mit entlüftungs Öffnungen; V_{\max} Abströmung - 50.000 m³/h

Egyoldali ablakszellőzés Irodák

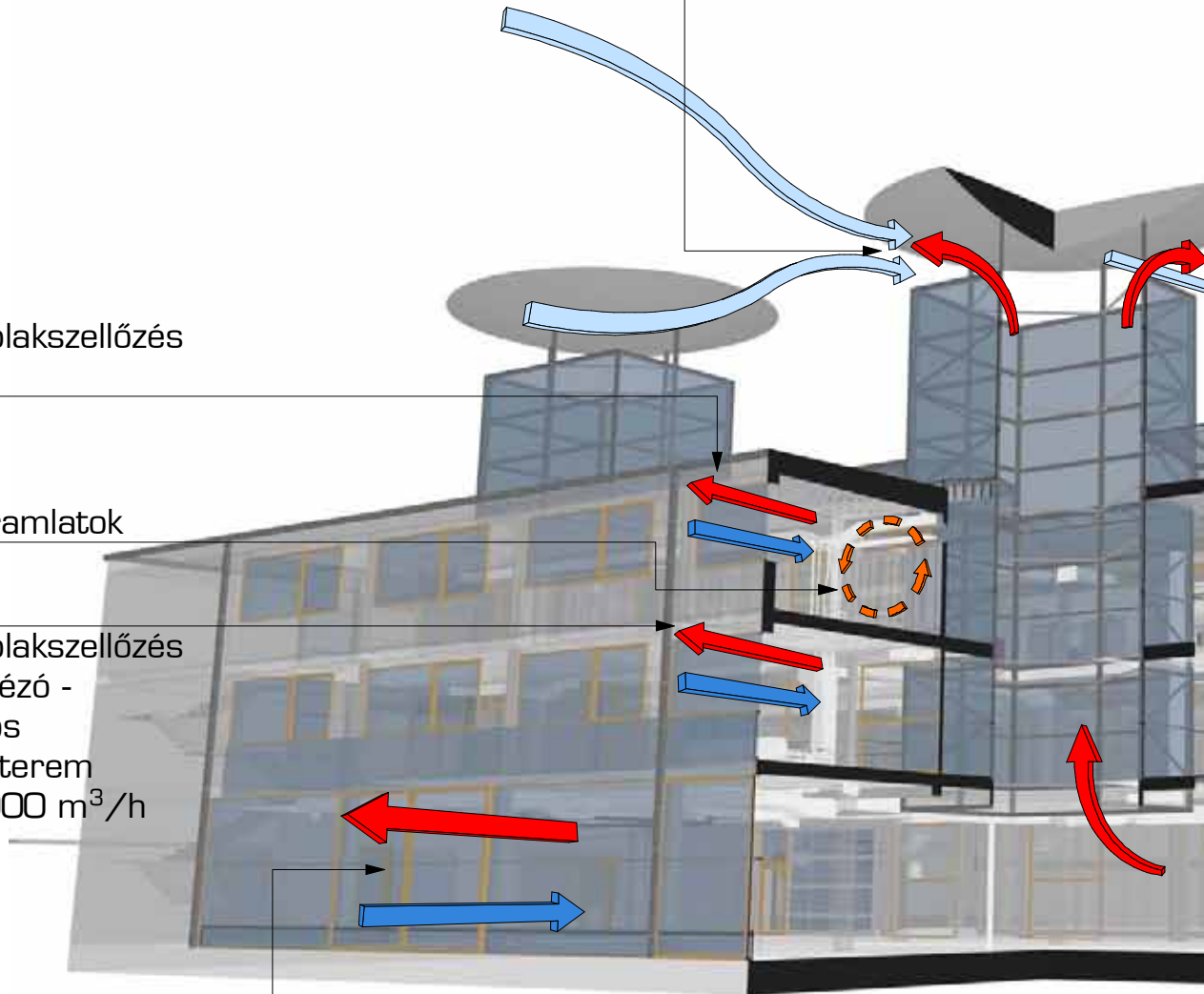
Belső légáramlatok

Egyoldali ablakszellőzés
Étkező, kávézó -
többfunkciós
rendezvényterem
 V_{\max} - 65.000 m³/h

Egyoldali homlokzatszellőzés
132 Termelőcsarnok

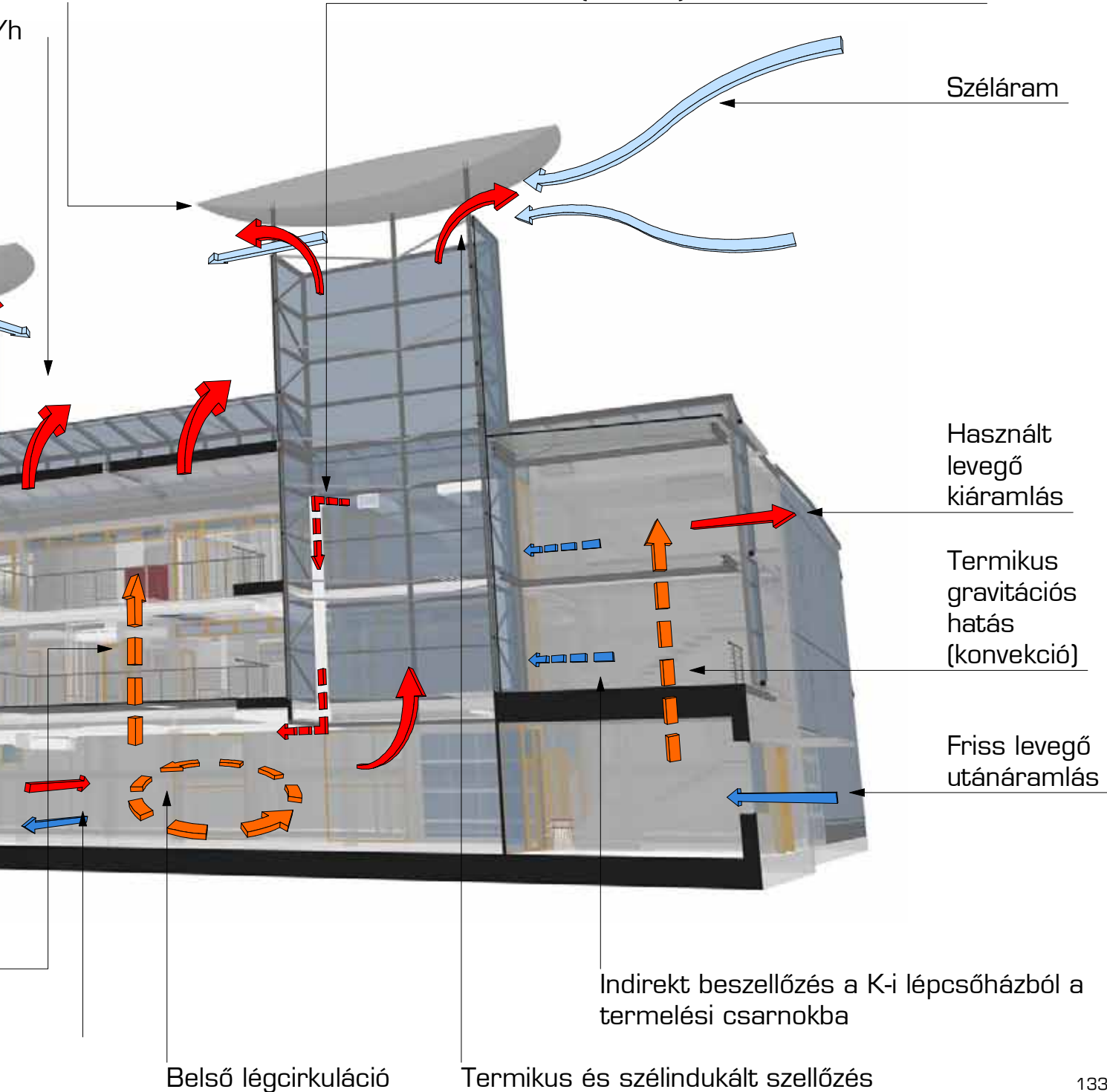
Gravitációs és
szélindukált passzív
természetes szellőzés

Indirekt beszellőzés az
üzemutcából a termelési
csarnokba



Tetőfelülvilágító kiszellőző "bazilika" - szerkezet szellőző nyílásokkal, kiemelt pufferlégtér a megrekedt meleg légrétegződés számára a gravitációs áramlás esetén, $V_{max} \sim 50.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Fűtési és hűtési szezonban ha:
 $T_{\text{átrium}} < T_{\text{termelőcsarnok}}$ akkor:
Toronycsatornában leszívás az átriumból (direkt) és az irodákból (indirekt) a termelési csarnokba



Monokristályos napelem 50 db, 240 W_p modul.
A 2. fejlesztési ütemben összesen 420 db
modul - 88.160 kWh/ hatásfok 12%

Közvetlen sugárzás
Nyár 67° (21.06, 12:00)

Szo
Ezü
fén
hőe
ter

Közvetlen sugárzás
Tél 20,4° (21.12, 12:00)

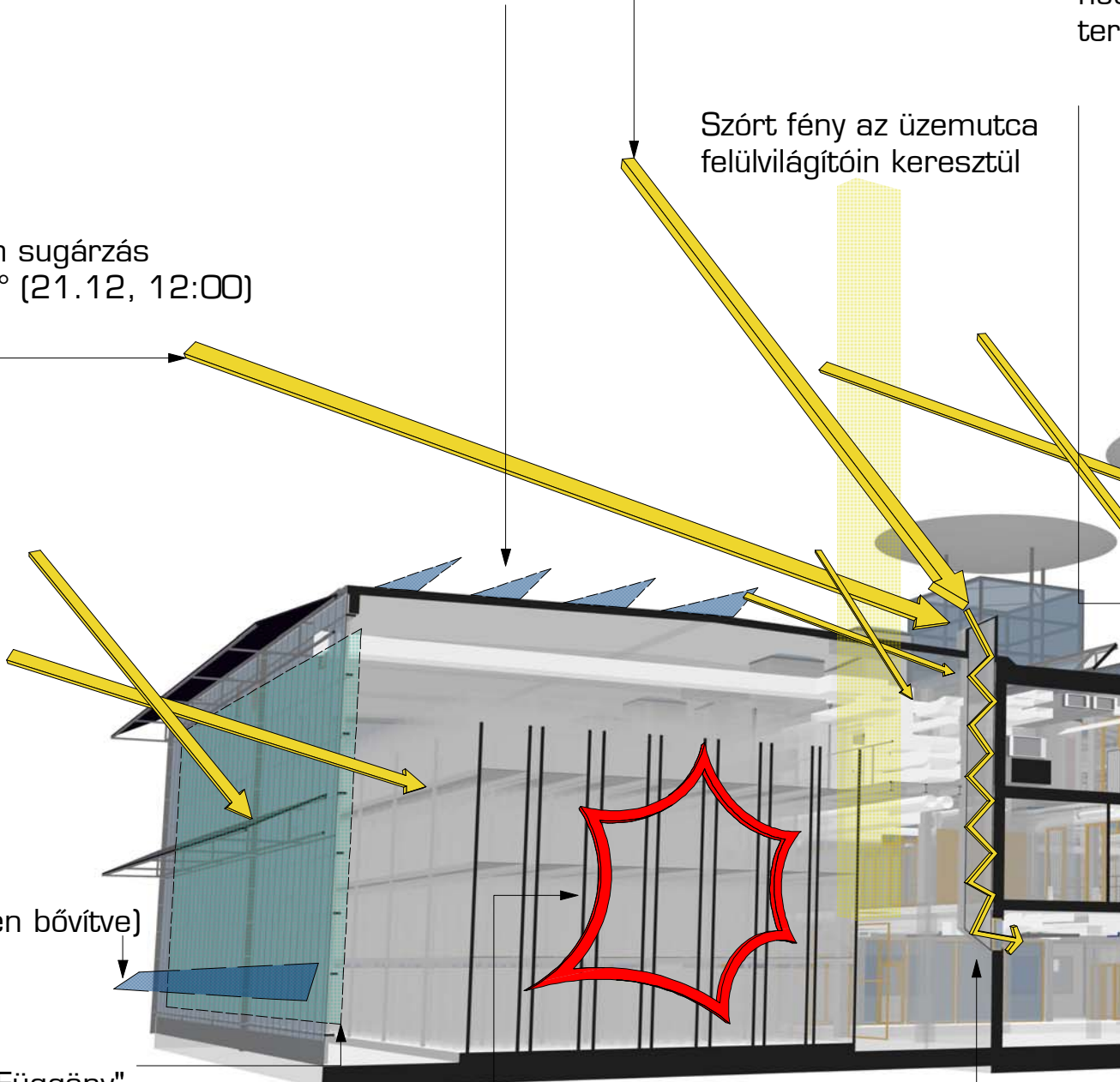
Szórt fény az üzemetca
felülvilágítóin keresztül

PV - Modul
(2. ütemben bővítve)

"Trombe - Függöny"
Nyári napvédelem +
passzív fűtő felület

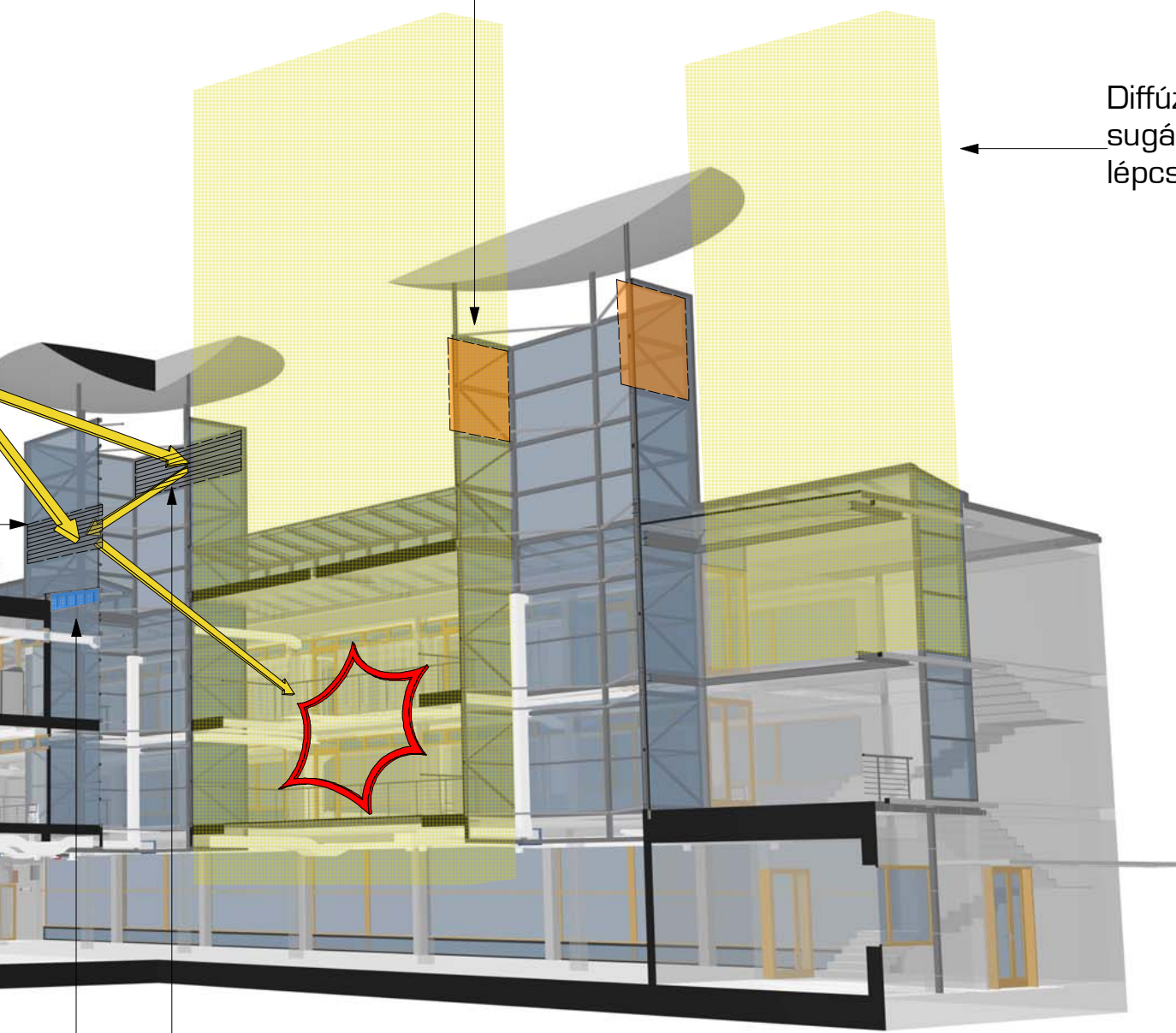
A raktár télen
légkollektorként működik
(nagy üvegház)
nagy szoláris nyereség

7db szolárkürtő a
termelés sötét
területeinek
megvilágítására



Blárkürtő csapóajtó:
Ezüst/fekete Ezüst oldalon téli
nyisszaverődés, fekete oldalon
elnyelés és kürtőhatás
termikus erősítése

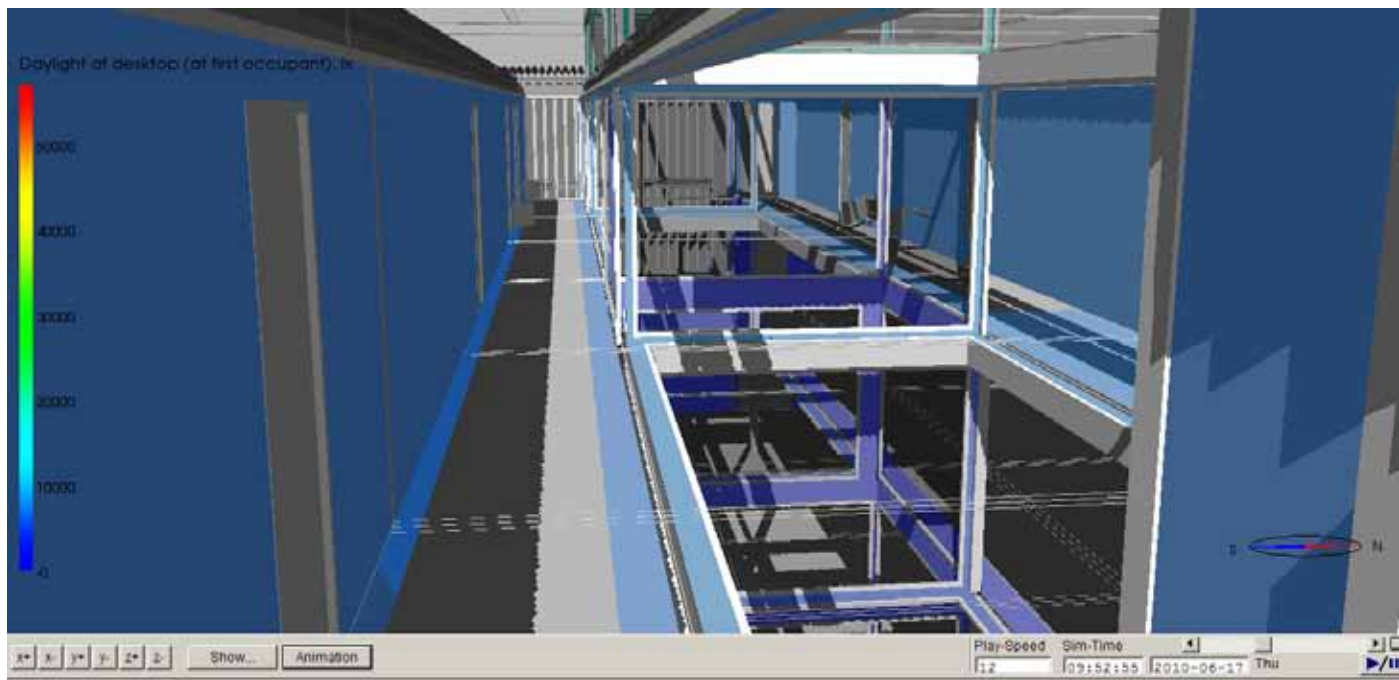
Tornyok szoláris "hulladék hője" - termikus
napkollektorok a kürtőhatásra segítve ($T_{Külső} >$
 $T_{Belső}$) levegő visszaáramlás adályozása



Diffúz
sugárzás,
lépcsőház

Fa-könnyűbeton thermoaktív
hűtőborda és árnyékoló
lamellaszerkezet

Bevilágítás (tél)
Napvédelem (nyár)



AZ ELSŐ VERIFIKÁCIÓ: statikus és dinamikus szimulációk

Az immár végigtervezett RATI ipari és adminisztrációs facilitás épületklimatikai és energetikai minőségének számszerűsítése nem csak a tervezés végén, hanem az ötlet – számítás – bizonyítás algoritmusban megfogalmazódott forgatókönyv szerint a tervezési folyamat során különböző mértékben többször is megtörtént. A műleírás nézőpontjából mindenekelőtt a végső statikus szimuláció a mérvadó.

További tervezési dimenziókkal, az idővel és ennek függvényében változó klimatikus viszonyokkal bővítve egy dinamikus

szimulációsorozat keretében az eddigi eredmények pontosítása és a pluszenergiaház verifikációja volt a cél. Az IDA ICE 4.0 Indoor Climate and Energy szoftver alkalmazásában egy komplex multiklimazóna rendszerből álló szimulációs modellt kellett építeni, a szerkezetek és rétegrendek pontosításával.

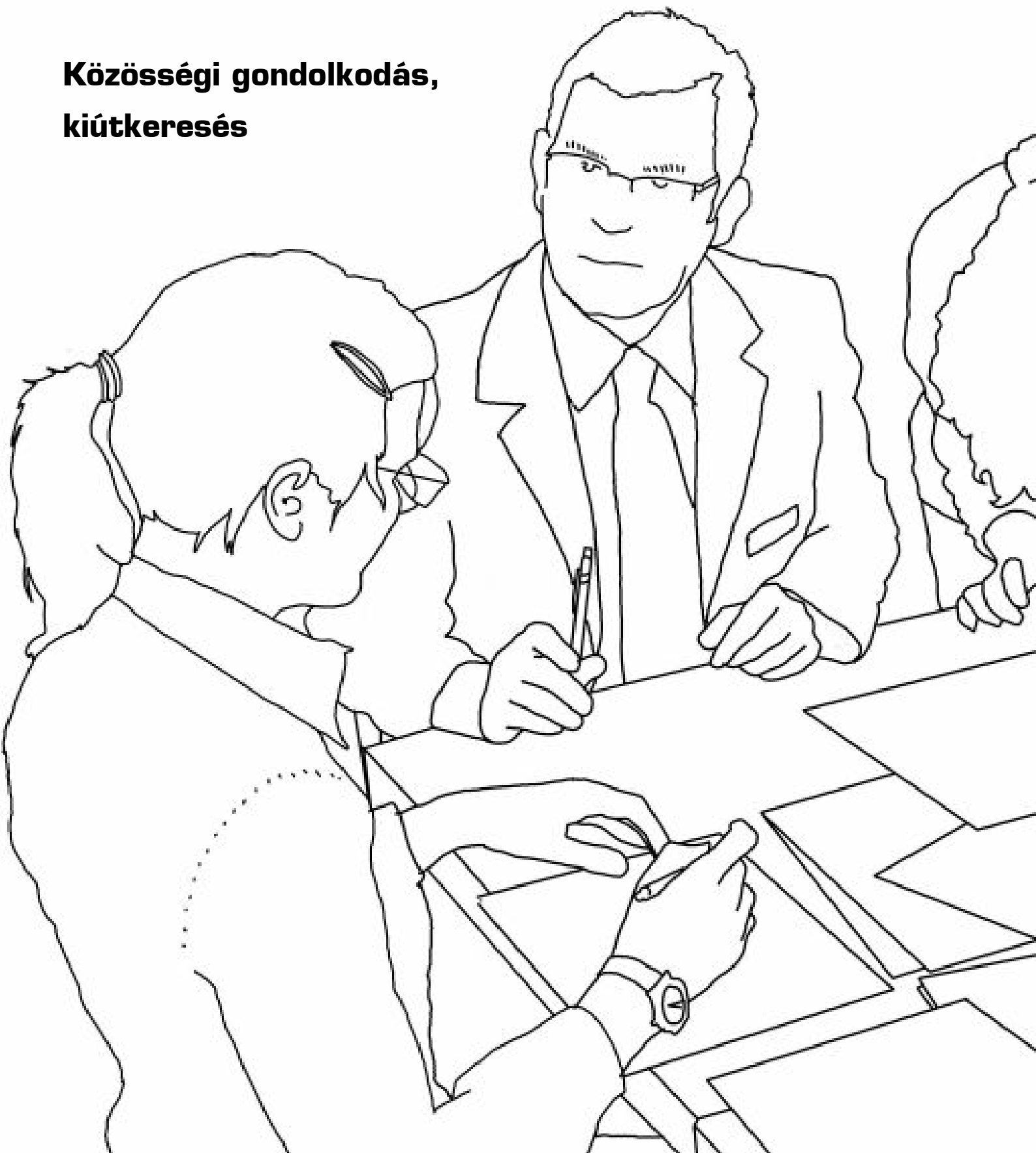
Az ENERGIA DESIGN® koncepció jelentés-tartalma leszögezi, hogy az optimálnál kissé mértékben alacsonyabb, ill. magasabb hőmérsékletek, továbbá csúcshőmérsékletek átmenetileg, rövid periódusok idejéig vállalhatóak a kulcsmóttó értelmében: energetikailag fenntartható épületek új innovatív koncepciók alapján - és bizonyos határok között - máshogy működnek...

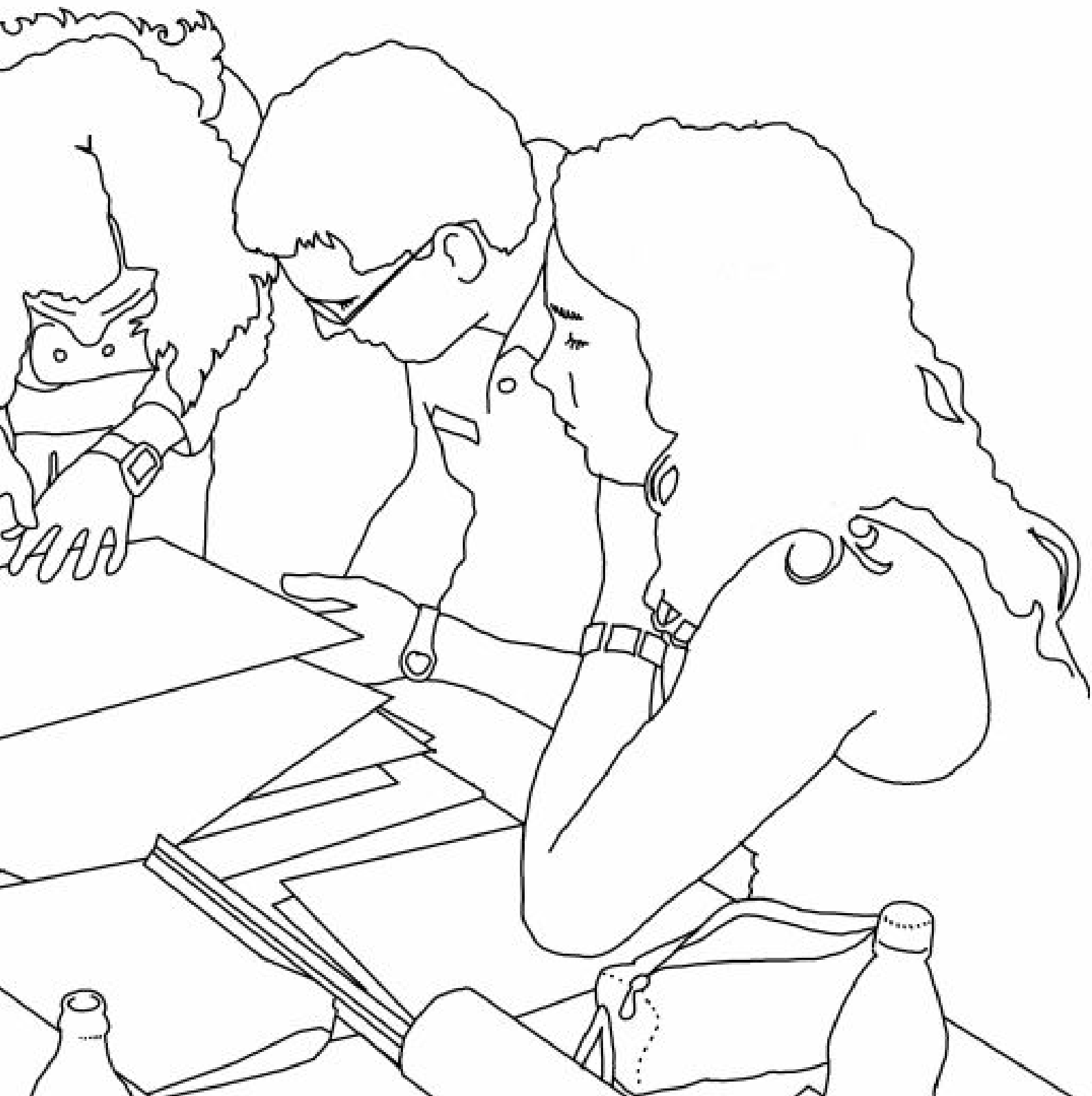
Mérésadatgyűjtés		Vezérlés
<i>Külső és belső klimatikai faktorok</i>		
Időjárásállomás	- Szélsőségek	- a szellőztető nyílászárók állítása vihar esetén
Időjárásállomás	- Csapadék	- a szellőztető nyílászárók állítása vihar esetén
Időjárásállomás	- Külső megvilágítás erősség	- a szellőztető nyílászárók, felülvilágítók és árnyékolók állítása
Időjárásállomás	- Külső léghőmérséklet	- a hőszivattyúk fűtési/hűtési állapotának állítása és a szellőztető nyílászárók nyitása/zárása
IRC (Integrated Room Control unit) egyedi helyszabályzás	-Belső léghőmérséklet és relatív páratartalom	- a helységek fűtésének/hűtésének állítása
Hétség megvilágítás és jelenlét érzékelők	-Belső természetes és mesterséges megvilágítás és jelenlétérzékelés	-dimmelthelység megvilágításszabályzás
<i>Működés és üzemmód állapotjelzések</i>		
Hőszivattyúk	-Fűtés - Aktív hűtés - Passzív hűtés - HMV - Standby	- az üzemállapot állításai
Pufferek, Hőátadó rendszerek, Fő fűtési-hűtési osztó gyűjtő	-Hűtési/Fűtésipufferek kívánt / aktuálhőmérséklet - Fan-coil-ok Be/Ki / üzemfokozat - Hűtési/Fűtésifő osztó-gyűjtő szelep üzemfokozat / / előremenő hőmérséklet	- a kívánt hőmérséklet állítása - az üzemállapot állítása - az üzemállapot állítása
Légtechnika	- Légkezelők Be/Ki / ventilátor üzemfokozat / fűtési/hűtési hőmérséklet / befúvott/elszívottlégnyomás - befúvó- és elszívó ventilátorok Be/Ki / üzemfokozat	- az üzemfokozat állítása
Átrium árnyékoló lamellák	- üzemfokozat	- az üzemfokozat állítása
Nyílászárók	- üzemfokozat	- a szellőztető nyílászárók állítása

ing kutatási program keretében validálásra kerülnek a dinamikus épületklimatikai és –energetikai szimulációk, egyben az épület tervezési metodikája, és e tervezési technika eredménye az épület performance, az épület teljesítőképessége is megmértetik. A szimulációs monitoring célja, egyrészt az, hogy a BMS felügyeleti rendszer mérési és vezérlési funkciók segítségével az épületszimulációkat és azok technikáját pontosítsa és fejlessze. Másrészt a szimulációkkal támogatott épületfelügyeleti szabályzások fejlesztése az épület összrendszer energetikai és klimatikai teljesítményét, az épületszerkezetek és a gépészeti rendszerek együttműködését szándékozik optimalni. Ehhez szükség van az épület eredeti klíma- és energiakoncepciójának a valós 1:1 léptékű tesztelésére, majd a validált szimulációs technikával az eredeti koncepciók fejlesztett változatait lehet szimulálni, a leghatékonyabban pedig valós monitoring teszt alá vetni.

Ahhoz, hogy a koncepciók és ezek függvényében az épületmonitoring tesztek és az épület energiamanagement üzemeltetésének finomhangolása megtörténhessen, egy további nagyfelbontású hosszútávú (3-5 év) mérésadatgyűjtést biztosító mobilis műszerparkkal bővül a demonstrációs épület. A TIOP forrásból beszerzés alatt álló PTE egyetemi speciális, mobilis műszer-együttes, az úgynevezett MMS (Mobile Management System) nemzetközileg is egyedülálló mérési részletezettségű épületenergetikai és épületklimatikai mérés-adatgyűjtést tesz lehetővé a Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar, Energia-design kutatócsoportja számára a „kísérleti klímalaborként” is működő kutatási demonstrációs épületben. Segítségével eddig el nem ért nemzetközi színvonalú szimulációs technika fejleszthető, ezenkívül a demonstrációs épület energetikai és komfortérzeti minősége a lehető legmagasabb szintre emelhető.

**Közösségi gondolkodás,
kiűtkeresés**





Közösségi gondolkodás, kiútkeresés

5. tézis:

A közösségi fórumok (workshopok, pályázatok, táborok) közösségépítő szerepük mellett különösen fontosak a problémák feltárásában és megoldásában is.

Pollack Summer Specials - Energy Design Planning Methods for the Post Fossil Architecture 1 (szervező és résztvevő)

Old City - Smart City Workshop (szervező és csoportvezető)

„Tervezz elérhető lakást” - Pécs szociális lakásállományának megújításáért kiírt hallgatói ötletterv pályázat (első helyezett csapat tagja)

[NNN_allee] (szervező)

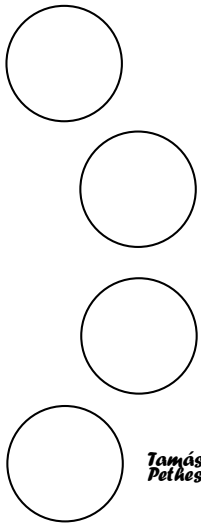
A közösségi fórumok (workshopok, pályázatok, táborok) közösségépítő szerepük mellett különösen fontosak a problémák feltárásában és megoldásában is.

Természetesen, mint minden interakcióban, itt is alapvető a szabatos kommunikáció, az információáramlás hatékonysága. Az építészek életében a vizuális kommunikáció is nagy hangsúlyt kap. Ezért fontosnak tartom az építészeti oktatásban a lényegretető rajzi kommunikáció elsajátítását. Az én törekvésem, hogy minél kevesebb eszközzel tudjak minél többet megfogalmazni.

Napjaink felgyorsult világa megváltoztatta az olvasási szokásokat, az emberek egyre kevesebbet olvasnak, ingerküszöbük megnőtt, impulzusfüggők. Egyre rövidebb ideig képesek koncentrálni de a képekbe sűrített megfogalmazás manapság is hatékony módja az információátadásnak.

A most készülő új doktoriskolás könyvben is így próbáltunk üzeni az „olvasóknak”. Egy 2014-ben megrendezésre kerülő nemzetközi diáktalálkozóra invitálunk, ami László Zsolt ötletén alapul. A lapokat Bachman Zoltán vezetése alatt Keresnyei Johannával közösen készítettük el.

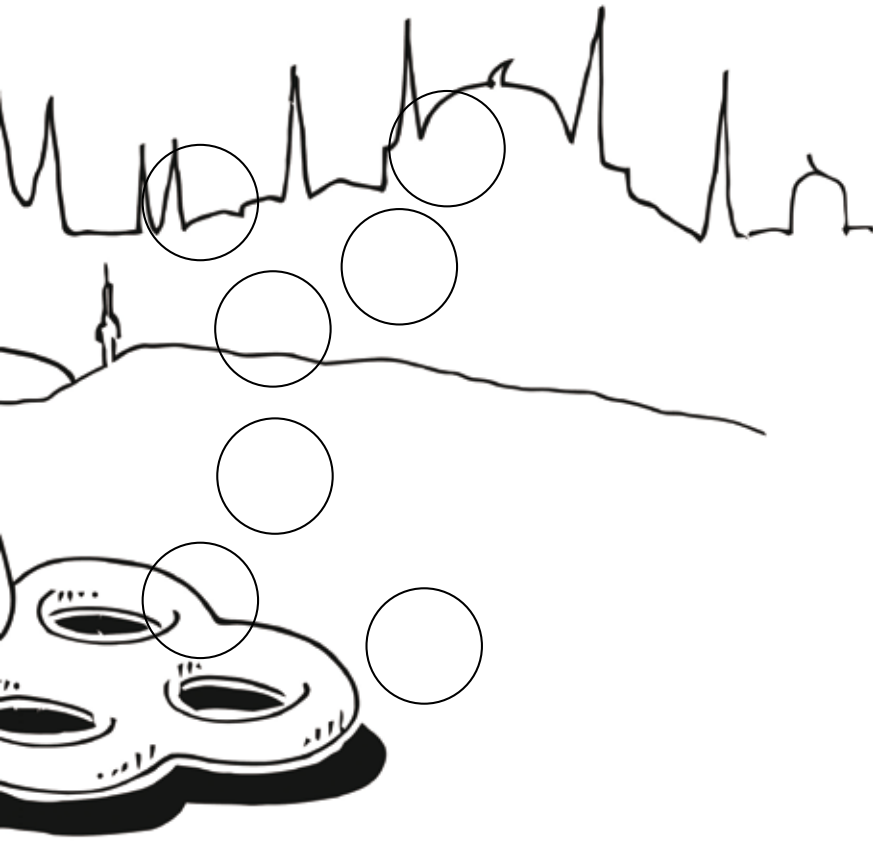




Tamás
Petkes 187



Just come and



open your Mind...

réoos

The freedom of thoughts: my pupils, they are the fourth dimension: time, future, they are the ETERNAL LIBERATING DEEDS.

Not only does the idea, faith and creation rise in them, it all evolves, grows, amplifies, renews, or even changes inside them, yet it remains the same.

This is what this book is about. It's the work and thoughts of four generations that got interweaved due to the divine luck that made my educational work possible.

When I was young, I was speculating about the limits of time, and even twenty years seemed far away both in the past and the future.

Now, in my old days I realized that inside me exists my father's crippled, war-torn 76 years, his life of a prisoner-of-war, full of fears, his self-sacrificing, loving care.

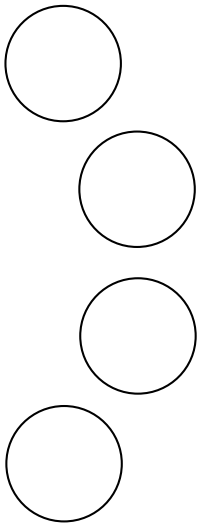
Then there is my almost 70 years old life with a cross to bear, I could witness the powerful, talented present of my sons, meaning another 40 years.

Smooth like birds' wings, the touch of my granddaughters healing my sick body, worth of a sanatorium cure, that's another 12 years.

The number of my pupils from the last 40 years add up to a larger village, yet another period of time. If I sum up all this (I have never been good at numbers), that gives $76+70+40+12+40$, equalling 238 years.

Talking about 20 years ... almost a quarter of a millennium, this must be the secret of resurrection, of eternal life: this is why the 1ST INTERNATIONAL TRIENNIAL OF ARCHITECTURE STUDENTS is so important, it can direct towards immortality.

way **Pécs?**



Space, the element of an architect's existence is apparently less complicated than time. Although...

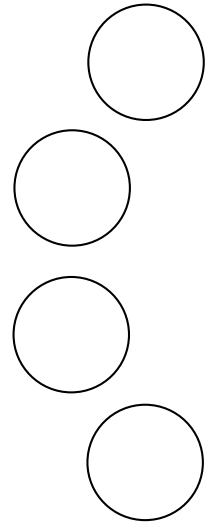
Let's just think about it, if there is no or very little money for realizing the work. Then it is time to rediscover the naturewise ways of ancient architecture: ways of making gold out of nothing.

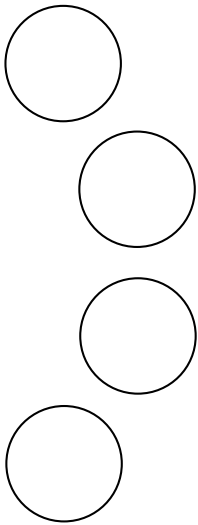
Sadly enough, the historical core, the main street of 2000 years old city Pécs got empty, it is just vegetating along. What if the defunct, empty spaces would become national pavilions of the Triennial, exhibiting the thoughts and works of young architects?

What if the barely used 10.000 sqm Expo tent of the city, capable of accomodating several thousand beds in case of an emergency, would now accomodate the young architects, providing them with a cultural shelter for the night?

That would be the 1ST INTERNATIONAL PÉCS TRIENNIAL FOR STUDENTS OF ARCHITECTURE!

Dr. Zoltán Bachman DLA





DEEP PÉCS

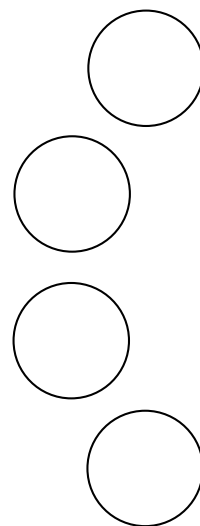
Why Pécs?

Pécs is a distinctive place where the spirit of the North and the South meet. Strata of cultures and ages are layered upon each other. Reminiscences of the past emerge at different spots in the city. Pécs is devoted to architecture, as shown by its past of two thousand years. Buildings here hold on to the southern slopes of the Mezősek with such force like ancient trees do. Pécs is a keeper, but also sensitive towards the new, the knowledge it holds is a stronger building material than anything else. There has been a university here in the Middle Ages already. Right now smart ideas are needed again, since the world is witnessing new beginnings. New paradigms are being formulated and the youth is needed in order to understand them. Let us conceive fresh thought together with them and let's expose them every three years. The subject is eternal, yet the approach is ever regenerating. It is the subject of man and its environment. Pécs is worthy to this task. Let us be present at this place, let us collect as much knowledge as possible and unload it at the foot of the mountain, so that it would grow roots and breed values that will send a message to the youth of the future.

Balázs Markó DLA

GYULA ILLYÉS: YOUNG ONES, YOU

You young ones, you teach us honesty,
you young ones, you urge courage,
your corruption is our shame,
your fall is our punishment,
forcing the aging ones to be faithful-stubborn hearted,
you young ones, you
will be the reason:
I will die with my head held high.

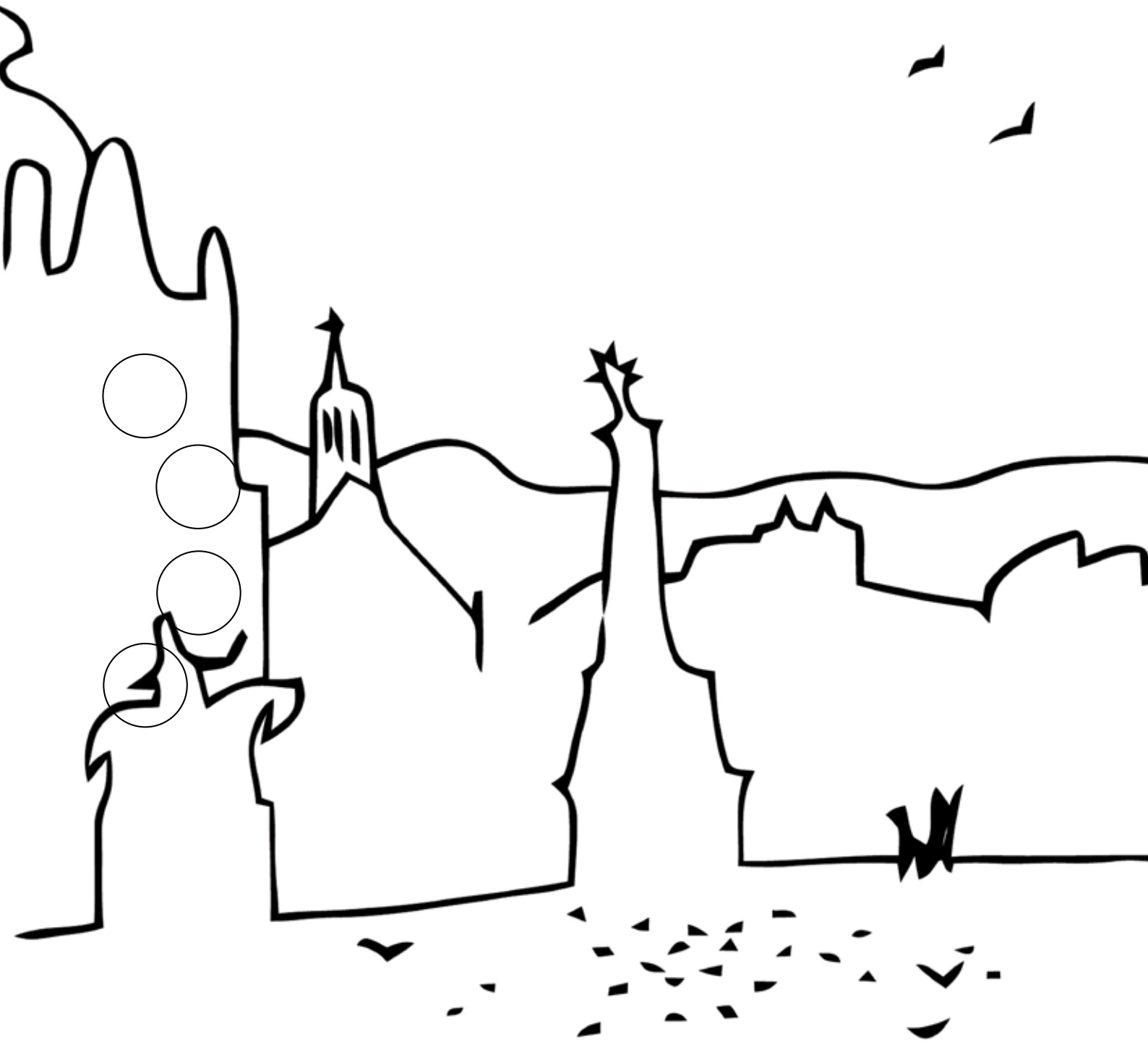






Layers deposited on top of each other during the centuries and their overlappings make Pécs a unique city. We have only theories about the deepest layers, although those would be really worth digging out, they hide the most secrets. The exploration of now forgotten causes influencing intermediate eras has to be started deep. On basement level, at the foundations.
Balázs Kósa

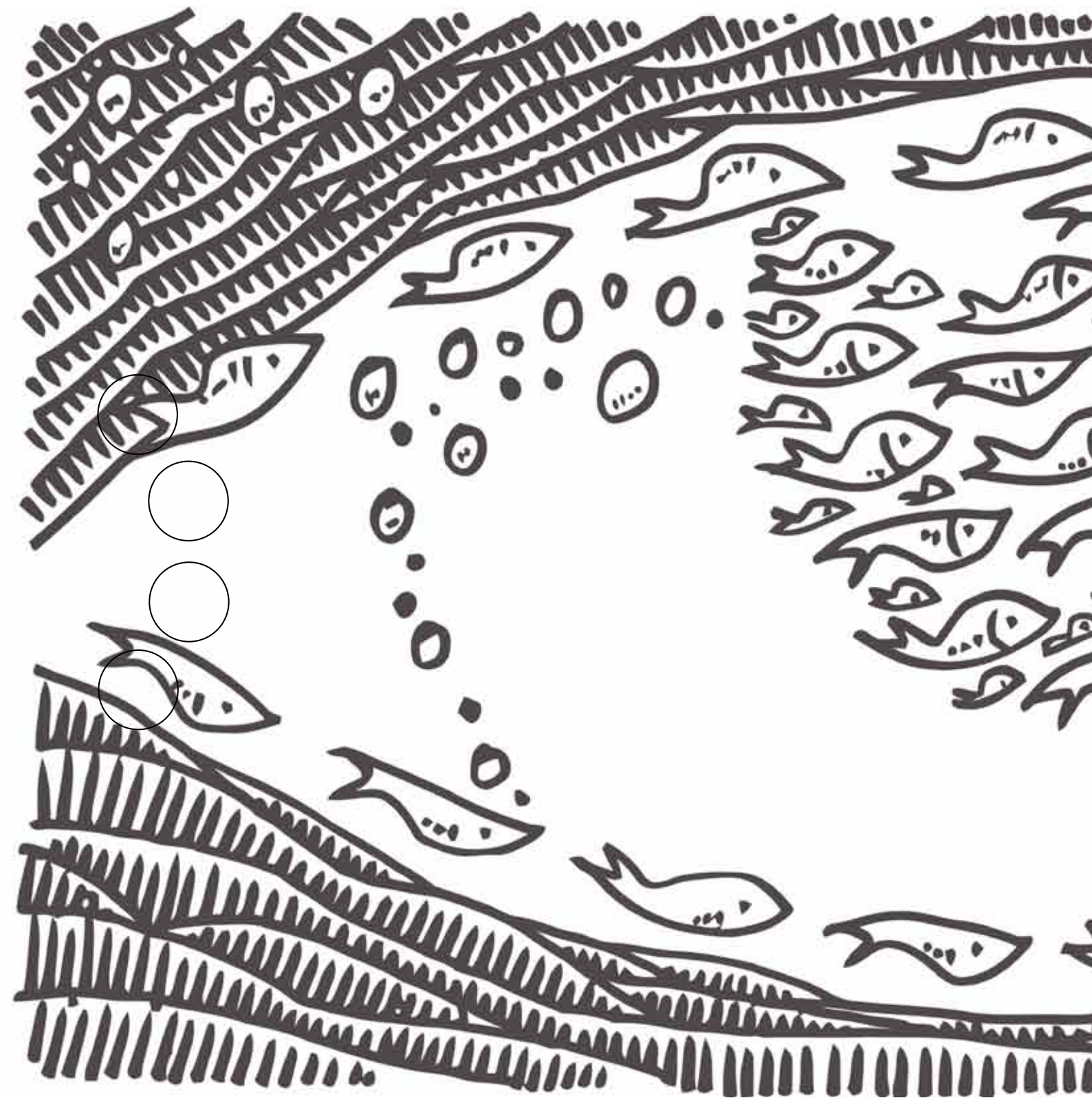
feel it fill it!

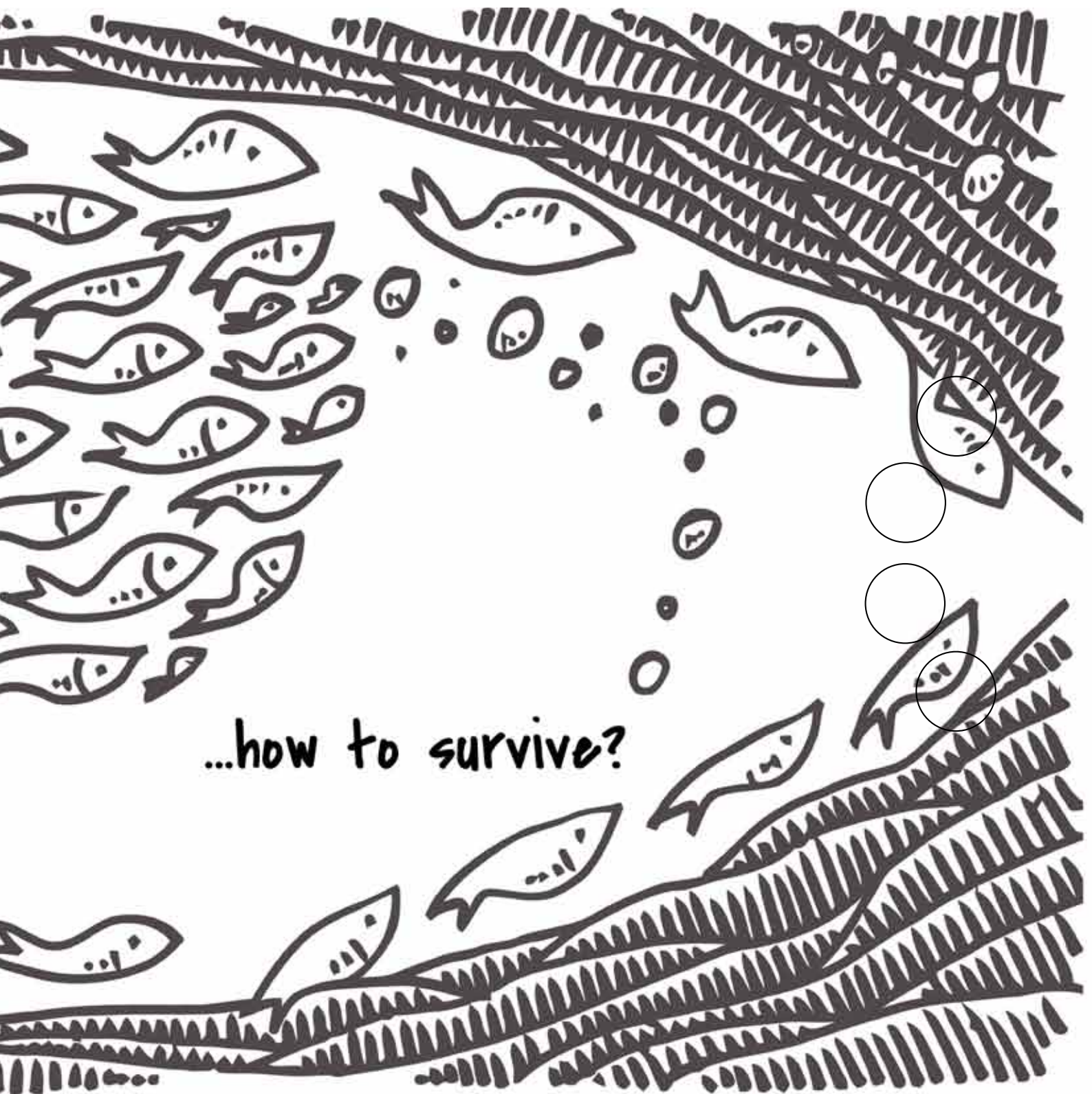




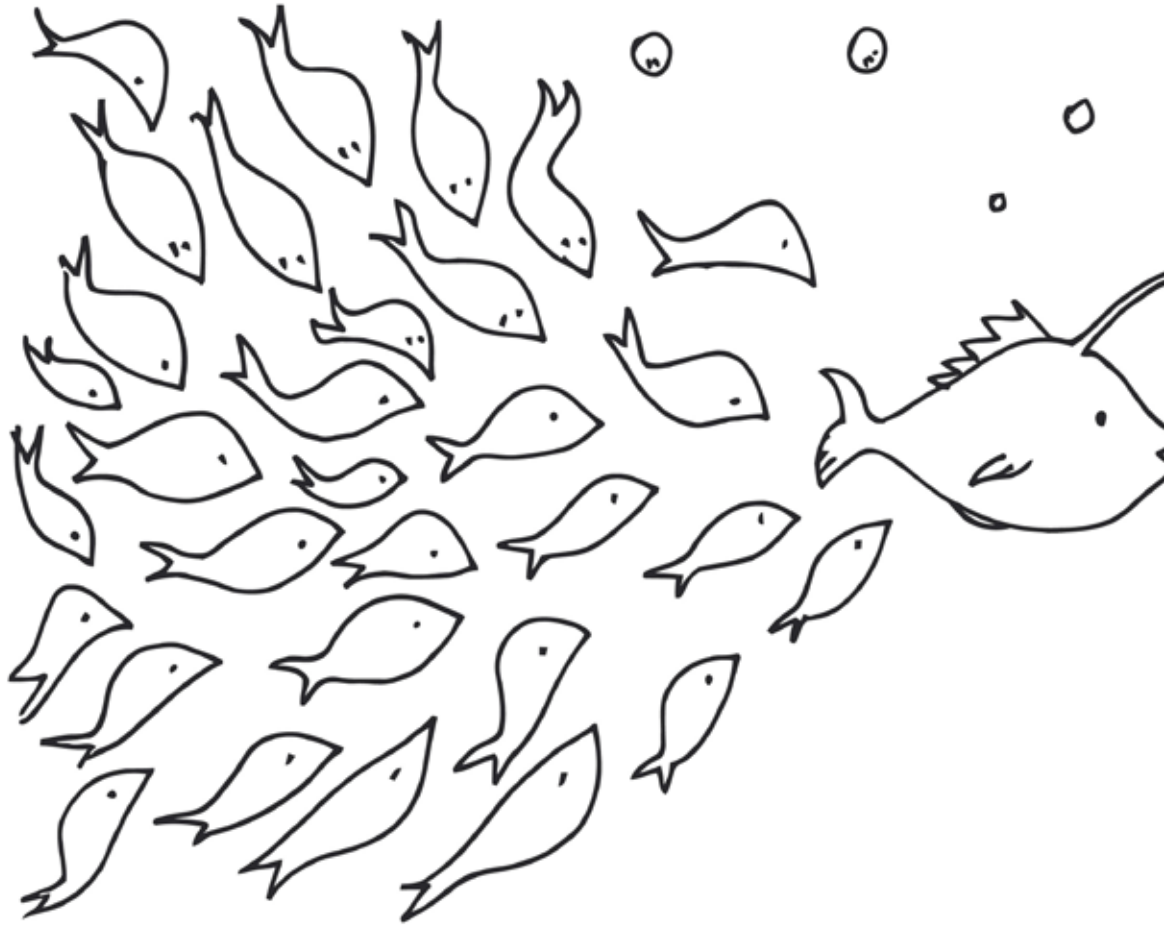
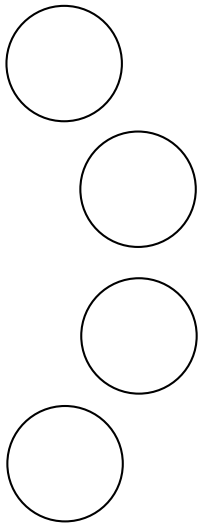








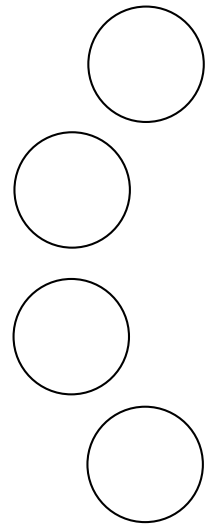
...how to survive?

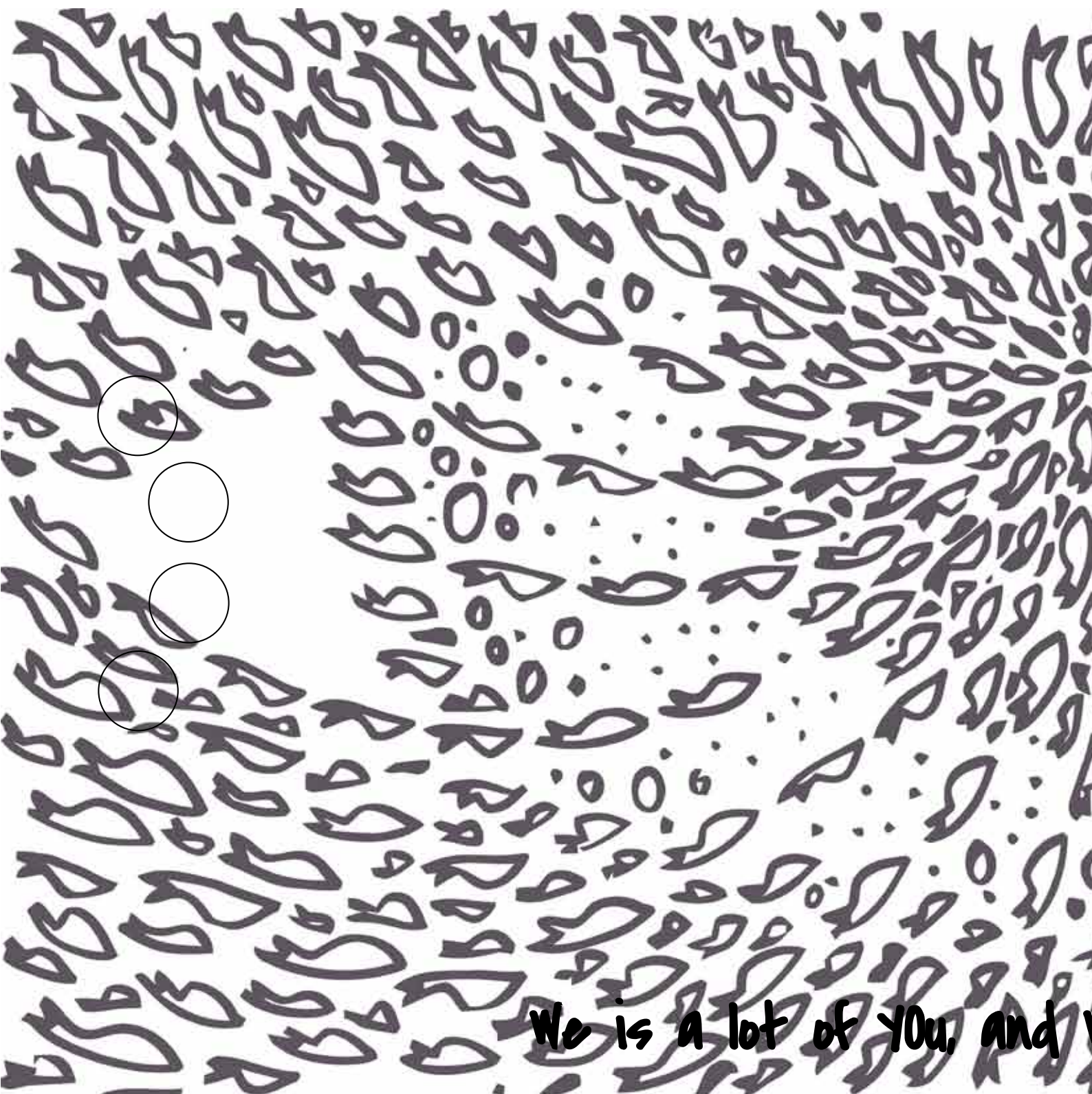


If you finished the school...learn

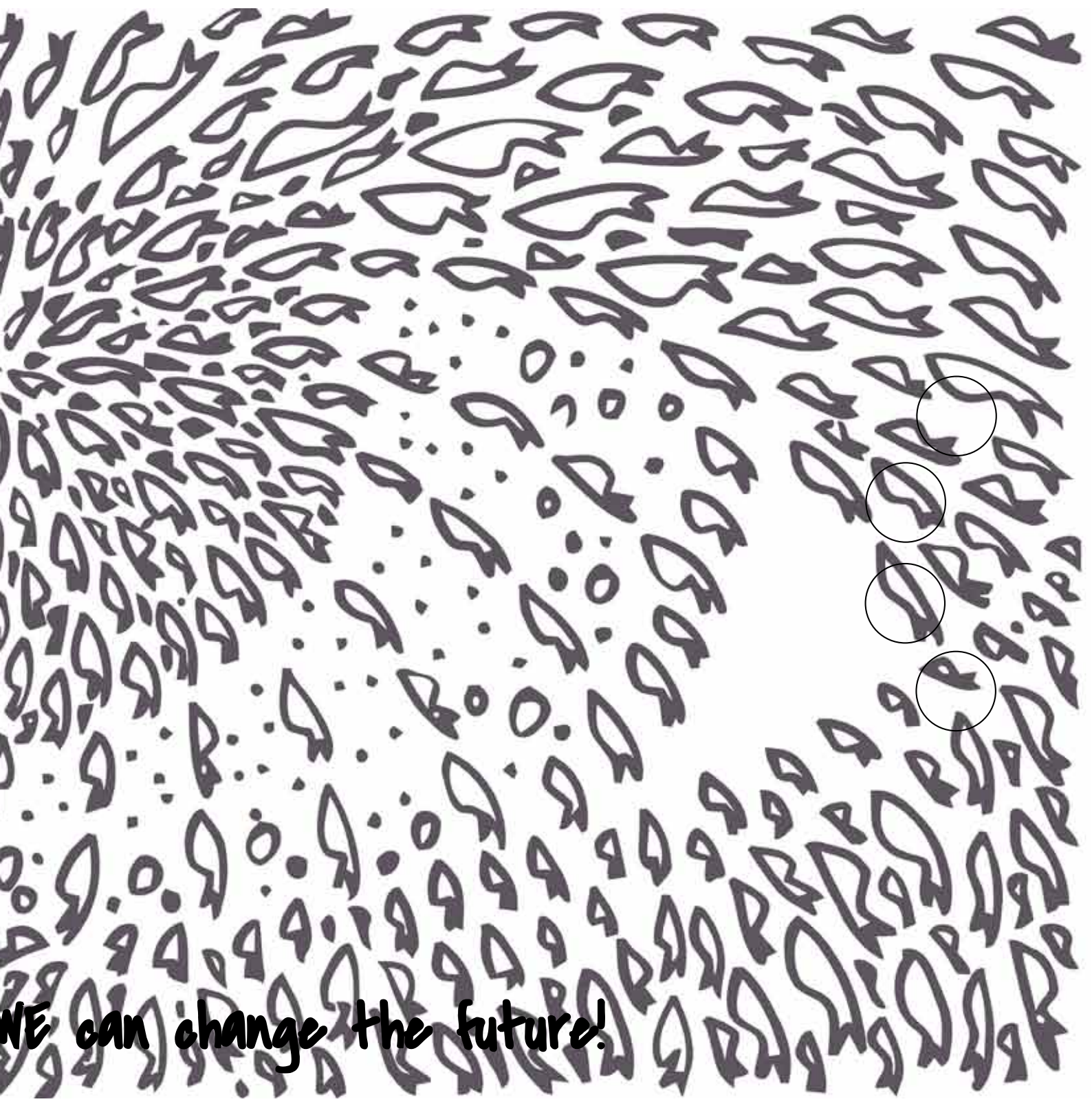


Don't give up!

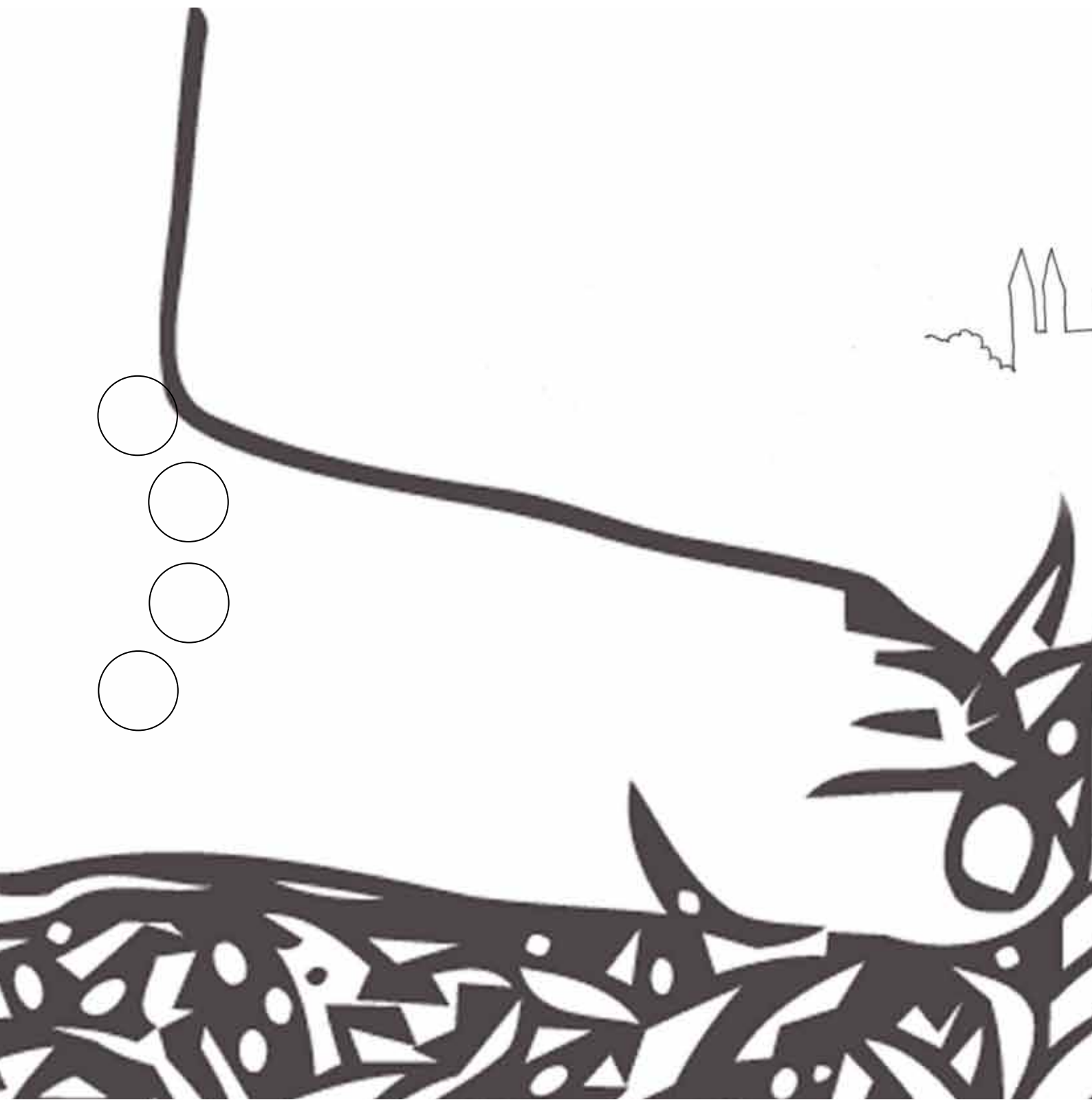
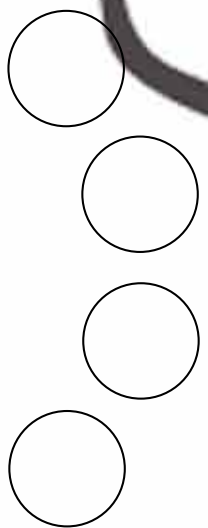




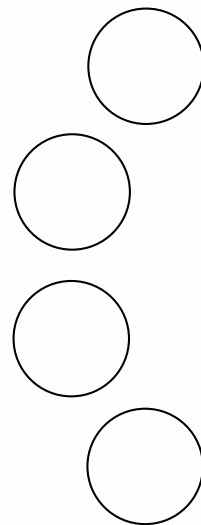
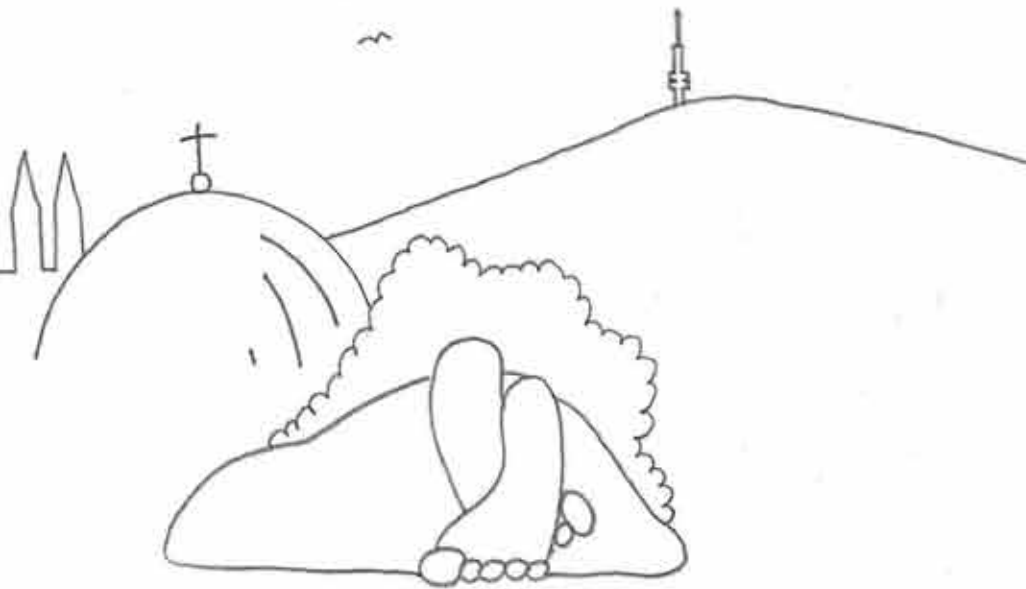
We is a lot of you, and you



WE can change the future!



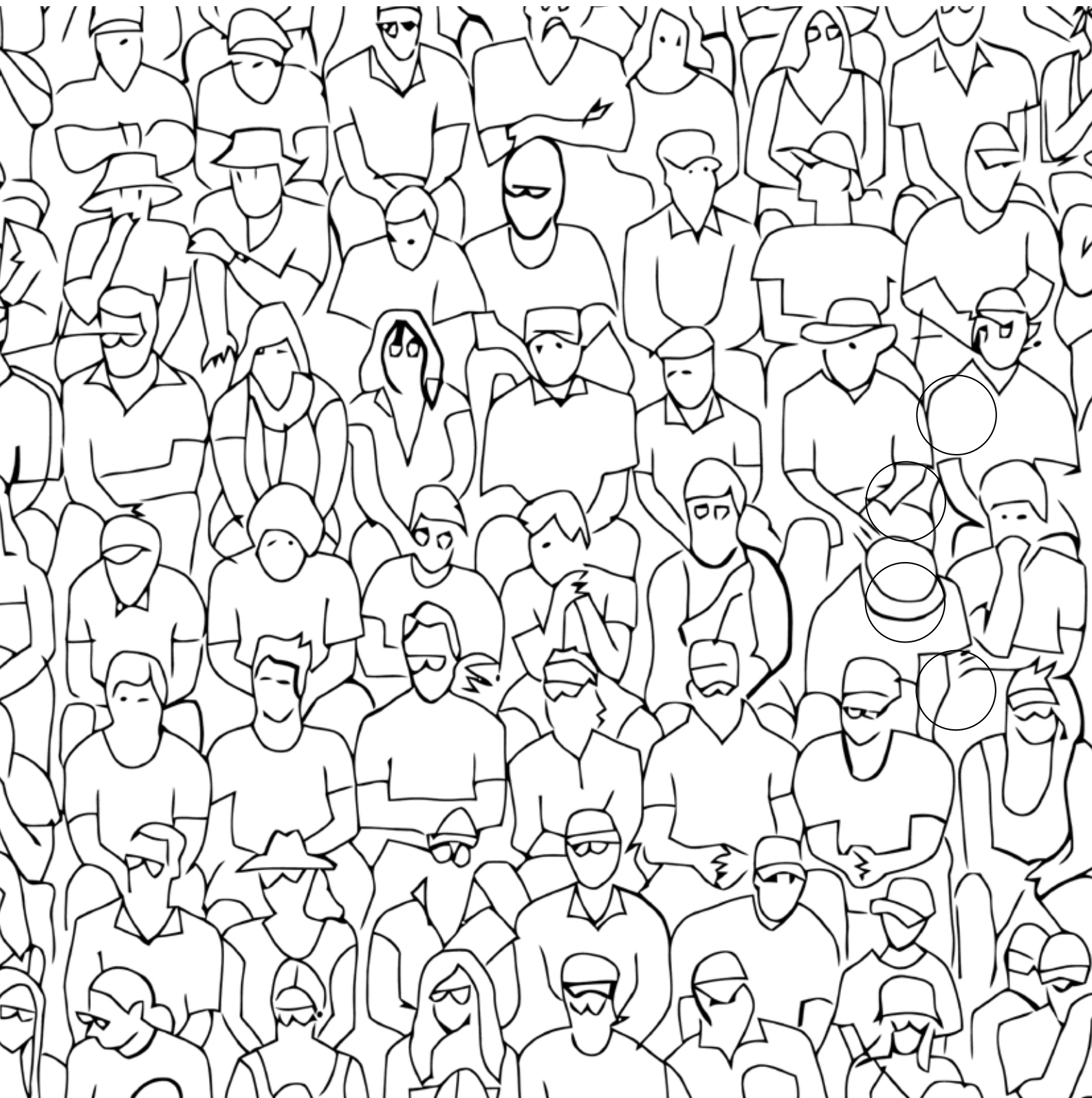
Your home is Pécs





Rape of Europe

Janos Pálfi 2017

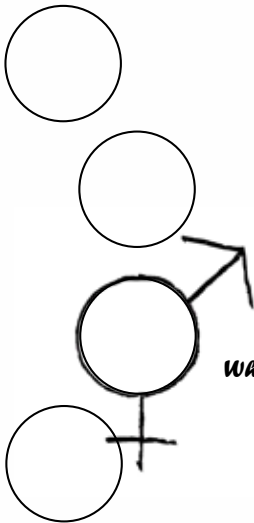


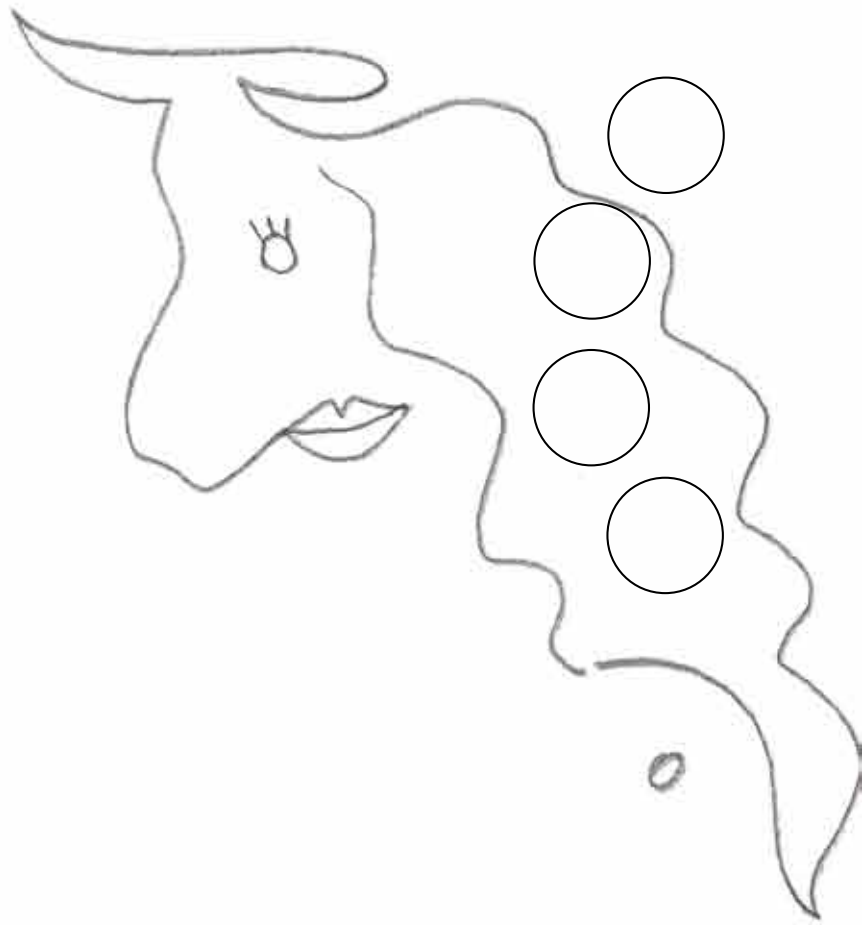
... where my mother has turned to dirt, and dirt has become my mother.

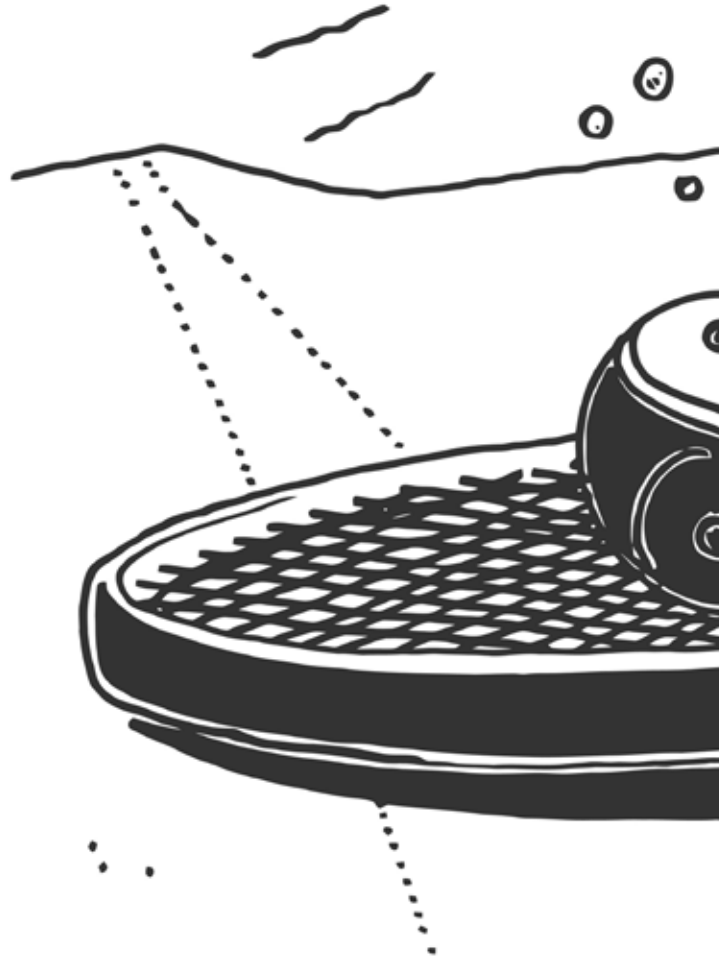
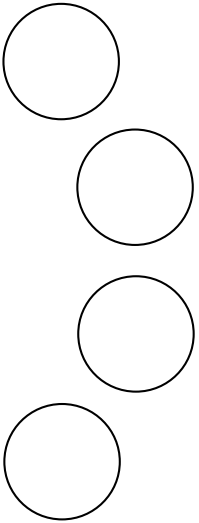
Pécs is feminine. Her only purpose is to be loved. She owns a lot of treasures which she is incapable of caring for, because she doesn't possess any sustaining power, any noteworthy economy. The "only" thing she's been having is a university, since 1967 already. Thirty-thousand students live here. But do they live really? As I grow old, I more and more like the presence of my female colleagues, my friends; they are different, they are inspiring, subtle, alluding. This is why the femininity of Pécs could hold a great opportunity, one that could wake her up from her sleeping Beauty dreams that she is dreaming despite her treasures. In this case, the prince on a white horse is internationality, and the young generation can carry this authentically. Let Pécs be the city of youth and art, uniting past and present with the future. Let there be an Architecture Students' Triennial in the empty halls of Király Street, let them sleep under the tent of the Expo, let youth be the cleansing fire of the revolution of Pécs, let her be the former site of society crimes now illuminated by bonfires of relieved forgiveness. Let the spirit of "yes" and "more", the fire of white glow dominate the Students' Architecture Triennial to be organized in 2014 for the first time. Hopefully, this will explain why

Pécs.

way Pécs? Dr. Bachman Zoltán



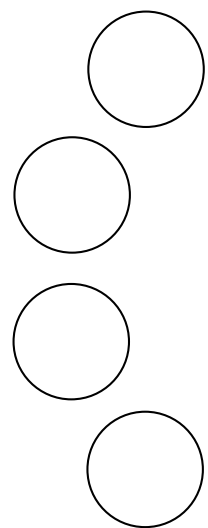


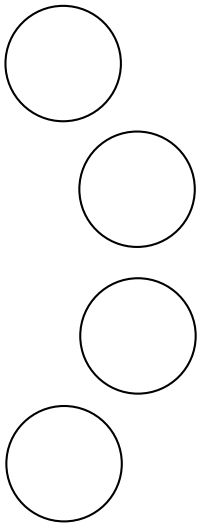


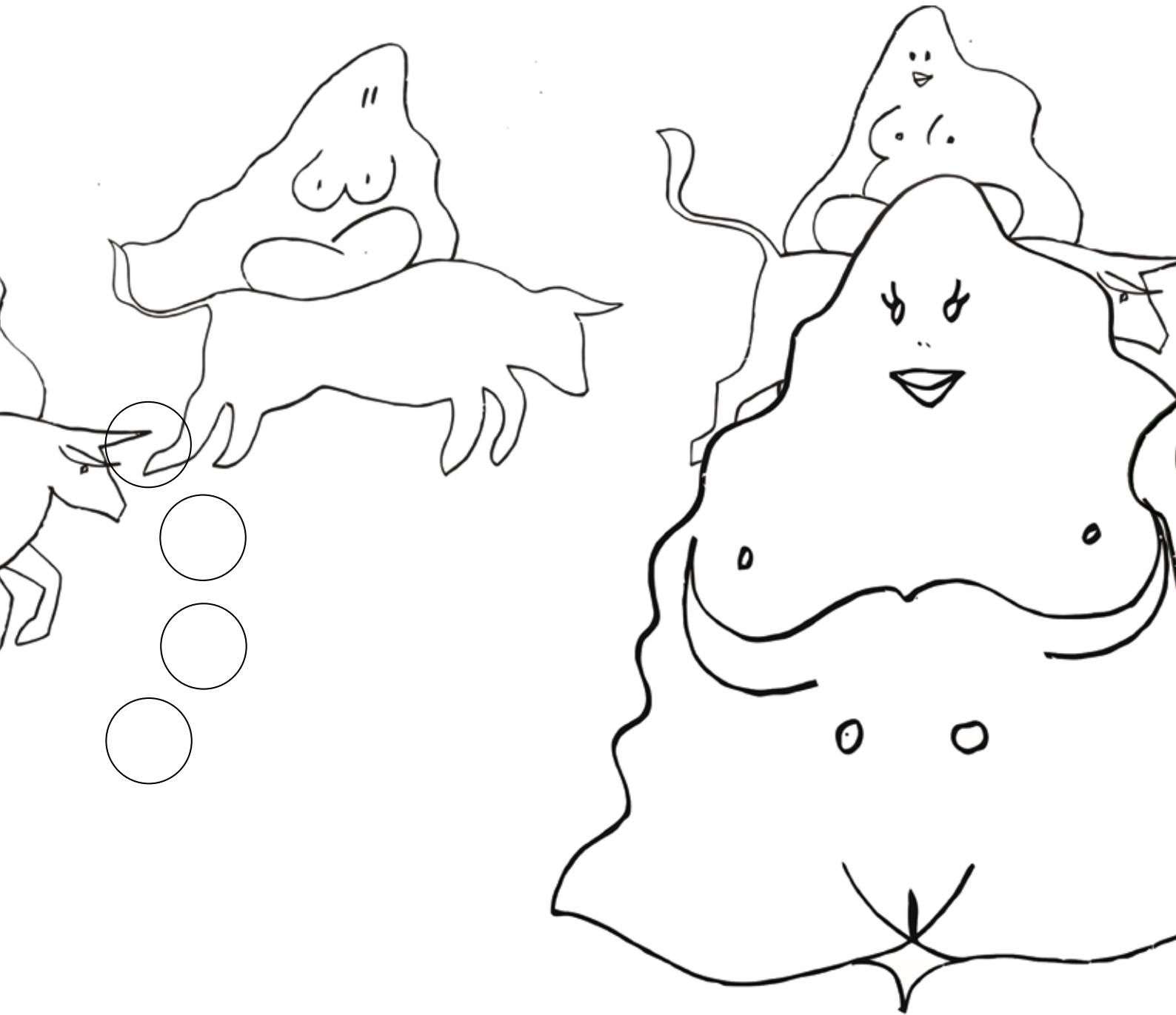
woM



MAN



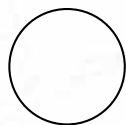
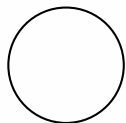
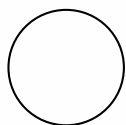




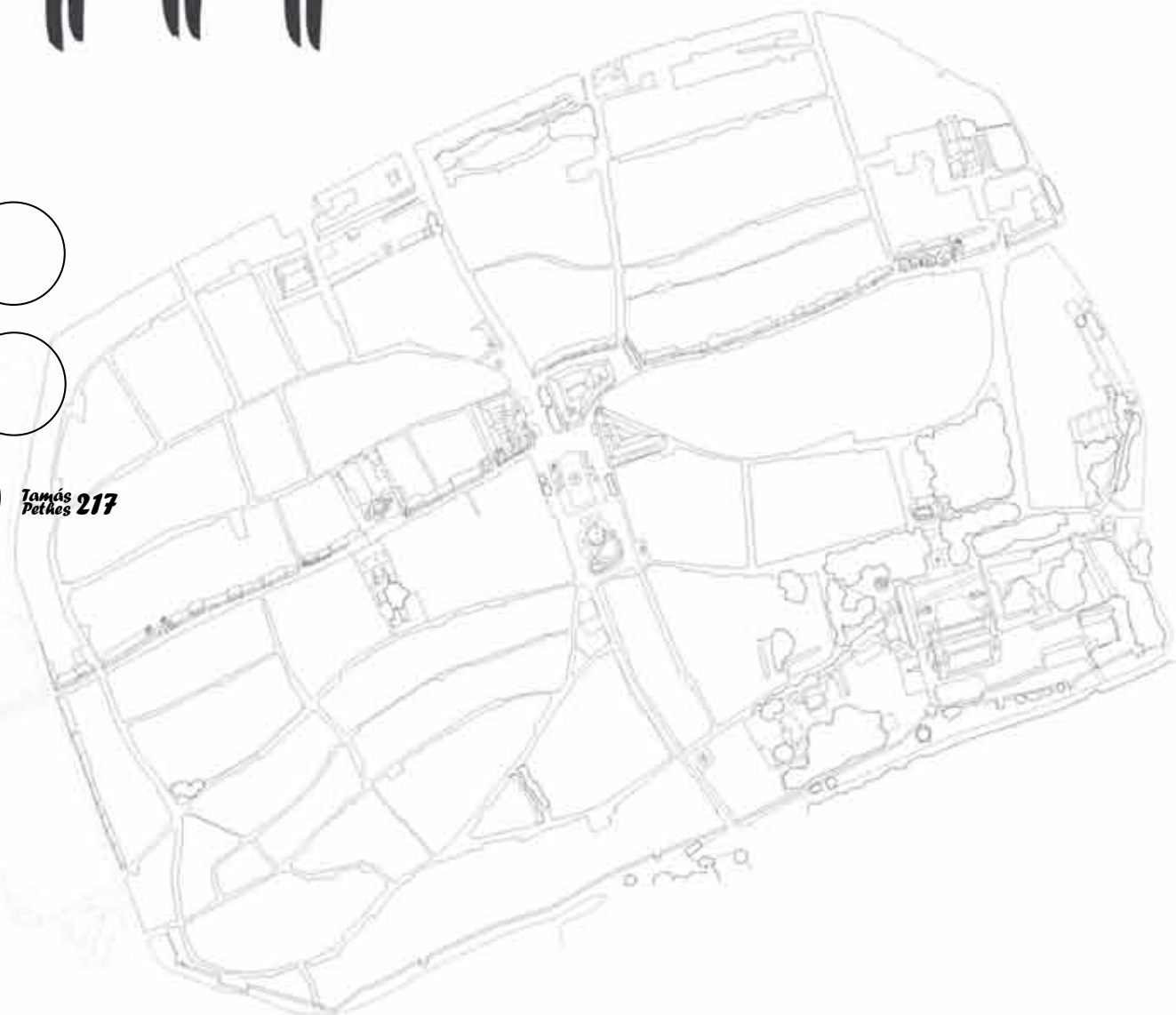
ON the road



MALLE

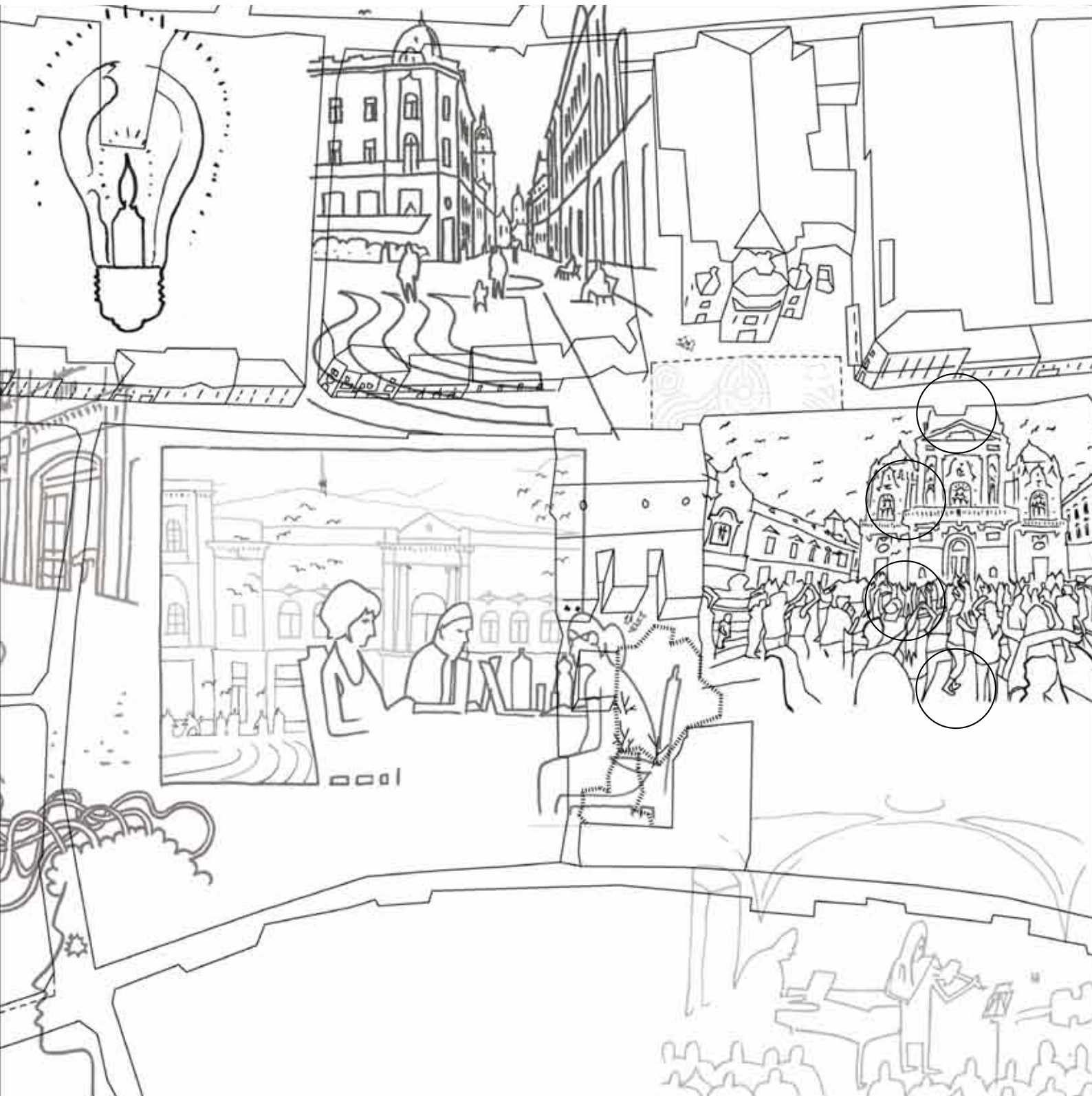


Tamás
Petkes **217**















EXPO

FREE SLEEPING





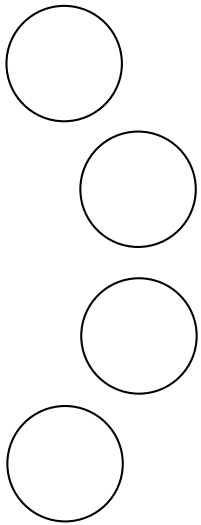
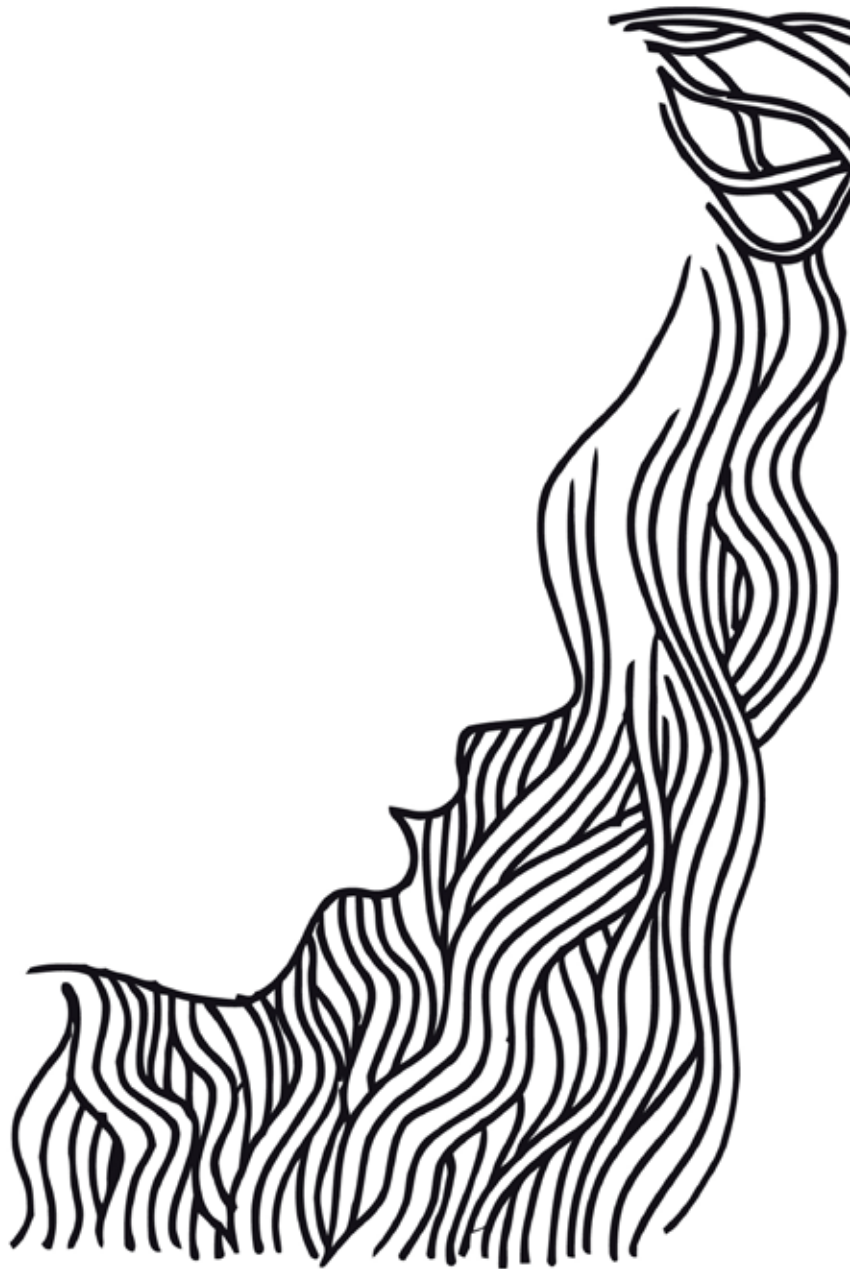
EXPO

FREE SLEEPING

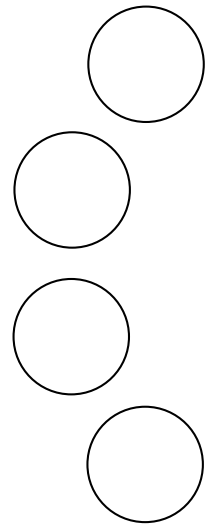


10.000 m²

it's all about



r connection



Irodalomjegyzék

Dr. Karsai Ervin: A cigányok lakásépítése a sától a kőházig (főiskolai jegyzet)

Ifj. Kistelegdi István: Ökológia az építészetben – Történeti áttekintés (főiskolai jegyzet)

Ifj. Kistelegdi István: Ökológia az építészetben – Organikus ökológikus technológia, a posztfosszilis épületburok szerepe, fejlődése (főiskolai jegyzet)

Ertsey Attila: Az autonóm ház, SZIE. IB 14276/99

Dr. Zöld András; Energiatudatos építészet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999

Bánhidi László-Kajtár László; Komfortelmélet, Műegyetemi Kiadó, 2000

http://www.hazipatika.com/betegsegek_a_z/alkoholizmus/344

Várfalvi János - Zöld András; Energiatudatos épületfelújítás, Magyar Terranova Építőanyagipari Kft, Az Építés fejlődéséért Alapítvány, Budapest, 1994

Ingo Gabriel és Heinz Ladener; Kisenergiájúházak, felújítás az energiatakarékosság jegyében, Cser Kiadó, Budapest 2009

Dr. Lányi Erzsébet: Műszaki és ökológiai épületfelújítás szempontjai, épületdiagnosztika, BME. 2010

Dr. Kubinszki Mihály: Modern építészeti lexikon, MK. 1978

Dr. Fehér Mihály, Czai György: Egészségügyi intézmények belső színezésének szerepe, FTBZSVTK-HMV. 1973

Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki Informatikai Kar
Breuer Marcel Doktori Iskola
2013