



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Tudományos Diákköri Konferencia
2022.

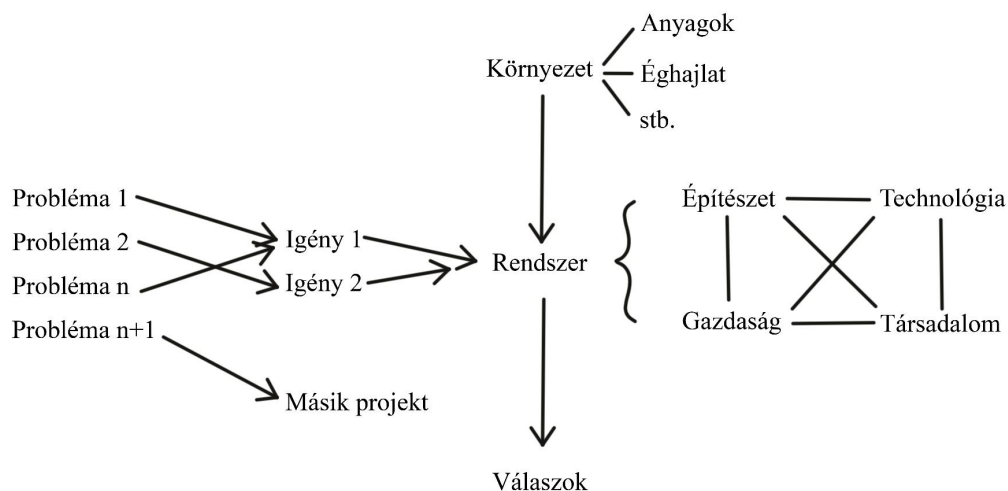
Becsapódás

Szerző: Tápay Bálint Ottó
Konzulens: Sági Gergely

Koncepció	4
Adaptáció, az építészeti döntések bemutatása	5
Épületek funkciói	8
Területfelhasználás	13
Építkezés ütemezése	14
Társadalmi szerepvállalás	15
Záró gondolatok	16
Forrásjegyzék	16

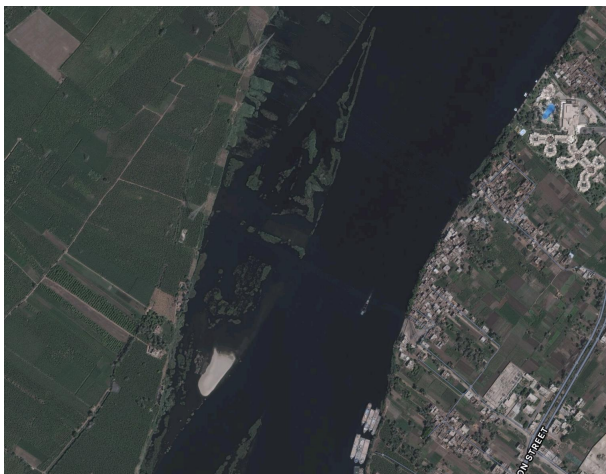
Koncepció

Az alapkérdés ami foglalkoztat az az, hogy hogyan lehet a körforgásos gazdaság elméletét építészként falakba önteni úgy, hogy az szerves része legyen egy olyan rendszernek ami messze túlmutat az építészet keretein. Nem egy konkrét épület vagy település megalkotása volt a célom, hanem egy a lokális környezethez adaptálható algoritmust hoztam létre, ami annak függvényében ad iránymutatást az építésznek, hogy milyen problémák halmazára keres megoldást. Fontos leszögezni, hogy az építészet csak része lehet a rendszernek, önmagában nem fogja megoldani a világ problémáit. Úgy gondolom, hogy egy alázatos, lényegre törő megközelítésre van szükség, az alkalmazott építészeti stílust a körforgásosság és a regionalizmus határozza meg. Ezalatt azt értem, hogy amikor kiválasztásra kerülnek az építőanyagok ne csak a tradicionális helyi építészetnél kutassunk, hanem azt is vegyük figyelembe, hogy milyen helyben keletkezett hulladékok állnak rendelkezésre, és hogyan lehet azokból építkezni. A formavilágot elsődlegesen a rendelkezésre álló barnamezős épületállomány határozza meg, másodlagosan a az épület funkciója. Minél több meglévő épületet tudunk újból használatba venni, annál kisebb lábnyoma lesz a fejlesztésnek. Megtérülés tekintetében ki kell lépni a pénzügyi síkból, és számba kell venni, hogy mekkora környezeti terhelést fizetünk ki, illetve milyen társadalmi kérdésekre válaszol az adott projekt. Ugyanakkor nem kell minden beruházásnak az összes kihívással egyszerre foglalkoznia, a cél inkább az lenne, hogy amik összetartoznak azok legyenek rendszerben kezelve.



Adaptáció, az építészeti döntések bemutatása

Adott egy észak-afrikai helyzet, ahol kevés a termőföld, nagy a szegénység, a közoktatás körülményei praktikusán nem léteznek, és komoly környezeti terhelést jelent a hulladék. A tervezési terület a Nílus partján egy időszakosan elöntött jó termőterületen van. Igény van munkahelyre, élelmiszertermelésre, oktatásra és hulladékkezelésre. További igény mutatkozik lakhatásra, ugyanakkor a túlparton lakóövezet található, így arra a döntésre jutottam, hogy nem szűkítem a rendelkezésre álló termőföldeket azzal hogy a közelben létező funkciót helyezek rá, hanem inkább összeköttetést hozok létre a két városrész között, valamint a meglévő épületállomány fejlesztését részesítem előnyben új építés helyett amikor arra lehetőség nyílik. Mivel a terület időszakosan víz alá kerül érdemes ezt kihasználni, és visszanyúlni az ókori stratégiákhoz, hogy a talaj termékenysége évről évre megújulhasson.



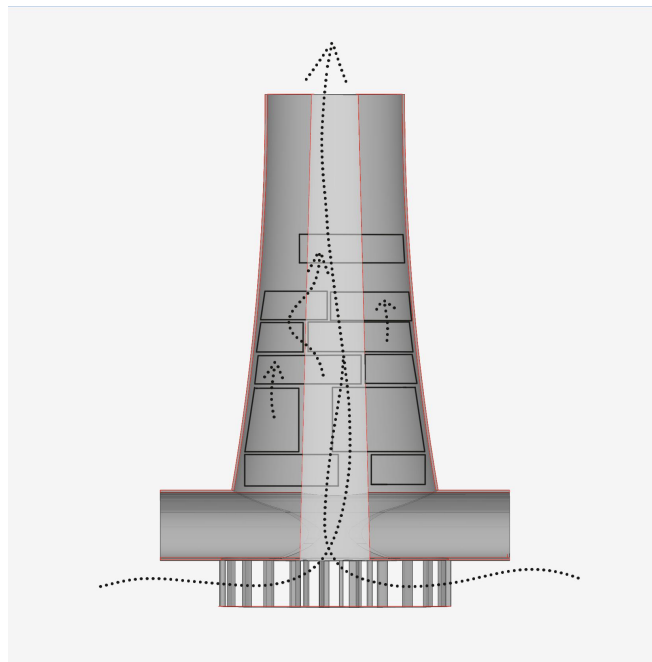
[1]



[2]

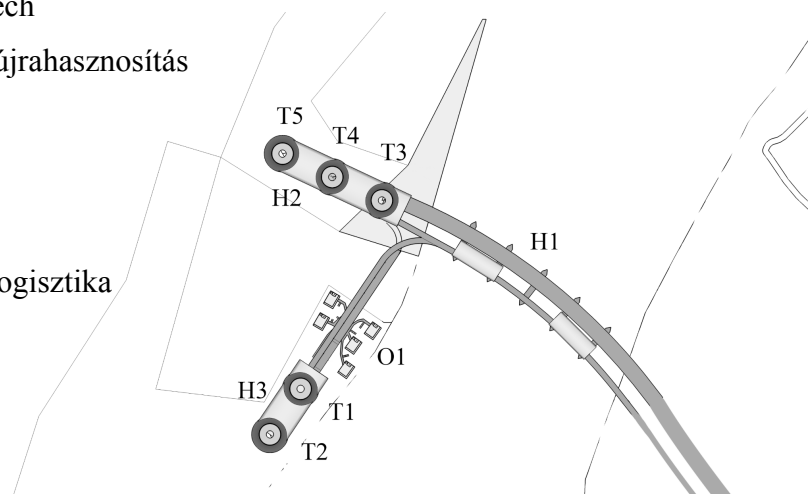
Ésszerű a lehető legnagyobb mezőgazdasági kihasználtságra törekedni, tehát a lehető legkisebb felületet beépíteni. Ez a szempont határozta meg, hogy nem horizontálisan terjeszkedtem hanem vertikálisan, ez a döntés ugyanakkor nagyobb terhelést ró a környezetre a masszívabb strukturális elemeken keresztül, amik ráadásul kevésbé oldhatóak meg helyi anyagokból. Mivel a tervezési területen és közvetlen környezetében nincs hasznosításra váró ipari épületállomány, ez a megkötés ebben az esetben nem érvényesül, szabadabban tervezhettem energetikai és funkcionális szempontokat előtérbe helyezve.

Magas épületeknél kürtő kialakításával kihasználhatjuk a hőmérséklet különbségen alapuló passzív légmozgást, ami gépészet nélküli szellőztetést tesz lehetővé. [3] Energetikailag továbbá az üzemen belül keletkező hulladékhőt megfelelően egymás alá-fölé pozicionált munkafázisokkal szintén ki tudjuk használni. A felmerült igényeket öt toronyban, azokat összekötő alacsony horizontális épületekben, és egy több kisebb épületből álló oktatási negyedben helyeztem el. A programom részét képezi továbbá egy híd, ami integrálja a az új városrészt a meglévő lakó területekkel, és további szállítmányozási összeköttetéseket tesz lehetővé.



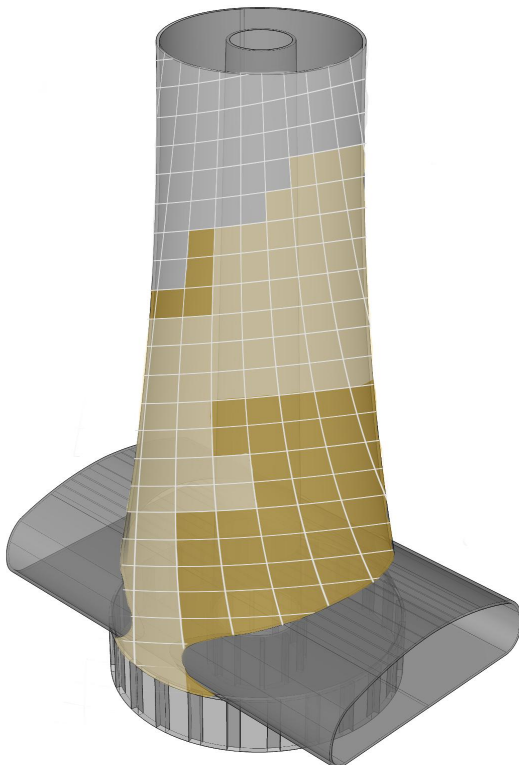
Az épületeket az alábbi funkciók szerint osztottam fel:

- T1: mezőgazdasági high-tech
- T2: mezőgazdasági low-tech
- T3: hulladékfeldolgozás, újrahasznosítás
- T4: kutatás-fejlesztés
- T5: késztermékgyártás
- H1: híd
- H2: hulladékszortírozás, logisztika
- H3: logisztika
- O1: oktatás



A fennmaradó területeket továbbá az alábbiak szerint hasznosítom

- mezőgazdasági felhasználás
- kikötő
- Colonial Villa, ez egy a helyszínen megtartandó építészeti örökség



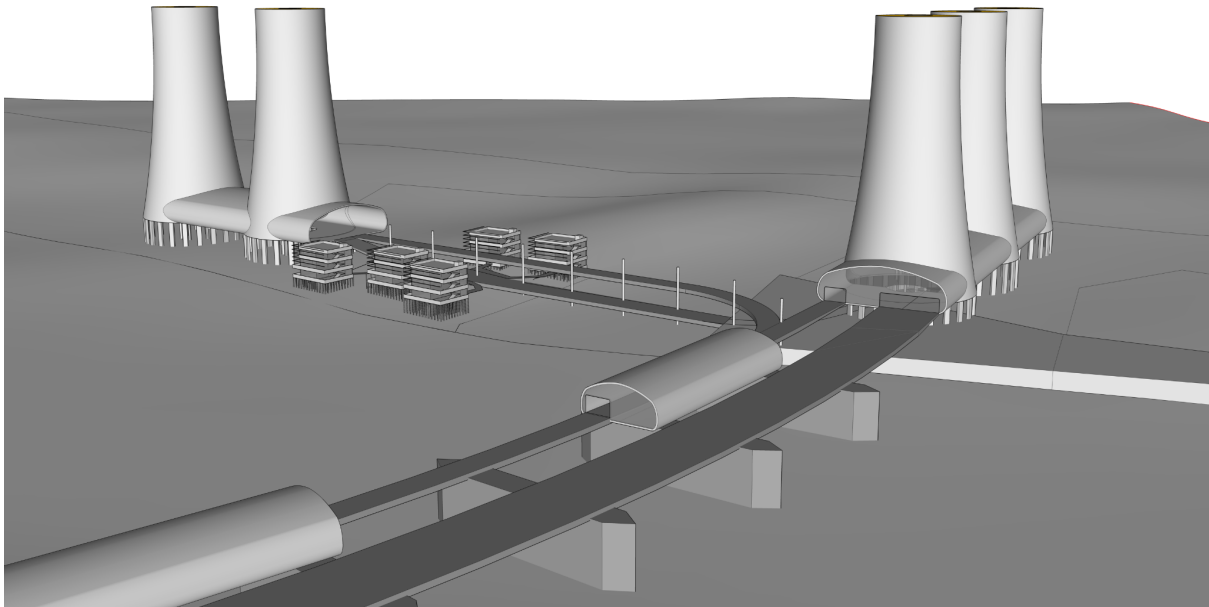
A magas talajvíz miatt az alapozást cölöpökre helyeztem, és az időszakos áradásra reagálva az épületek földszintjét megemeltem, így biztosítva az állandó zavartalan működést, továbbá a tornyok átszellőztetését. A tornyok külső burkolata szerelt panelekből áll, melyeket a napelempanelt leszámítva helyben állít elő hulladékból az üzem első üteme (H2, T3, T5), és a belső funkció függvényében három variáció között változik: napelemes, fényáteresztő, árnyékoló.

A tornyok formájukat tekintve közepesen kürtővel ellátott 50 és 30 méter között változó átmérőjű kör alaprajzú 100 méter magas hiperboloidok. Belső kialakításukat a modulszerűen beépülő technológiai blokkok adják, a közlekedő-szállító magot és a kürtőt leszámítva nincs egységes szintenkénti elem, amennyiben azt a blokkok megkövetelik, nincs szigorú szintmagasság megkötés sem. A teljes belső űrtartalom dinamikusan alakítható a változó igényeknek megfelelően.

Épületek funkciói

- T1: High-tech mezőgazdasági torony. Ebben a toronyban egységesen hidropóniás termesztés folyik minden szinten vertikális farmként. A legalsó szinteken az összekötő H3-as épületben zajlik a logisztika és a dolgozók számára kialakított helyiségek is itt kapnak helyet. Ennek a szárnynak a feladata az élelmiszer ellátás megbízható és bőséges biztosítása. Az itt végzett optimalizálások későbbi üzemek számára jelentenek majd kiindulópontot. Szükség van egyaránt képzett és képzetlen munkaerőre is. A külső palást borítása napelem és fényáteresztő panelekből kerül kialakításra úgy, hogy a megfelelő fény és áramellátás is biztosítva legyen.
- T2: Low-tech mezőgazdasági torony. Ebben a toronyban részben kísérletszerűen hagyományos népi földművelési technikák kutatása folyik, melyek nem igényelnek szakképesítést, vagy bonyolult gépészetet. Ezek a kutatások annak érdekében történnek, hogy a társadalmilag széles körben alkalmazható módszereket felelevenítsék, és tökéletesítsék, hiszen egy egy vertikális farm nem lesz képes önellátóvá tenni Egyiptomot néhány év alatt, ezért a meglévő habituson is alakítani kell. Ez a funkció önmagában nem tölt meg egy tornyot, és itt kerül először kihasználásra a modularitás. Függetlenül a szükségletektől, megépítése után is alakíthatóak maradnak a szintek és modulok, A régi és új elemek szétszerelve a kürtőn keresztül kerülnek leengedésre és beemelésre. A kürtő alapvetően egy zárt rendszer, kontrollált be- és kiszellőzéssel az egyes modulokhoz, ugyanakkor ideiglenesen megbontható a modulok átépítésekor, de ezekben az időszakokban figyelembe kell venni az átszellőzés minőségének csökkenését. Ebben a toronyban a

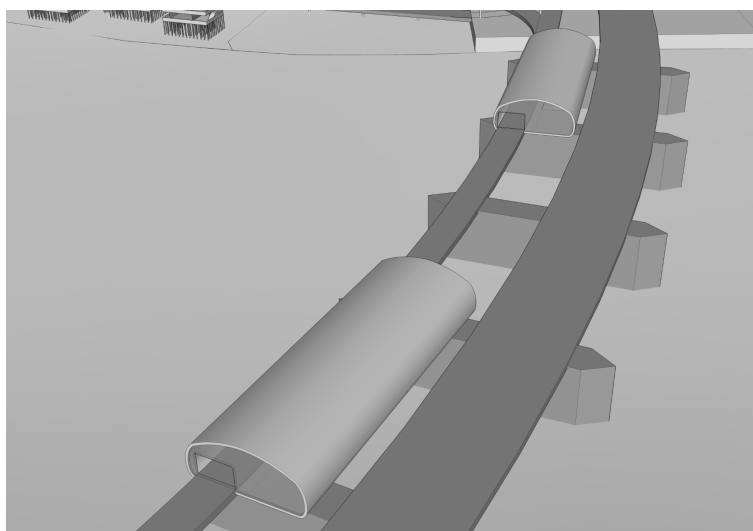
felső és alsó szinteken elhelyeztem egy egy víztároló tartályt, és a hozzájuk tartozó tisztító gépészetet. Ezeknek a tartályoknak kettős feladata van: egyfelől biztonsági tartalékot képeznek az öntözéshez és az épületek működéséhez. Másfelől a két tartály lehetővé teszi egy gravitációs akkumulátor kialakítását. Erre azért van szükség, mert a palástok napelemei nem egyenletesen termelnek, és csúcsidőszakban előfordulhat túltermelés, melyet a víz felszivattyúzásával kinetikus energiává alakítunk, és termelési völgy időszakban gravitáció és turbinák segítségével ismét elektromos áramot nyerhetünk, ezzel is csökkentve a gerinchálózat terhelését.



- H2: Összekötő szárny az ipari tornyok alsó szintjein. Ez a kétszáz méter hosszú legmagasabb pontján szűk tizennégy méter magas hangár szerű épület képezi a három ipari torony lelkét, ide fut be Délkelet felől az új Nílus-híd (H1), és ezzel együtt közúti, kötöttpályás és vízi kapcsolatot teremt a külvilággal. A beérkező nyersanyag, és hulladék itt kerül válogatásra, szortírozásra és előkészítésre. Innen a T3 toronyba folytatja útját. A T3 toronyból már nyersanyag formájában kerül vissza a hangárba, és továbbindul a T4 és T5 tornyokba ahol készterméket állítanak elő. A végterméket a hangárban készítik fel szállításra, és vízi vagy vasúti szállítmányozás útján kerül a megrendelőkhöz. Lokális, Luxoron belüli szállítás közúton is lehetséges lesz, de csak abban az esetben ha ez indokolt.

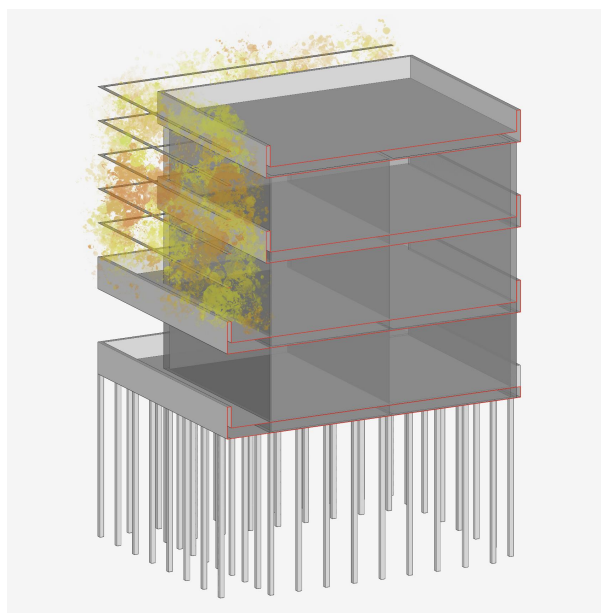
- T3: Újrahasznosító torony. Ez a torony a teljes létesítmény egyik legnehezebb feladatát látja el. Elméleti síkon azzal a céllal épül, hogy bármilyen a társadalom számára hulladékká váló tárgy vagy anyag befogadása után abból ismét nyersanyagot készítsen. Ez gazdaságos módon ma még nem megoldható, ezért a T4 és T5 tornyok szoros közreműködésére van szükség ahhoz, hogy ne legyen veszteséges a folyamat. Mindazonáltal maga a nyersanyag előállítás is önmagában nehéz feladat, hiszen sok anyagot ma még egyáltalán nem tudunk újra felhasználhatóvá tenni, így az elméleti cél elérése nem lehetséges belátható időn belül, ezért a moduláris kialakítás itt ismét fontos szerephez jut. A technológiai fejlődés elkerülhetetlen, és megfelelő skálázottság mellett egyre több és több anyag kerülhet fel a listára, amit az épület le fog tudni követni. Kezdetben vannak ismert modulok, amiknél a technológia már ma is készen áll, ezek amikor lehetséges úgy kerülnek beépítésre, hogy a hulladékhoz leadó modulok olyanok alá kerülnek, amiknek szükségük van erre a hőre. Induláskor a torony építkezési, gyakoribb műanyag hulladék és autógumi újrahasznosításával foglalkozik, különös tekintettel olyan anyagokra amikből előállíthatóak a tornyok palástját képező panelek. A végleges palettát a régió hulladék összetétele fogja képezni. Ennek az üzemnek nem feladata más földrészekről importált szemét kezelése, kifejezetten a regionális anyagok cirkulálása és a körforgásban való továbbblendítése a cél.
- T4: Kutatás-fejlesztési torony. Ebben a felhőkarcolóban születik a jövő. Feladata olyan kísérleti fázisban lévő ipari technológiák befogadása amik még nem bizonyítottak, de előzetesen laboratóriumi környezetben átmentek a rostán. A világ egyetemei és kutatói itt teret kapnak ötleteik valós léptékben és környezetben való tesztelésére. Mivel nem igazán van már ideje az emberiségnek válogatni a különböző megoldások között égető szükség van egy olyan platformra ahol az ígéretesebb gondolatokat rövid átfutással ellenőrizheti, mert előbb utóbb valamelyik vagy áttörést hoz, vagy elfogy az időnk. Itt egyaránt tesztelésre kerülnek nyersanyag és végtermék előállító technológiák. Amelyik működőképesnek bizonyul, az nagyobb méretben átkerül a funkciójának megfelelő toronyba. Kialakításra kerül továbbá egy lokális labor szint helyszínen folytatott mérések elősegítése céljából.

- T5: Késztermék gyártó torony. Mint arra egy korábbi bekezdésben rámutattam, nincs könnyű feladata egy ilyen üzemnek ha szeretne fenntarthatóan működni. Két lehetséges megoldás merült fel, az egyik a társadalmi szerepvállalás melyről még lesz szó a későbbiekben, a másik pedig a hozzáadott értékkel rendelkező termékek gyártása, melyeket magasabb árréssel lehet értékesíteni, ezáltal a folyamat egésze gazdaságosabbá válhat. A kivitelezés első szakaszában még mindent a helyszínrre kell szállítani, azonban amint elkészülnek az első emeletek a T3 és T5 tornyokban, már képes lesz részben önmagát legyártani az épület, a kivitelezés lezárultával pedig például a palástgyártómodulok átszerelhetőek, vagy cserélhetőek lesznek helyet adva a következő terméknek.
- H1: Új Északnyugat-Délkelet irányú Nílus-híd. Négyszáz méter hosszú, hétszázötven méteres sugarú íven húzódó ötven méter széles pilléreken nyugvó köz- és vasúti híd, kiegészítő felépítményekkel. A vonalvezetés úgy lett megalkotva, hogy a lehető legkevesebb meglévő épületet kelljen elbontani a túlparton a vasúti pálya nyomvonalának kialakításakor. Helyet kapott a keleti oldalon 2x1 forgalmi sáv leállósávokkal, gyalogos és kerékpárút a nyugati oldalon pedig 2 vágányú vasúti kapcsolat található. A két pályalemez közti 19 méter széles hézagban az egyes és kettes illetve a négyes és ötös pilléren is egy-egy felépítmény található melyek magukba foglalják a vasúti űrszelvényt is. Az északi felépítmény feladata hajók rakományának vasútra helyezése, a déli felépítmény egy kísérleti pont ahol különböző szűrőrendszereket lehet tesztelni a két pillér közötti vízterületen, az így kifogott szemetet és hordalékot szintén tehervonat továbbítja a hangárba.



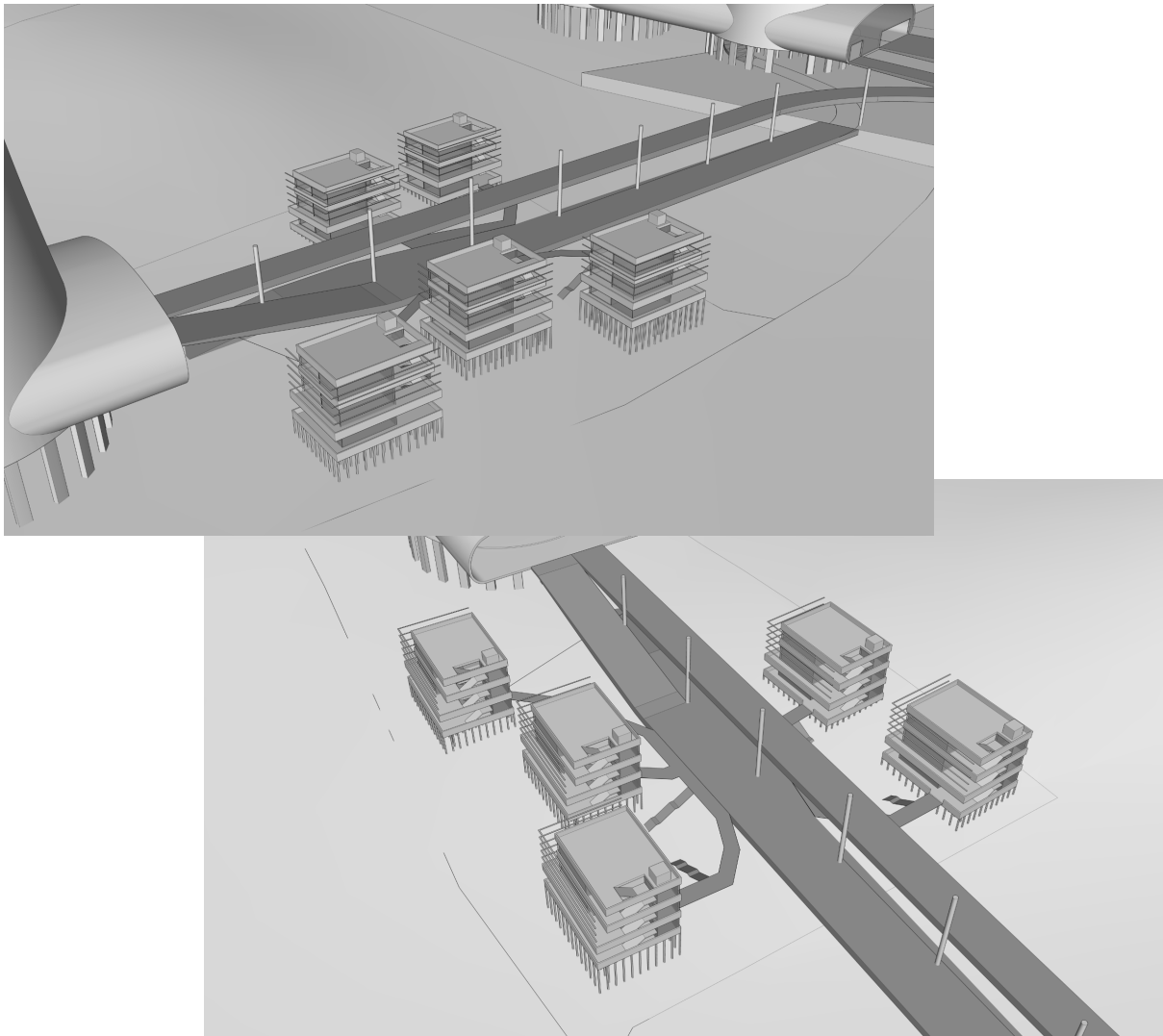
- H3: Összekötő szárny a mezőgazdasági tornyok alsó szintjein. Feladata a toronyban és a szabadmezőn végzett mezőgazdasági folyamatok logisztikai támogatása. A hangárban helyet kapnak a földmunkagépek, drónok, és a személyzeti funkciók, továbbá itt kerül csomagolásra minden ami a tornyokban kerül előállításra. Innen közúton kerülnek továbbításra a háromszáz méterre lévő kikötőhöz, valamint ez a hangár is rendelkezik kötőtpályás összeköttetéssel az új Nílus-hídról leágaztatva.

- O1: Iskola park. Több okból is fontos szerepet játszik a koncepcióban az oktatás, ezeket a “Társadalmi szerepvállalás” című bekezdésben fejtem ki. Ezekben az épületekben helyet kap huszonnégy tanterem, menza, irodák. A déli és nyugati homlokzatokon futtatott növény előfal árnyékol, melynek a Consorcio-Vida Offices [4] nyújtott előképet. Ezek az épületek is kimagaslanak cölöpökön, hogy árvíz



esetén is zavartalanul működjenek. A közlekedő terek fedett nyitottak, csak maguk a tanteremek, vizesblokkok, irodák és étkezők zártak. Az épületek környezetében rendezett zöldterület van, a közlekedés emelt járdán történik ahonnan lépcsőkön lehet lejutni a parkba. A lakott terület és az iskola között közösségi közlekedési összeköttetést kell biztosítani. Erre a legegyszerűbb az ipar miatt már meglévő vasúti infrastruktúrát alkalmazni, de olcsóbb alternatívát jelenthetnek az iskolabuszok. Mivel az öt épületet keresztül szeli egy széles út, amelyen időszakosan teherforgalom várható, forgalomtechnikai eszközökkel azt lassítani szükséges a zajterhelés csökkentése és a biztonság érdekében. Az épületek egyszerűek, nem igényelnek speciális vagy bonyolult szerkezeti elemeket, így könnyen többszörösíthetőek ha kapacitás növelésre jelentkezik igény Ezekben az iskolákban két fő területre

specializálódhatnak a diákok: mezőgazdaság, és ipar ezzel is biztosítva a helyi munkaerő képzettségét, és a kiszámítható jövőképet a fiataloknak.



Területfelhasználás

- Termőföldek: A mezőgazdaság alá bevont terület több mint 26 hektár, öntözését a Nílus biztosítja, vész esetén a T2 torony limitált ideig. Monokultúrás termelés semmiképpen sem valósulhat meg, szempont a diverzitás kialakítása. A termőterületek évente víz alá kerülnek, így biztosítva a termőföld tápanyag

utánpótlását. Sajnos ma már figyelembe kell venni a hordalék hulladéktartalmát, ezért minden áradás után vetés előtt össze kell gyűjteni azt.

- Kikötő: A kikötő kulcsszerepet játszik a szállítványozásban. Mivel a Níluson kisebb 70 méter körüli folyami teherhajók tudnak jól manőverezni, ezért a kikötőnek a gyors áteresztőképességre kell koncentrálnia a nagyobb tárolókapacitással szemben. A part menti rakodóterületek mellett helyet kap a korábban említett hídfelépítmény is. A hajók innen ki tudják szolgálni a fővárost és a többi Nílus parti települést. Ugyan a vízi utak lehetőséget adnak külföldi exportra is nem ez a fő profil, inkább a regionális ellátáson van a hangsúly.
- Lakhatás: A legközelebbi lakott területek a Nílus jobb partján, Luxorban találhatóak, így ez lenne az elsődleges forrása a tanulóknak és a munkaerőnek. A közelben található még At Tarif, amit egy későbbi fejlesztés során szintén össze lehet kötni a meglévő infrastruktúrával amennyiben erre társadalmi igény mutatkozik.

Építkezés ütemezése

Kulcsfontosságú az építési sorrend, hiszen a késztermék előállító üzemnek köszönhetően a helyben készült elemek segítségével már az első ütem elkészülte után csökkenthető az építkezés lábnyoma.

- Első ütem: Alapozás, H2, T3, T5 első szakasza
- Második ütem: H1 híd, összeköttetés létrehozása a túl parttal, kikötő, infrastruktúra
- Harmadik ütem: H3, T1, T2 komplexum első szakasza, a mezőgazdasági termelés ezek után megkezdődhet
- Negyedik ütem: Iskola épületek
- Ötödik ütem: A tornyok és a hídfelépítmények ezek után kerülnek befejezésre

Társadalmi szerepvállalás

Egyiptom 102 millió lakosa közül 45 millióan tizenkilenc év alattiak. [5] A fiatalok munkanélküliségi rátája 24,25% volt 2021-ben. [6] Bármennyi iskolát és munkahelyet meg lehetne tölteni napjainkban, és ez a helyzet csak fokozódni látszik.

Egyiptomban a 2019-es adatok szerint több mint 90 ezer iskoláskorú gyermek nem részesül közoktatásban. [7] A társadalmi mobilitás ennek fényében nem áll erős lábakon.

A létesülő üzemben szigorú korhatárokat kell bevezetni a gyermekmunka elkerülésére.

Céлом volt egy olyan rendszer megalkotása ami eszközt ad a lakosság kezébe arra, hogy hosszú távon, újra és újra képes legyen segíteni önmagán. Nem lehet egyszeri sebtapasz szerű elszigetelt intézkedésekkel felszámolni az írástudatlanságot, az éhezést vagy a munkanélküliséget. Ha ezeket a problémákat nem külön nézzük, hanem összefüggéseiben, hatékonyabb válaszokat tudunk nyújtani. A szegénységből egyetlen kiút van, és az az oktatás. Ezért kell iskolát tenni egy gyár mellé, ha nem is feltétlenül fizikailag, de a kettő csak együtt működik, mert az embereknek perspektívát, előrelépési lehetőséget kell nyújtani. Mint korábban említettem, ez az üzem a hasznot nem feltétlenül pénzben termeli, az jó esetben nullára jön ki. Ez az üzem a környezeti hatásával termel hasznot érve ezalatt a természet terheinek csökkentését, és az embereknek adott lehetőséget. Ezzel összhangban a dolgozók sem csak pénzben kapnak kompenzációt. Azok a gyermekek akiknek a szülei az üzemben dolgoznak biztosított az iskolai férőhelye, ha elfogyna, építeni kell még iskolát. A munkatársak jelentős kedvezményt kapnak a gyárban előállított építőanyagokra amikkel otthonaikat tehetik energetikailag korszerűbbé, ezek felhasználásához szükség esetén képzés is társulna.

Záró gondolatok

Vészesen közeledik a pont, lehet már el is hagytuk, amikor már valójában mindegy mit csinálunk, nem tudjuk visszafordítani életmódunk következményeit, ezért már nem érünk rá kicsiben próbálkozni, határozott lépésekre van szükség. Az általam tervezett épületek rendszere egy erős nyilatkozat, vizuálisan is ki szerettem volna fejezni, hogy komoly változásokra van szükség. Nem lehet elmenni mellette mintha ott se lenne, pont mint a problémák amikre választ keres.

Forrásjegyzék

- [1] Apple Maps 2022. 11. 02.-án lementve
- [2] Google Maps 2022. 11. 02.-án lementve
- [3] Építészet és energia: A kürtőhatás, Bagi Alexandra Szedlák Barnabás, BME TDK 2013.
- [4] Consorcio Santiago Offices, Design: Enrique Browne and Borja Huidobro
<https://www.e-architect.com/chile/consorcio-santiago-building>
- [5] <https://www.statista.com/statistics/1230371/total-population-of-egypt-by-age-group/>
- [6] <https://www.statista.com/statistics/811968/youth-unemployment-rate-in-egypt/>
- [7] <https://www.statista.com/statistics/1252865/number-of-children-out-of-school-in-egypt/>

