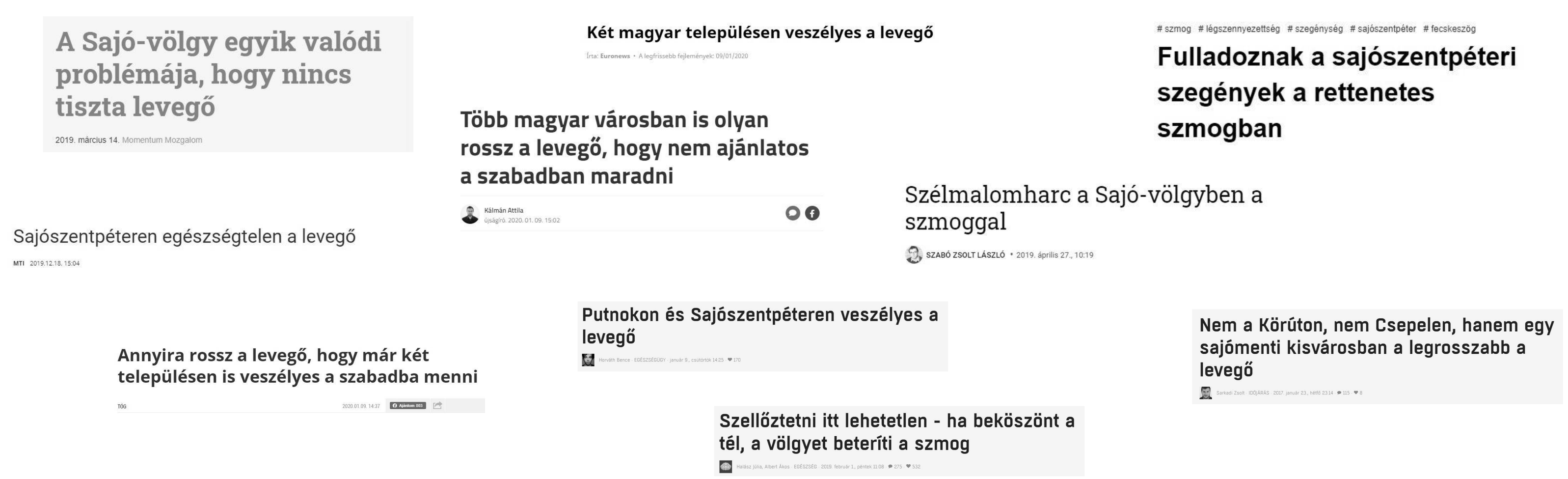
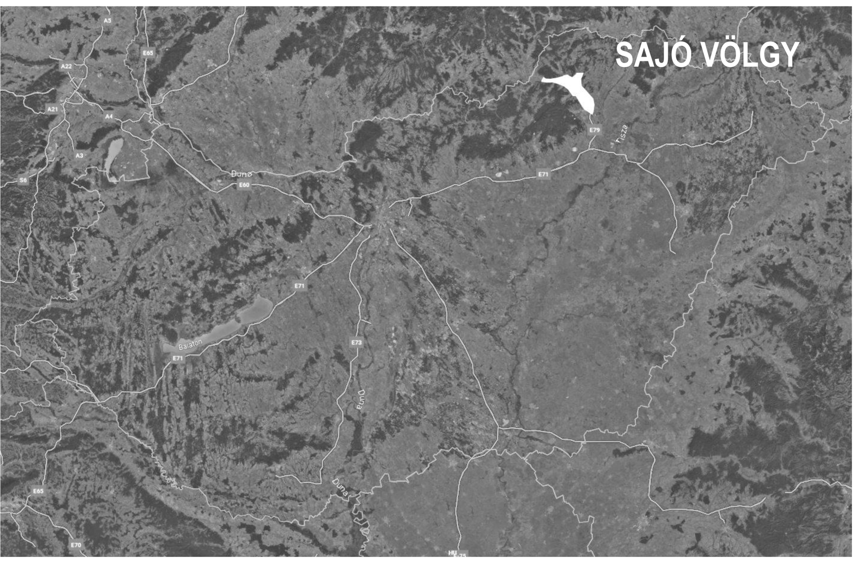
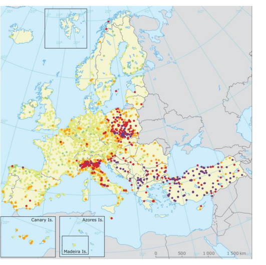
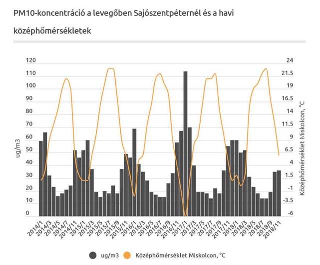
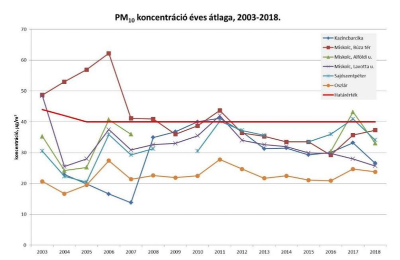
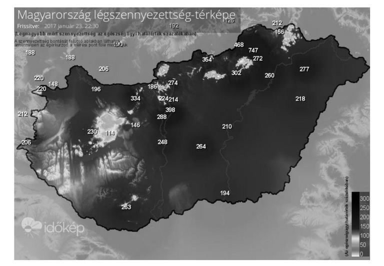
LÉGSZENNYEZÉS A SAJÓ VÖLGYBEN









A Sajó völgy térsége az utóbbi évek téli hónapjaiban rendszeresen szereplője a híradások és hírportálok tudósításainak, mint az ország leginkább légszennyezett területe. A probléma akkora léptékű, hogy nem csak országos viszonylatban, de európai léptékben mérve is felveszi a „versenyt" a legrosszabb levegőminőségi adatokat mutató Olaszországgal és Lengyelországgal. Míg az utóbbi két országban a leginkább iparosított területekre jellemző a jelenség, addig a Sajó völgyben egészen más a probléma forrása. Magyarországon évente kb. 8-10 ezer ember korai halála köthető egyértelműen a légszennyezésből adódó légúti- illetve szív és érrendszeri megbetegedésekhez. Ennek a problémának a magyarországi gócpontja az utóbbi években egyértelműen a Sajó völgy térsége lett.

Az itt élő emberek életét évről évre „mérgező, fojtó köd" teszi szinte elviselhetetlenné A fűtési szezonokban akár hetekig jellemző állapot valójában nem köd, hanem a levegővel keveredő szálló por. Az elmúlt tíz évben a szálló por koncentrációja enyhe emelkedést mutatott az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat adatai alapján. Az alább látható grafikonon látható adatok viszont megerősítik, hogy valóban az időjárással - és a fűtési szezonnal - áll nagyon erős kapcsolatban a légszennyezés. Minél hidegebb van, annál magasabb a szálló por koncentrációja. 2017 januárja például kiugróan hideg volt, és ez rekord magasra lőtte a légszennyezést. Ezen a télen a PM10 szálló por koncentrációja meghaladtaned az egészségügyi határérték 740%-át. Ezen a légszennyezettségnek már azon szintje, amely már közvetlenül, rövid időn belül veszélyezteti az egészséget.

A probléma mögött két, egymástól független jelenség kölcsönhatása rejlik. Mindkét tényező rendkívül szorosan kapcsolódik a völgy helyi adottságaihoz. Az uralkodó szélirány a térségben jellemzően ÉK-i. A novembertől márciusig terjedő időszakban a kéményeken keresztül távozó füstgázok lényegében beszorulnak a lehűlt talajréteg és a Bükk és a Cserehát között kialakult, ÉNY-DK-i fekvésű völgy felett átbukó - lényegében fedőként működő - légréteg közé. Ennek következtében a szél nem képes átöblíteni a megrekedt szmogot.

Ezzel egyidejűleg egy társadalmi-gazdasági jelenség is feltárulkozik. A térség elszegényedett falvaiban igen alacsony a közműellátottság, sok település nem rendelkezik földgáz hálózattal. Sok háztartásban gyakori a nedves tűzifa égetése, melynek fűtőértéke kb. 50%-kal kevesebb a száraz tűzifánál, károsanyag-kibocsátása meg sokszorosan meghaladja a száraz fára jellemző értéket. Az ennél is szegényebbek között jellemző a rendkívül nagy környezetterheléssel járó barnakőszén, illetve lignit tüzelése, melyek kimagaslóan nagy szállópor -, illetve kén- és nitrogénoxid kibocsátással járnak. A mélyszegénységben élők még ennél is rosszabb helyzetben vannak: számukra nincsen más lehetőség, mint a rendelkezésre álló háztartási hulladék égetése. Felmérések szerint a PM10 szállópor-kibocsátás csaknem 80%-át a lakossági tüzelésből kerül a levegőbe.

A völgy települési közül a legkiemelkedőbb légszennyezettség évről évre Sajószentpéter városára jellemző. Ebből adódóan az akcióterületemet erre a városra fókuszáltam. Sajószentpéter Miskolctól 13 km-re Észak-Keletre fekvő, kb. 12.000 fős lakosságot számláló város, nem messze a Sajó és a Bódva találkozásánál.

FECSKESZÖG

A településszerkezet vizsgálata -, és a légszennyezés közvetlen okainak elemzése során egy rendkívül szembetűnő összefüggés bontakozik ki. A Sajó túlpartján, a városszövettől a folyó és a vasút által elszakított területen található a város legnagyobb szegregátuma, a Fecskeszög. A településrész déli peremén halad el a városban a 26-os útról leágazó 27-es számú országút, mely jelentős átmenő forgalmat bonyolít le. A városközpontot a Sajó közúti hídján és a vasúti átjárón át lehet elérni. A Fecskeszög telepen mintegy 1700 ember él (a városi lakosság kb. 14%-a), akiknek mintegy 90%-a roma származású. Falusias beépítési jellemzőkkel rendelkező településrész, döntően csak lakófunkcióval ellátott, egyéb vonatkozásában funkcióhiányos, kevés vállalkozás és kereskedelmi szolgáltató egység lelhető fel. A városrész közmű ellátása, a közterületek állaga, az utak burkolata hiányos és rossz. Kiemelendő, hogy szennyvízhálózattal nem rendelkezik, és a pormentes utak aránya is kedvezőtlen.

Sajószentpéter Integrált Településfejlesztési Stratégiája a Fecskeszög városrésszel kapcsolatban egyértelmű célkitűzést fogalmaz meg: a szegregált területen a mélyszegénységben élők, és romák felzárkóztatása, a hátrányos helyzetű társadalmi csoportok számára munkahely, és szabadidős tevékenységre alkalmas hely megteremtése, valamint közösségi ház építésére van szükség.

A Sajó átellenes oldalán élő városi lakosság tapasztalatai alapján közvetlen kapcsolat van a fecskeszögi mélyszegénység, és a légszennyezés között. A szigeteletlen, sokszor hiányos falszerkezetű, alacsony komfortfokozatú lakóházakban élők végső megoldásként a rendelkezésre álló szilárd, használaton kívüli, éghető anyagokat dobják a tűzre. A helyzeten a szociális tűzifa program sem segít, hiszen az önkormányzat által biztosított tüzelőanyag igen nagy nedvességtartalommal rendelkezik (30-40%), melynek alapos kiszáradása legalább 2 évig tartó, fedett-nyitott helyen való tárolás után történhet meg. Erre azonban a segítségre szoruló lakosoknak nincs lehetőségük. A városi levegőt szennyező szálló por és mérgező vegyületek jelentős része kimutathatóan a Fecskeszögről származik.

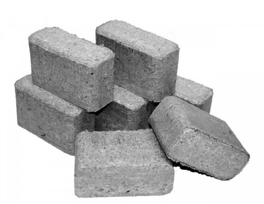
SAJÓ VÖLGY BIOMASSZA POTENCIÁLJA

A Sajó völgy földrajzi adottságának szerencsére nem csak negatív oldala van. A Bükk és a Cserehát közvetlen közelségéből adódóan a térségben igen élénk az erdészeti tevékenység. Borsod-Abaúj-Zemplén megyében az Északerdő Zrt. végez gazdasági fakitermelést és faültetést, az ország erdőterületeinek kb. 6%-át kitevő területen. Az Északi Középhegység keleti felén gazdálkodó társaság a rendszeres fakitermelés mellett évente átlagosan 150-200 ha mesterséges erdősítést végez, 600-700 ha új erdőt ad át, és 6000-7000 ha-on végez ápolási munkát. Az Északerdő Zrt. Sajóvölgyi Erdészeti Igazgatósága Putnokon található, Sajószentpétertől 20 km-re.

A kitermelt fát elsősorban tűzifaként, építőipari faanyagként, és asztalosüzemi nyersanyagként használják fel. A szociális tűzifaprogram is erre a nyersanyagra hagyatkozik, ám a nedves tűzifa csekély égéshője és magas károsanyag-kibocsátása csak rövidtávú megoldást jelenthet a helyzetre. A Sajó völgy helyzete csak egy helyesen megválasztott, hosszú távú intézkedési program - és beruházás mellett tud érdemben javulni.

A kialakult tendenciára adható legkézenfekvőbb megoldás egy gazdasági-infrastrukturális fejlesztés lenne. Ennek keretein belül az első ütemben a közműhálózat fejlesztését kellene megvalósítani a távhőellátási rendszer -, illetve a földgázvezetékek kiépítésével. A fejlesztés második ütemében az alacsony komfortfokozatú és rossz műszaki állapotú lakóházak és önkormányzati épületek teljes körű vagy részleges energetikai korszerűsítése történne (hőtermelő berendezések cseréje, épületek külső oldali szigetelése, nyílászárók cseréje). Noha ez a fejlesztési irány jelentené a legszembetűnőbb változást, a projekt igen nagy beruházási költséggel járna, a települések fejlesztési stratégiáiban ezért ez csak 10-15 éves távlati célként lett kitűzve.

FABRIKETT, MINT ALTERNATÍV TÜZELŐANYAG



Tüzelőanyag	Fűtőérték (MJ/kg)	Egységár (Ft/kg)	Fűtőérték ár (Ft/MJ)
nedves tűzifa	6-8	32	4,57
száraz tűzifa	14-16	32	2,2
barnakőszén	14-15	27,5	1,96
lignit	6-9	11	1,375
fabrikett	18	50-60*	**2,8-3,3***

Az olcsó, környezetbarát fűtőanyag elterjedése rövid-és középtávon megoldást nyújthat a kisebb jövedelemmel rendelkező háztartások téli tüzelőszükségletének fedezéséhez, azonban a mélyszegénységben élők helyzetén keveset változtat. Számukra az egyetlen lehetőséget az jelenti, ha - a megfelelő nyersanyag- és eszközszükséglet biztosítása mellett - maguknak készíthetik el a fűtőanyagukat. Erre a modellre Magyarországon az elmúlt években több településen is történtek kísérletek (Told, Monor). A tapasztalatok alapján kellő felügyelet és motiváció mellett (szociális segítők bevonása) az elszegényedett falvak lakói érdeklődően és szorgalommal használták ki ezt a lehetőséget. A résztvevők közül többeket sikerült integrálni a munkaerőpiaci szektorba, javult az életminőségük, nem utolsó sorban a társaságban végzett munka közösségkovácsoló eredménnyel is járt.

Az alternatív tüzelőanyaggal való fűtés lakossági szinten való meghonosítása reális megoldás egészen addig, míg Sajószentpéteren meg nem kezdődik a távhőrendszer kiépítése, ami a település stratégiája szerint 15 éven belül megtörténik. Az erdőgazdálkodási/közterületkarbantartási fahulladékok továbbra is rendelkezésre állnak majd, ezért ezekre a hosszabb távon is megéri támaszkodni. A Sajó völgyében a légszennyezés hosszútávú csökkentésének a megoldása a biomassza alapú távhőellátásban rejlik. A biomassza fűtőműben előállított távhővezetékekről társasházak, közintézmények (önkormányzati épületek, iskolák, óvodák, orvosi rendelők, tűzoltóság stb.) fűtési - és használati melegvíz hőigényét lehet fedezni. Előnye, hogy a földgáz alapú fűtőműveknél olcsóbban lehet melegvizet előállítani (helyben lévő anyag, kisebb szállítási költség), és a károsanyag-kibocsátás szempontjából is jóval kedvezőbb. További érv a település központi hőellátása mellett, hogy fajlagosan kevesebb füstgáz kerül a légkörbe, mint a háztartásonként üzemeltetett tüzelés esetén, hőellátáshoz szükséges faanyag elégetése szabályozott körülmények között zajlik. Hazánkban egyáltalán nem számít újdonságnak a távhőszolgáltatás ilyen módon történő biztosítása. Biomassza fűtőmű létesült már - a teljesség igénye nélkül - Mohácson (2011), Győrben (2013), Tatán (2018), és Lajoskomáromon (2018) is.

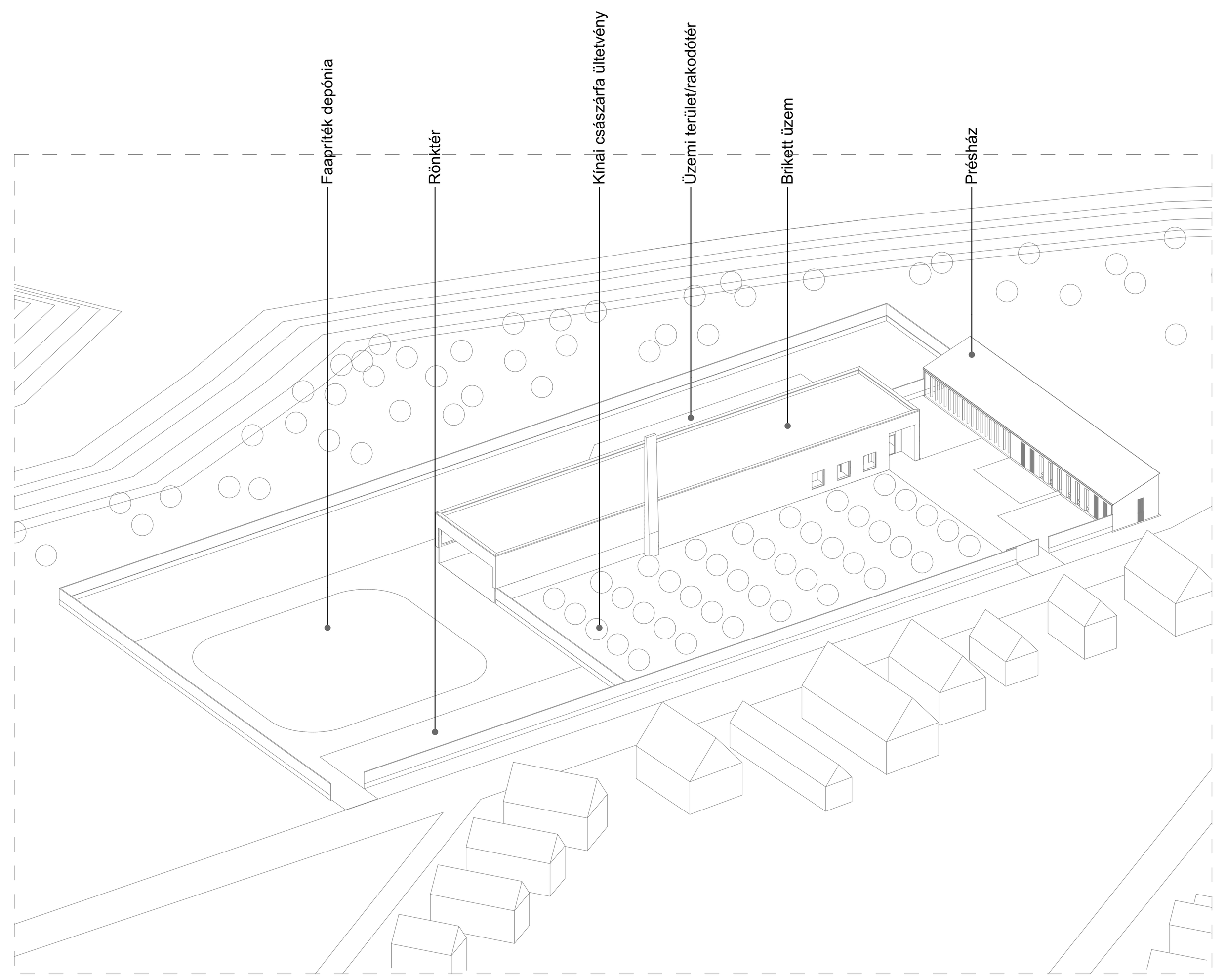
ÉPÍTÉSZETI PROGRAM

Az építészeti program tárgya egy olyan ipari épület, mely rendelkezik egy közép- illetve egy hosszútávú hasznosítási koncepcióval.

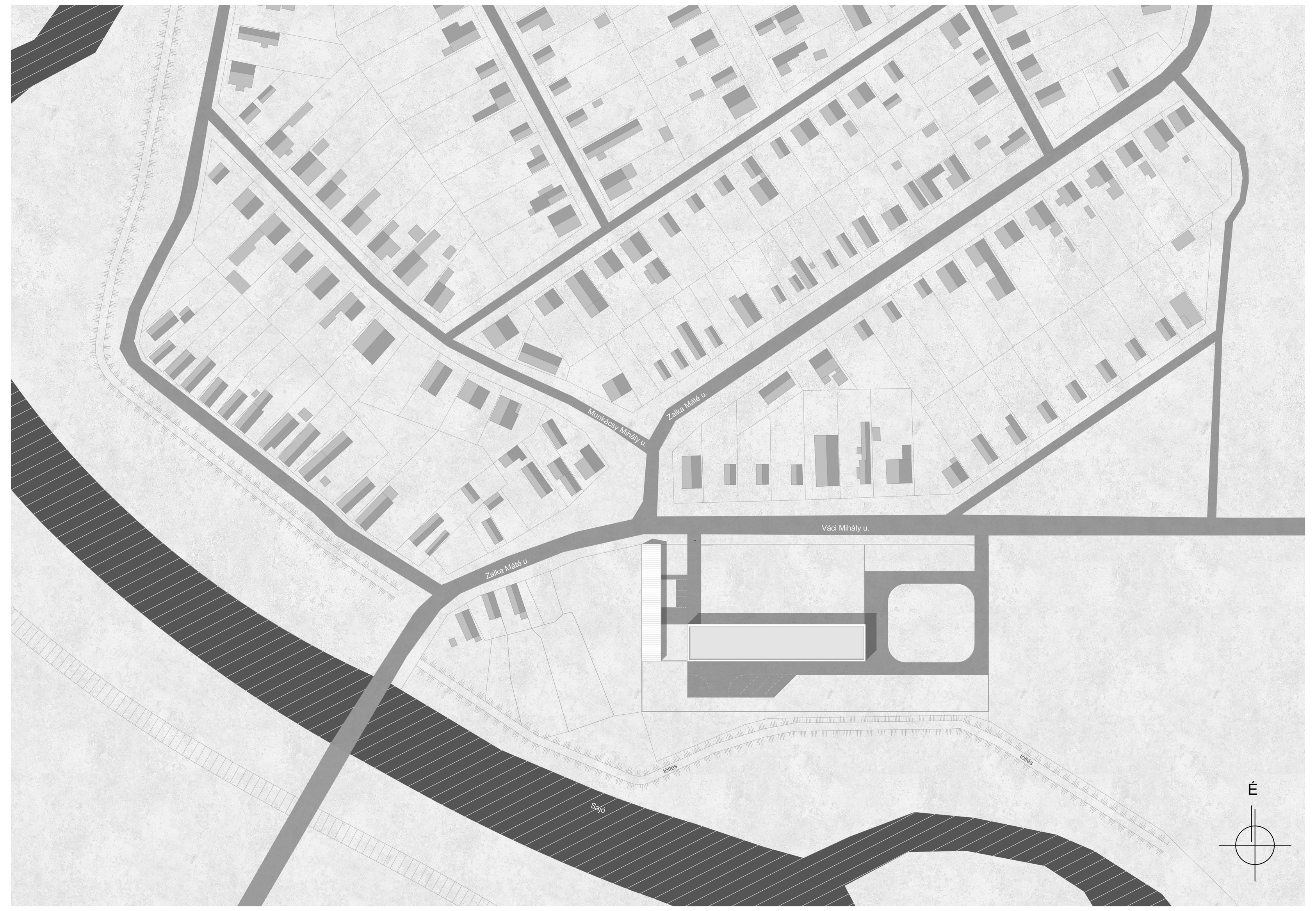
A középtávú koncepció szerint (~10-15 éves viszonylatban) az épület egy fabrikettet előállító üzemként működik, mely a helyben lévő nyersanyagok felhasználásával (hulladékfa, erdőgazdálkodási hulladék, közterek-közparkok fás szárú növényi hulladékai, fűrészüzemek hulladékai), közvetlenül helyi felhasználás céljából (a város lakóépületeinek -, önkormányzati épületeinek -, illetve ipari épületeinek fűtése, H,V ellátása) készül, így a térségben jelenleg elterjedt szilárd fűtőanyaghoz, a tűzifához képest versenyképesebb áron kínál alternatív tüzelőanyagot.

A telken két épület kap helyet: a léptékében nagyobb épületben létesül a biobrikett üzem. Az üzemben kereskedelmi forgalomba kerülő fűrészpor-brikett állítanak elő. Az üzem melletti kisebb léptékű présház pedig elsősorban a helyi roma szegregátum közösségépítéséhez és munkapiaci felzárkóztatásához teremt helyet: a présházban szociális segítők felügyelete mellett készíthetik el saját kézzel a téli tüzelőjüket, melyeket a szárító raktárban történő kiszárítás után haza is vihetnek. Az épület tetője alatt külön válik a fűtött közösségi ház a hozzá kapcsolódó kiszolgáló funkciókkal és irodával, illetve a fűtetlen raktárépület.

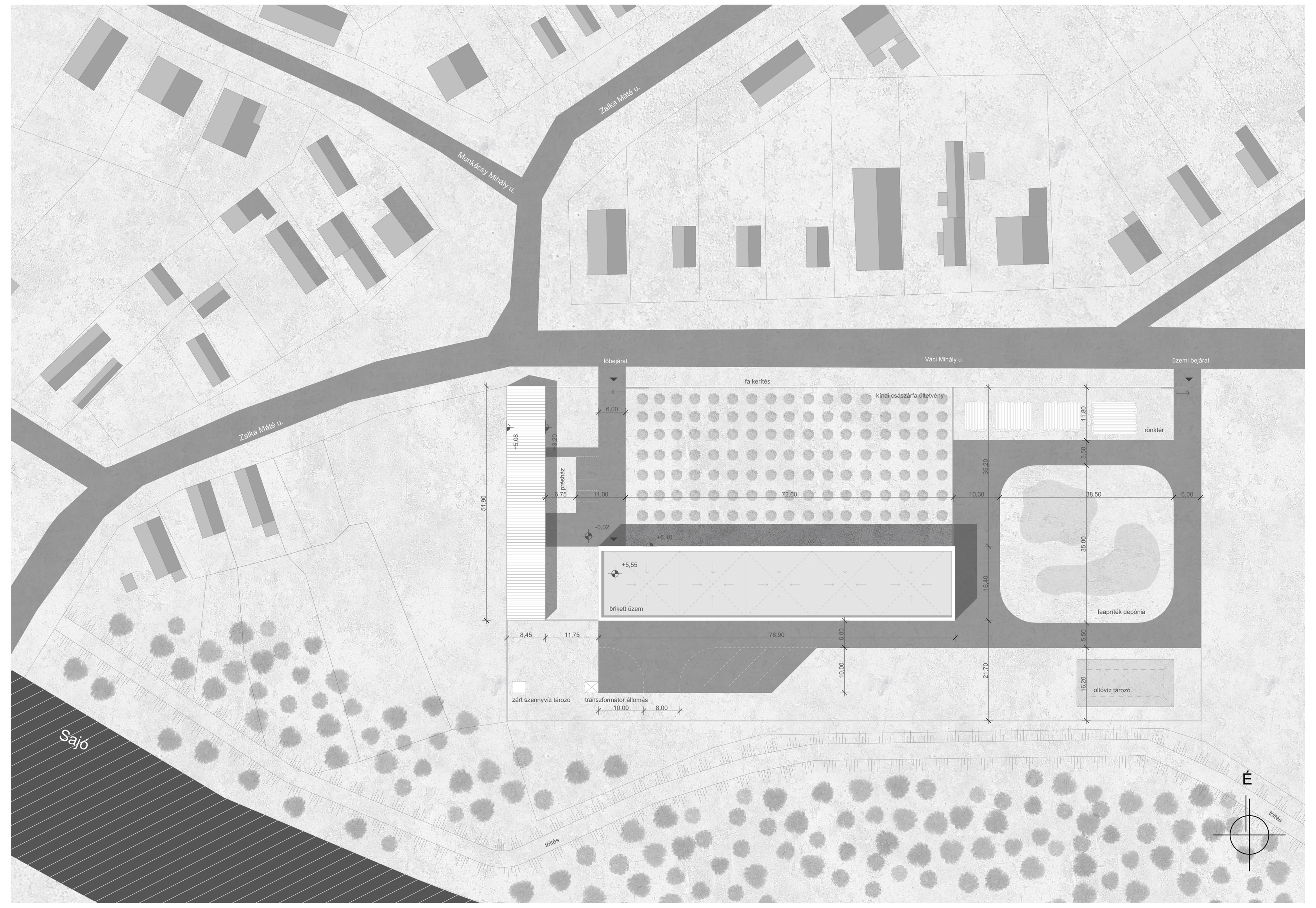
Az épület hosszú távú (10-15 év után) hasznosítási terve szerint az üzemépületből a városban addigra kiépített távhőellátó rendszer egyik hőforrása válik: a brikett gyártási technológiájához kapcsolódó berendezéseket elszállítják, és az üzem biomassza-fűtőműként üzemeltethető tovább. Ennek során a brikettgyártással megegyező nyersanyag (faapríték) égetésével a városi hálózat számára fűtési melegvizet, és használati melegvizet állítanak elő.



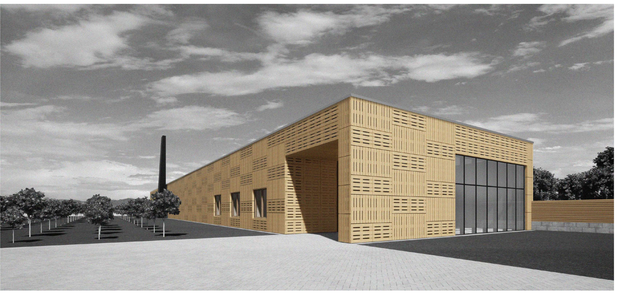
BEÉPÍTÉS

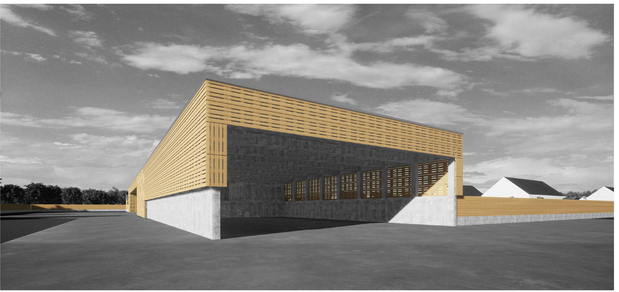


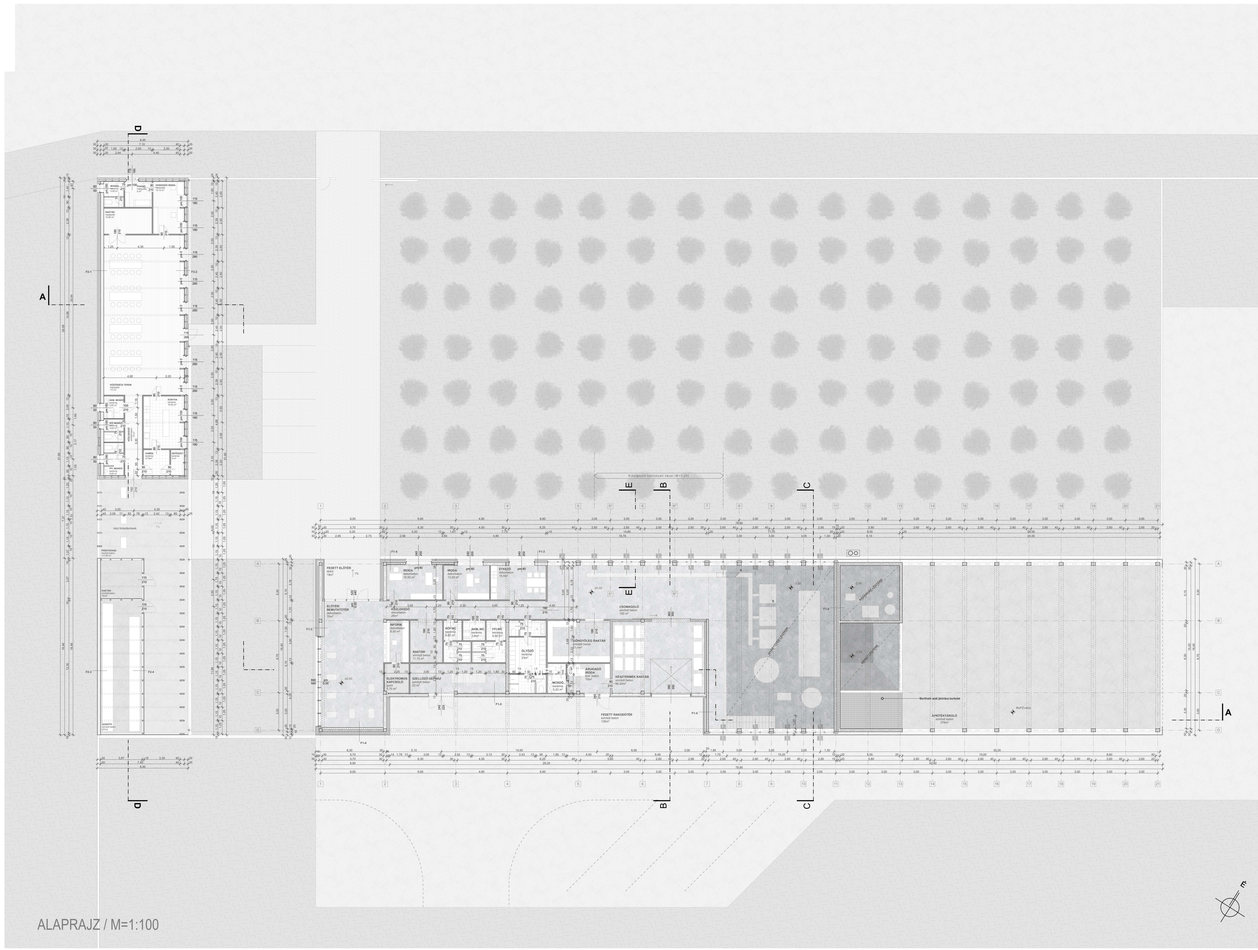
HELYSZÍNRAJZ / M=1:1000



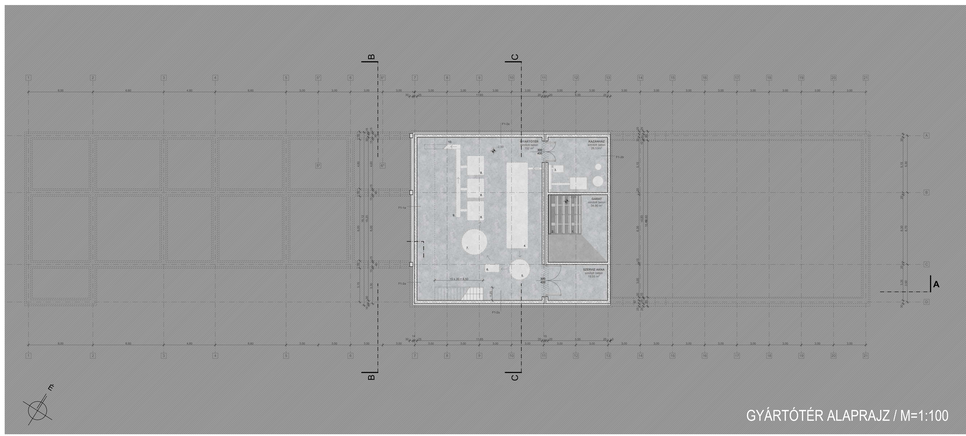
HELYSZÍNRAJZ / M=1:500





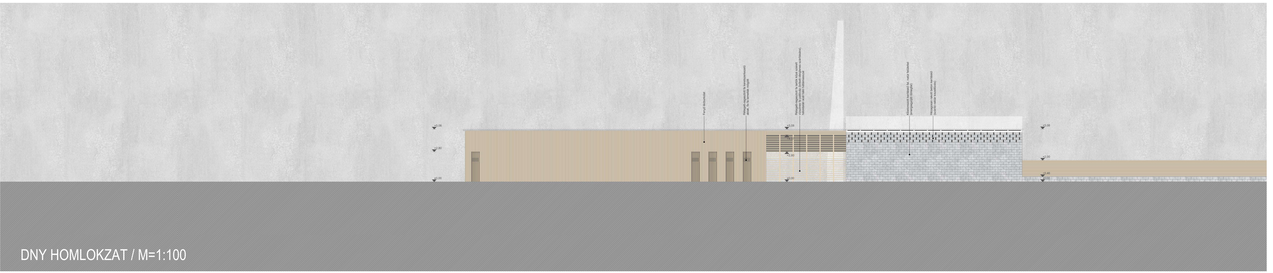


ALAPRAJZ / M=1:100



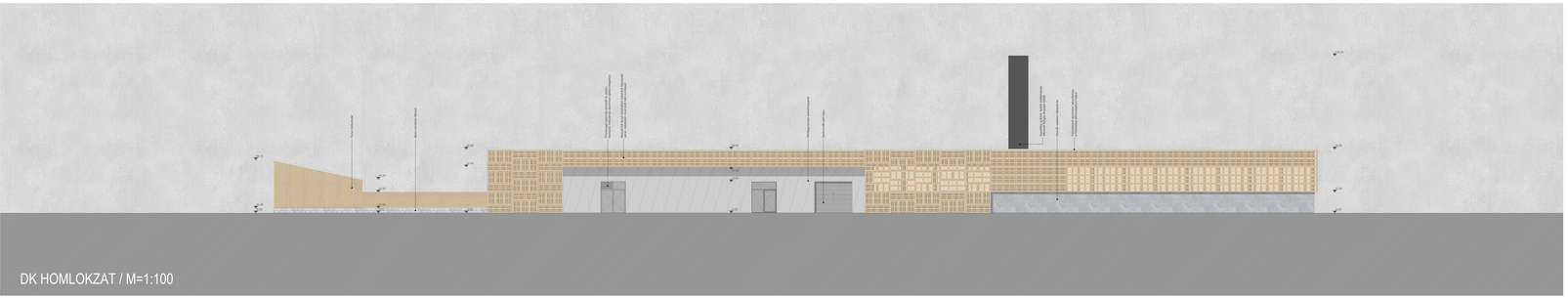
GYÁRTÓTÉR ALAPRAJZ / M=1:100

03 / BRIKETT GYÁRTÁS

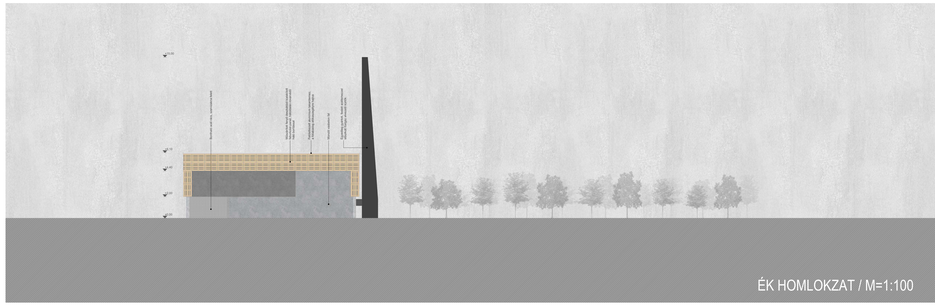


DNY HOMLOKZAT / M=1:100

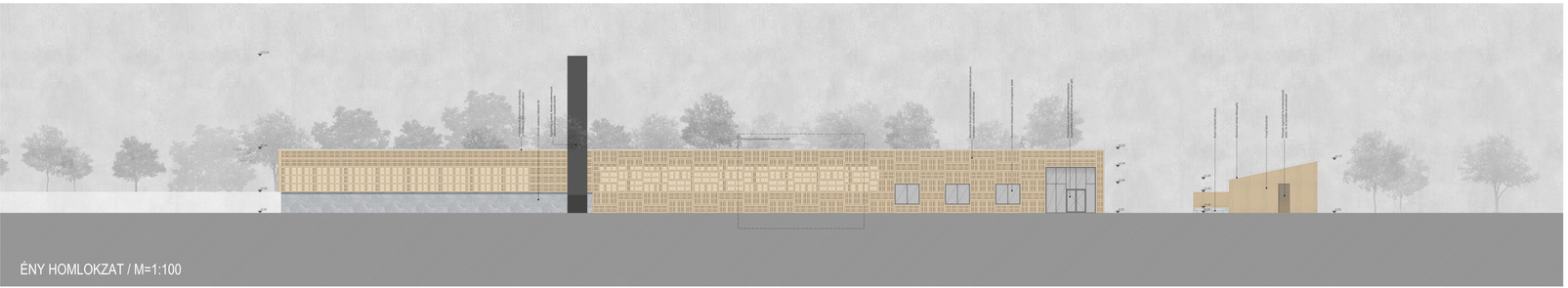
ÉK HOMLOKZAT / M=1:100



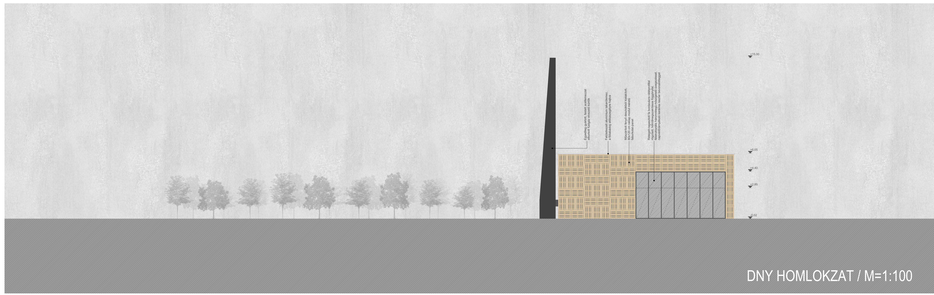
DK HOMLOKZAT / M=1:100



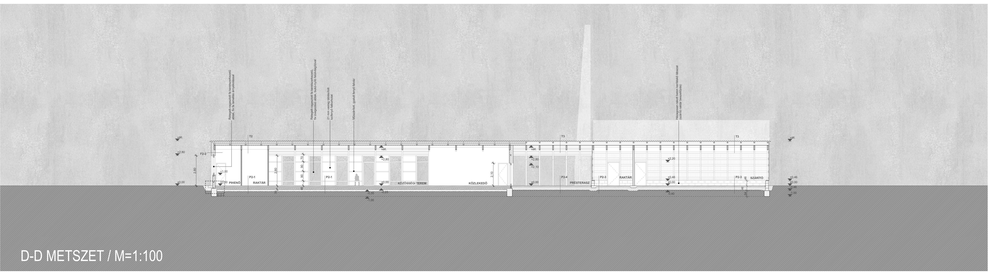
ÉK HOMLOKZAT / M=1:100



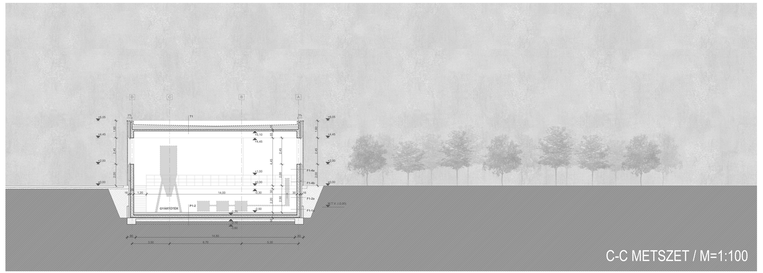
ÉNY HOMLOKZAT / M=1:100



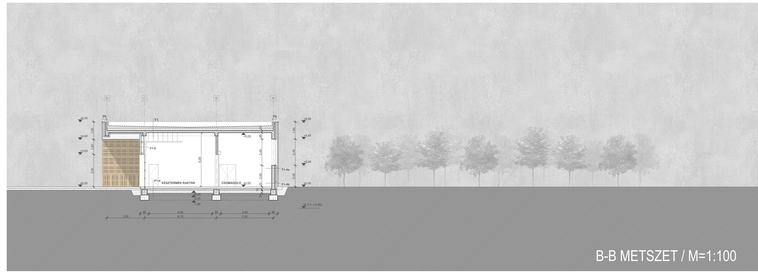
DNY HOMLOKZAT / M=1:100



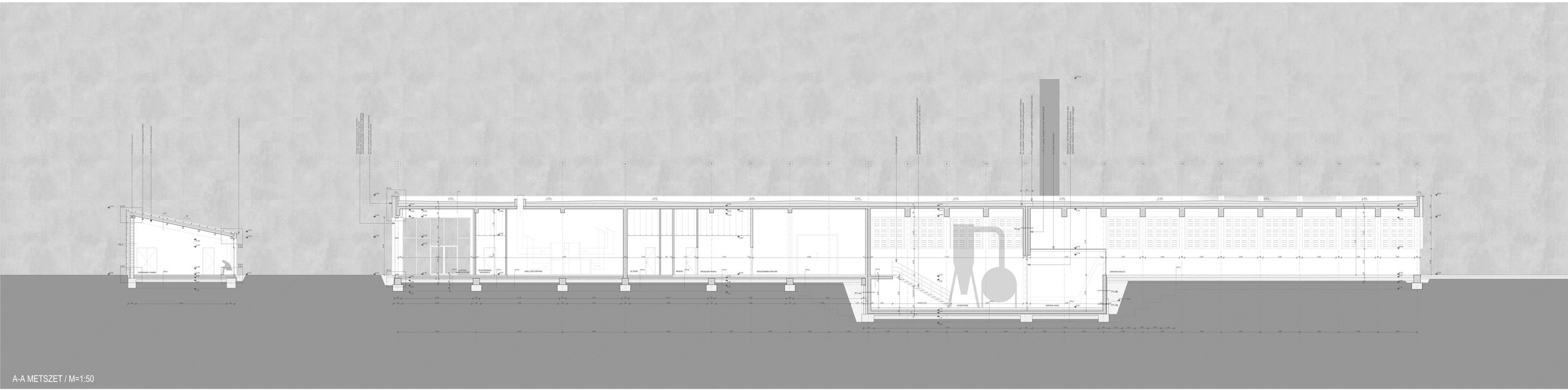
D-D METSZET / M=1:100



C-C METSZET / M=1:100



B-B METSZET / M=1:100



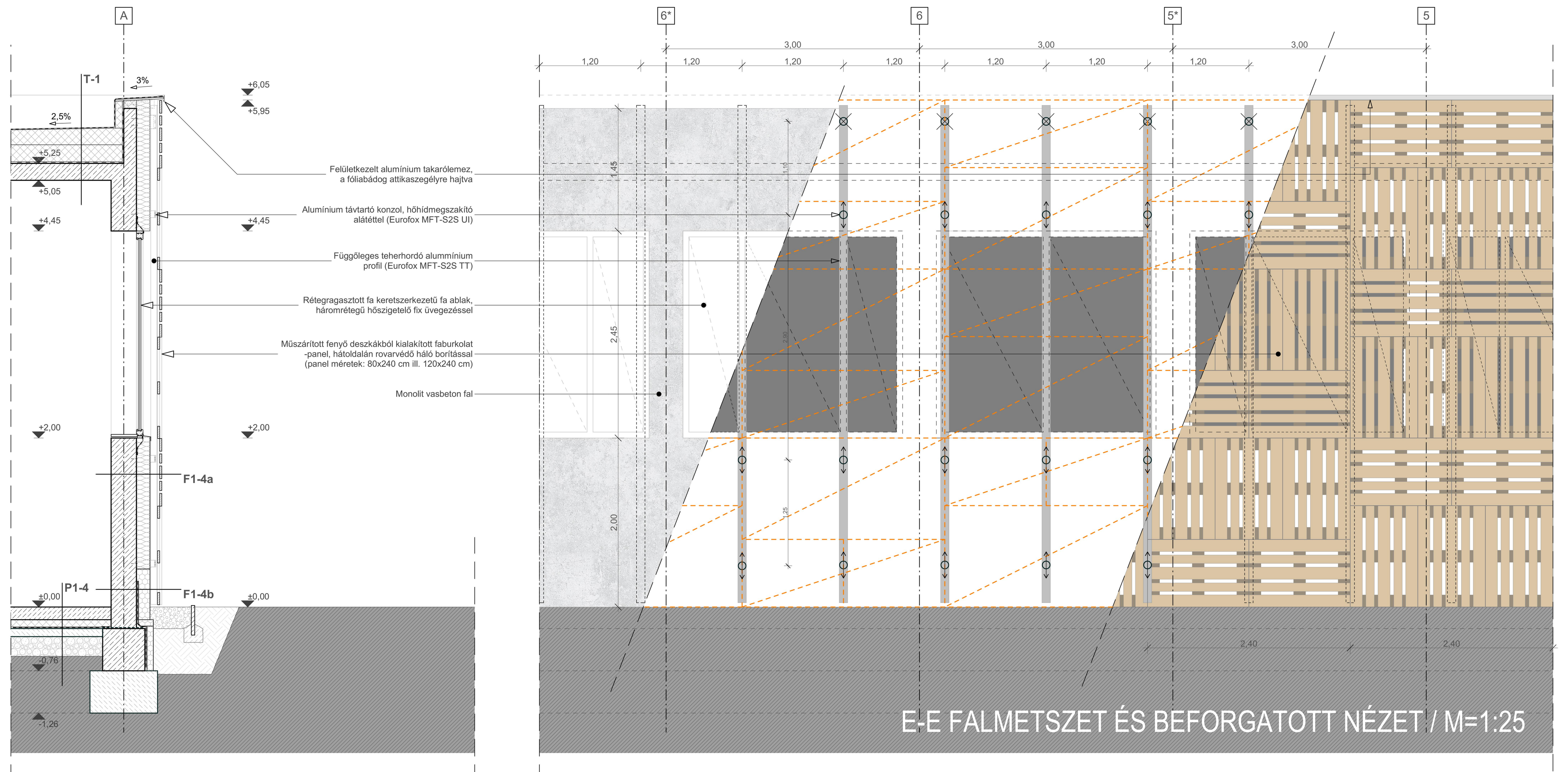
A-A METSZET / M=1:50

BIOBRIKETT ÜZEM
ÉS MANUFAKTÚRA

SAJÓSZENTPÉTER
FECSKESZÖG TELEP

SIPEKI
DÁNIEL

05 / METSZETEK



E-E FALMETSZET ÉS BEFORGATOTT NÉZET / M=1:25

FAL RÉTEGRENDEK

F1-1a Brikettüzem - talajjal takart fal fűtött gyártótérnél, talajvíznyomás zónájában
- 25 cm-ként tömörített talajfeltöltés
15 cm kibetonozott zsalukő szigeteléstartó fal
0,5 cm felületkiegyenlítő vakolat
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
2 rtg. modifikált bitumenes vastaglemez talajvíz elleni szigetelés
záróréteg: legalább 4,2 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású, bitumenes vastaglemez, teljes felületén az alsó réteghez lángolvasztással hegesztve
alsó réteg: legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
0,5 cm cementbázisú rendszerragasztó
15 cm zárt cellás (extrudált), polisztirolhab hőszigetelés lépcsős élképzéssel, pontszerű ragasztással rögzítve
25 cm monolit vasbeton fal, látszó felületképzéssel

F1-1b Brikettüzem - talajjal takart fal fűtetlen tereknél, talajvíznyomás zónájában
- 25 cm-ként tömörített talajfeltöltés
15 cm kibetonozott zsalukő szigeteléstartó fal
0,5 cm felületkiegyenlítő vakolat
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
2 rtg. modifikált bitumenes vastaglemez talajvíz elleni szigetelés, a vasszerelés alatt ideiglenes felületvédelemmel ellátva (pl. OSB építőlemez)
záróréteg: legalább 4,2 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású, bitumenes vastaglemez, teljes felületén az alsó réteghez lángolvasztással hegesztve
alsó réteg: legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
25 cm monolit vasbeton fal, látszó felületképzéssel

F1-2a Brikettüzem - talajjal takart fal fűtött gyártótérnél, talajnedvesség zónájában
- 25 cm-ként tömörített talajfeltöltés
15 cm zárt cellás (extrudált), polisztirolhab hőszigetelés lépcsős élképzéssel, a szigeteléshez ragasztással rögzítve
0,5 cm cementbázisú rendszerragasztó, "perem-pont" vagy teljes felületű ragasztás, az alkalmazott hőszigetelő tábla függvényében
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
30 cm monolit vasbeton fal, látszó felületképzéssel

F1-2b Brikettüzem - talajjal takart fal fűtetlen tereknél, talajnedvesség zónájában
- 25 cm-ként tömörített talajfeltöltés
5 cm zárt cellás (extrudált), polisztirolhab szigetelésvédő réteg, lépcsős élképzéssel, a szigeteléshez ragasztással rögzítve
0,5 cm cementbázisú rendszerragasztó, "perem-pont" vagy teljes felületű ragasztás, az alkalmazott hőszigetelő tábla függvényében
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
30 cm monolit vasbeton fal, látszó felületképzéssel

F1-3 Brikettüzem - kéthéjú homlokzati kitöltő fal
4,8 cm 24 mm vastag, műszárított fenyő deszkákból kialakított, 80x120 raklap modul kiosztású faburkolat, hátoldalán perforált rovarhálóval
9 cm átszellőztetett légrés, közte alumínium burkolattartó váz
16 cm fekete üvegfátyollal kasírozott, teljes keresztmetszetében víztaszító kőzetgyapot hőszigetelés, közte alumínium távtartó konzolok
30 cm pórusbeton kitöltő falazat
1 cm belső oldali mészvakolat
- glettelés, festés

F1-3* Brikettüzem - kéthéjú homlokzati kitöltő fal, lábazat
4,8 cm 24 mm vastag, műszárított fenyő deszkákból kialakított, 80x120 raklap modul kiosztású faburkolat, hátoldalán perforált rovarhálóval
10 cm átszellőztetett légrés, közte alumínium burkolattartó váz
15 cm zárt cellás (extrudált), polisztirolhab hőszigetelés lépcsős élképzéssel, a szigeteléshez ragasztással, felette mechanikailag is rögzítve
1 cm cementbázisú ragasztó
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez lábazati szigetelés, teljes felületű lángolvasztással ragasztva, a terepszint felett 25 cm magasságig felvezetve
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
0,5 cm felületkiegyenlítő vakolat
30 cm pórusbeton kitöltő falazat
1 cm belső oldali mészvakolat
- glettelés, festés

F1-4a Brikettüzem - kéthéjú homlokzati vasbeton fal
4,8 cm 24 mm vastag, műszárított fenyő deszkákból kialakított, 80x120 raklap modul kiosztású faburkolat, hátoldalán perforált rovarhálóval
9 cm átszellőztetett légrés, közte alumínium burkolattartó váz
18 cm fekete üvegfátyollal kasírozott, teljes keresztmetszetében víztaszító kőzetgyapot hőszigetelés, közte alumínium távtartó konzolok
20 cm monolit vasbeton fal látszó felületképzéssel
bejárati előtérnél további:
17 cm installációs légrés, közte burkolattartó váz
3 cm műszárított, felületkezelt fa lécburkolat
- termett talaj

F1-4b Brikettüzem - kéthéjú homlokzati vasbeton fal, lábazat
4,8 cm 24 mm vastag, műszárított fenyő deszkákból kialakított, 80x120 raklap modul kiosztású faburkolat, hátoldalán perforált rovarhálóval
10 cm átszellőztetett légrés, közte alumínium burkolattartó váz
15 cm zárt cellás (extrudált), polisztirolhab hőszigetelés lépcsős élképzéssel, a szigeteléshez ragasztással, felette mechanikailag is rögzítve
1 cm cementbázisú ragasztó
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez lábazati szigetelés, teljes felületű lángolvasztással ragasztva, a terepszint felett 25 cm magasságig felvezetve
1 rtg. oldószeres hideg bitumenmáz kellősítés
20/30 cm monolit vasbeton fal, látszó felületképzéssel

F1-5 Brikettüzem - szerelt homlokzati fal rakodótér felől
10 cm fémfegyverzetű szendvicspanel, PIR hab hőszigetelő maggal
15 cm hidegen hajlított acél falvázgerendák
7,5 cm horganyzott acél előtétfal-bordaváz a falvázgerendákhoz rögzítve, közte a helyiségkapcsolatok függvényében üveggyapot akusztikai szigetelés kitöltéssel
2,5 cm 2x1,25 cm normál gipszkarton építőlemez burkolat (vizes helyiségeknél impregnált gipszkarton építőlemez burkolat)
- glettelés, festés

F1-6 Brikettüzem - belső tűzgátló fal
20 cm monolit vasbeton fal
15 cm kis nyomószilárdságú expandált polisztirolhab hőszigetelés (EPS 30) bennmaradó zsaluzat
15 cm monolit vasbeton fal

F2-1 Présház - kéthéjú zsalukő homlokzati fal
3 cm függőleges kiosztású műszárított fenyő lécburkolat
3 cm 30/50 mm vízszintes fűrészelt fenyő szerelő lécváz
6 cm átszellőztetett légrés, közte 50/50 mm függőleges fűrészelt fenyő lécváz
18 cm farost hőszigetelés, közte alumínium távtartó konzolok
30 cm kibetonozott, vasalt zsalukő fal
1 cm belső oldali mészvakolat
- glettelés, festés

F2-2 Présház - favázas homlokzati fal (közösségi épületrész)
3 cm függőleges kiosztású műszárított fenyő lécburkolat
3 cm 30/50 mm vízszintes fűrészelt fenyő lécváz
5 cm átszellőztetett légrés, közte 50/50 mm függőleges fűrészelt fenyő lécváz
1 rtg. páraáteresztő, szél- és csapadékzáró homlokzati fólia
10 cm farost hőszigetelő lemez, 10/10 cm vízszintes fűrészelt faváz közé beszorítva
10 cm farost hőszigetelő lemez, 10/10 cm függőleges fűrészelt faváz közé beszorítva
1 rtg. lég- és párazáró fólia, toldások mentén rendszersaját öntapadó szalaggal felületfolytonosítva
2,1 cm táblásított lucfenyő lap belső oldali falburkolat (2500x1250 mm)
40 cm rétegelt-ragasztott fa tartók, köztük 100x75 mm műszárított, gyalult fenyő falváz

F2-3 Présház - egyhéjú zsalukő homlokzati fal (szárító raktár)
30 cm kibetonozott beton kerítéskő falazat, natúr felülettel

F2-4 Présház - favázas homlokzati fal (szárító raktár)
3 cm függőleges kiosztású műszárított fenyő lécburkolat
5 cm 30/50 mm vízszintes fűrészelt fenyő lécváz, átszellőzést biztosító eltolt átfedésekkel
5 cm légrés, közte 50/150 mm vízszintes fűrészelt fa pallóváz
10 cm fűrészelt fa oszlopváz

PADLÓ RÉTEGRENDEK

P1-1 Brikettüzem - apríték tároló padló
1 rtg. padlólemezbe csiszolt felületkeményítő réteg
20 cm acélhajbeton padlólemez
2 rtg PE fólia csúsztató réteg, talajnedvesség elleni szigetelés
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P1-2 Brikettüzem - gyártótér padló
1 rtg. beton aljzatba csiszolt felületkeményítő réteg
15 cm targoncaterhelésre méretezett, hálós vasalású aljzatbeton
1 rtg. PE fólia technológiai elválasztó réteg
10 cm grafitadalékos expandált PS hab hőszigetelés
20 cm monolit vasbeton ellenfödém
4 cm szerelőbeton
2 rtg. modifikált bitumenes vastaglemez talajvíz elleni szigetelés
záróréteg: legalább 4,2 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású, bitumenes vastaglemez, teljes felületén az alsó réteghez lángolvasztással hegesztve
alsó réteg: legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
2 cm összenyomódó-korhadó réteg (pl. hullámpapír)
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P1-3 Brikettüzem - gyártótér, galéria padló
1 rtg. beton aljzatba csiszolt felületkeményítő réteg
10 cm targoncaterhelésre méretezett, hálós vasalású aljzatbeton
20 cm monolit vasbeton födém

P1-4 Brikettüzem - csomagolótér/raktár padló
1 rtg. beton aljzatba csiszolt felületkeményítő réteg
15 cm targoncaterhelésre méretezett, hálós vasalású aljzatbeton
1 rtg. PE fólia technológiai elválasztó réteg
10 cm grafitadalékos expandált PS hab hőszigetelés
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P1-5 Brikettüzem - irodablokk, általános helyiségek (iroda / étkező / közlekedő / előtér)
1,5 cm glettbeton padlóburkolati rendszer:
- vizes bázisú, színtelen, kétkomponensű poliuretán mattítóanyag felületvédő réteg
- nagy szilárdságú finom habarcs dekorpadló réteg
- epoxigyanta alapozóréteg, 0,3-0,8 mm tűziszárított kvarchomokkal beszórva
7,5 cm vasalt aljzat
1 rtg. PE fólia technológiai elválasztó réteg
6 cm lépésálló expandált PS hab installációs réteg
10 cm grafitadalékos expandált PS hab hőszigetelés
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P1-6 Brikettüzem - vizes helyiségek
7 mm csúszásmentes greslap burkolat
3 mm cementkötésű ragasztóhabarcs
2 mm kétkomponensű, műanyaggal módosított, cementbázisú használati víz elleni bevonatszigetelés, két rétegben felhordva
0,5 cm önterülő aljzatkiegyenlítés
7,5 cm vasalt aljzat
1 rtg. PE fólia technológiai elválasztó réteg
6 cm lépésálló expandált PS hab installációs réteg
10 cm grafitadalékos expandált PS hab hőszigetelés
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P1-7 Brikettüzem - elektromos helyiség
4 mm antisztatikus padlóburkolat (gumi), ragasztva
0,5 cm önterülő aljzatkiegyenlítés
8 cm vasalt aljzat
1 rtg. PE fólia technológiai elválasztó réteg
6 cm lépésálló expandált PS hab installációs réteg
10 cm grafitadalékos expandált PS hab hőszigetelés
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P2-1 Présház - általános helyiségek
2,2 cm csaphornyos hajópadló, ragasztással rögzítve
2,5 cm 2x1,25 cm gipszrost építőlemez szárazaljzat
10 cm 1-4 mm szemcseméretű duzzasztott agyagkavics szárazfeltöltés
10 cm lépésálló farost hőszigetelő lemez
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

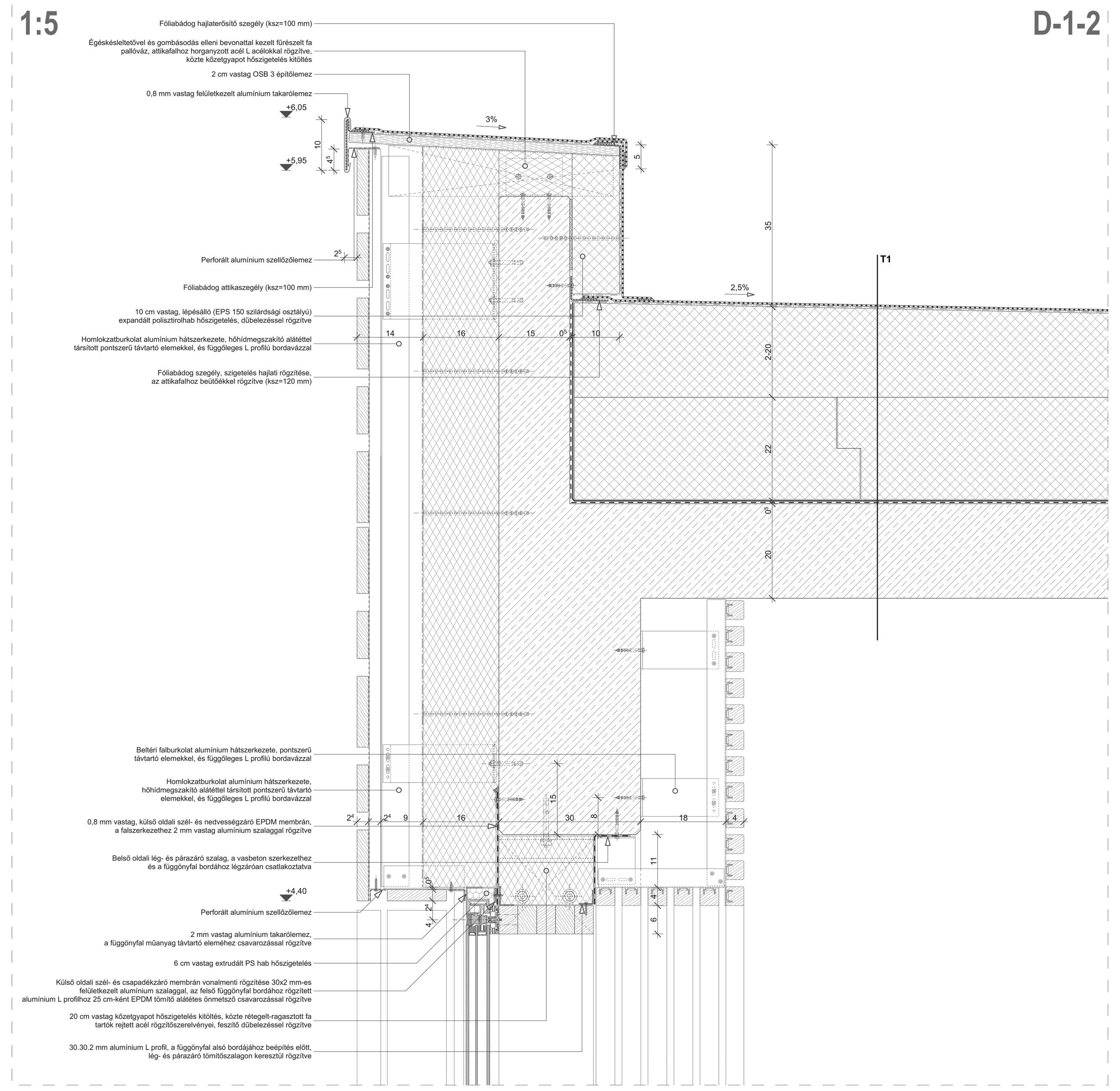
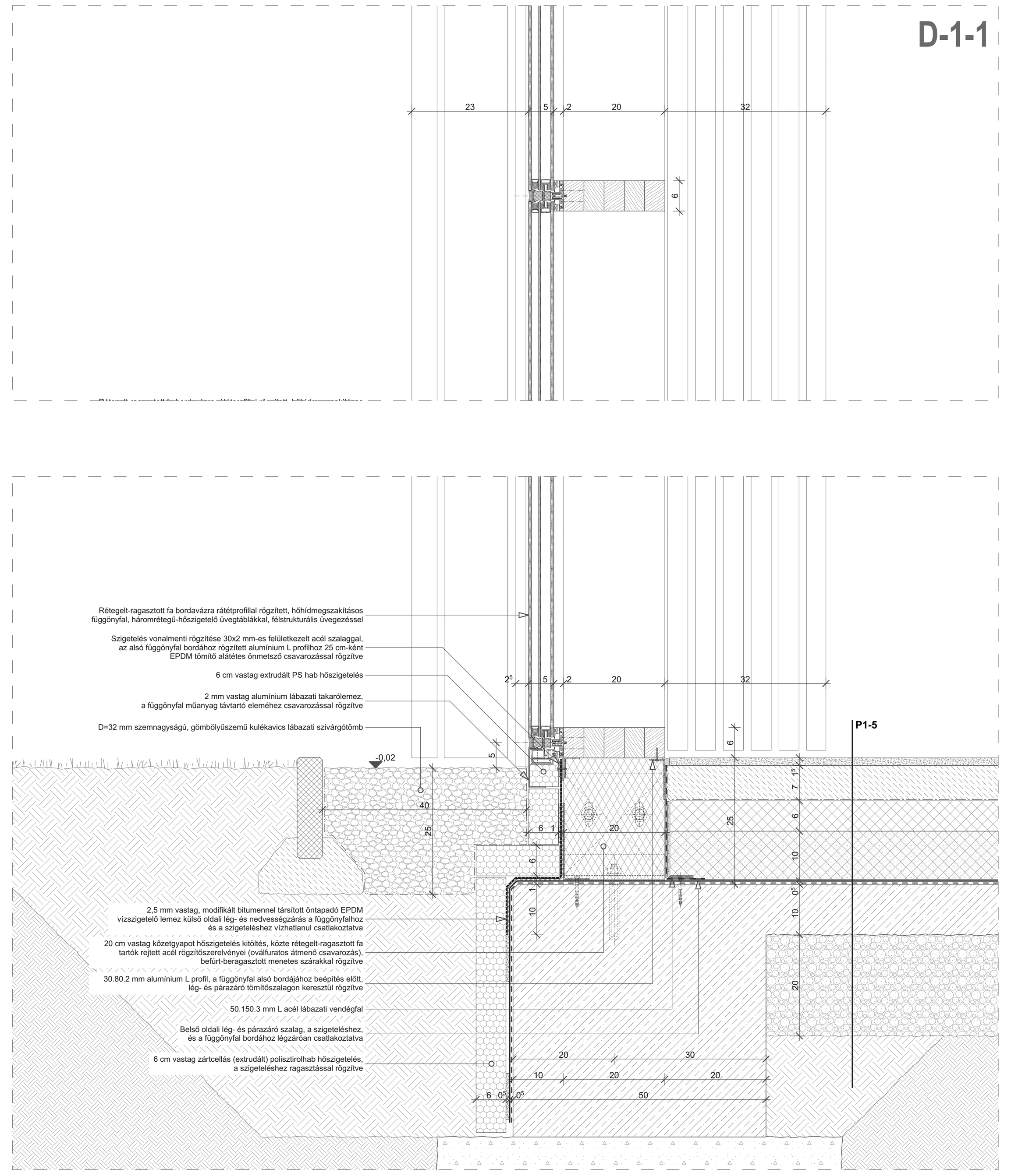
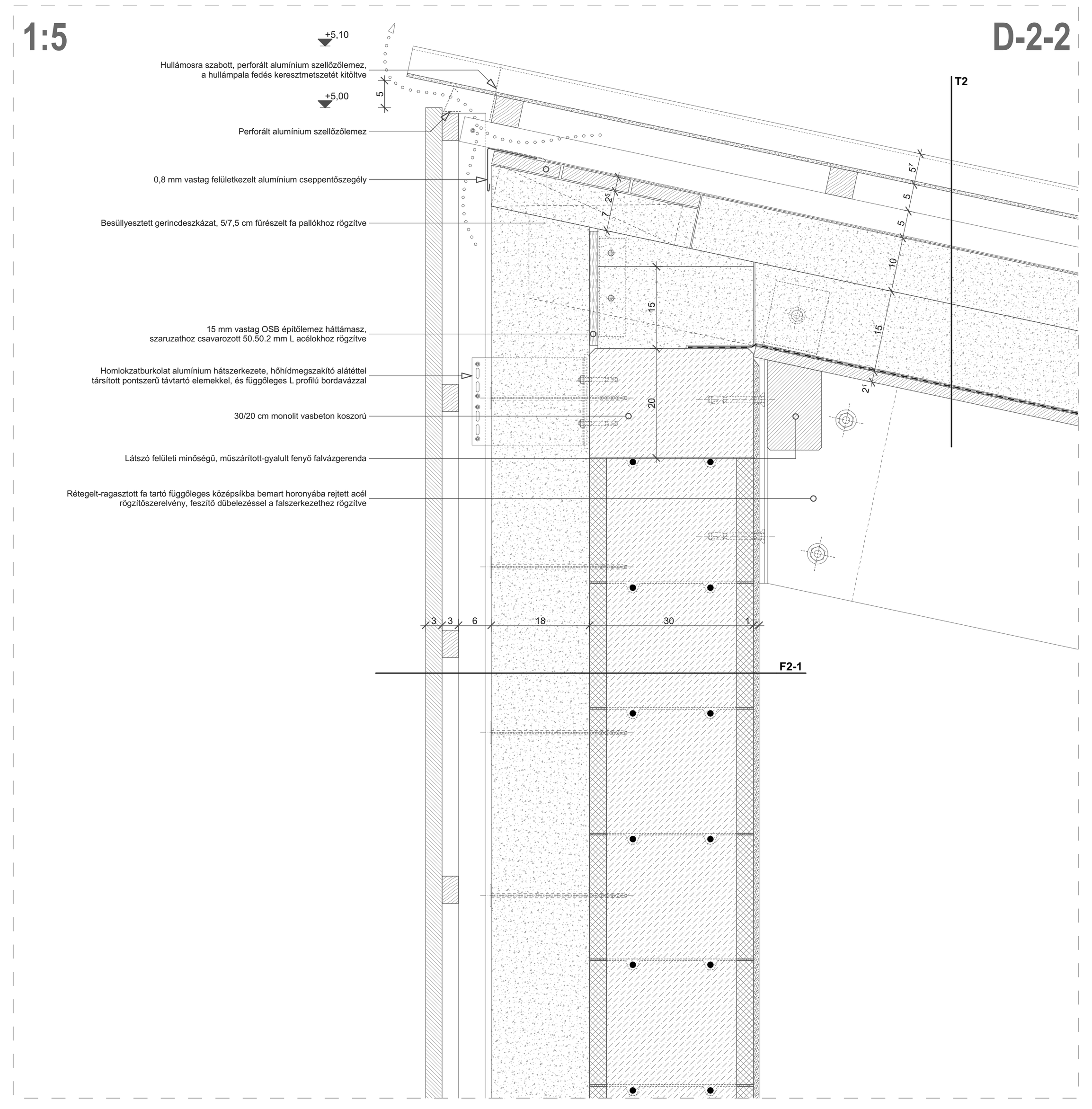
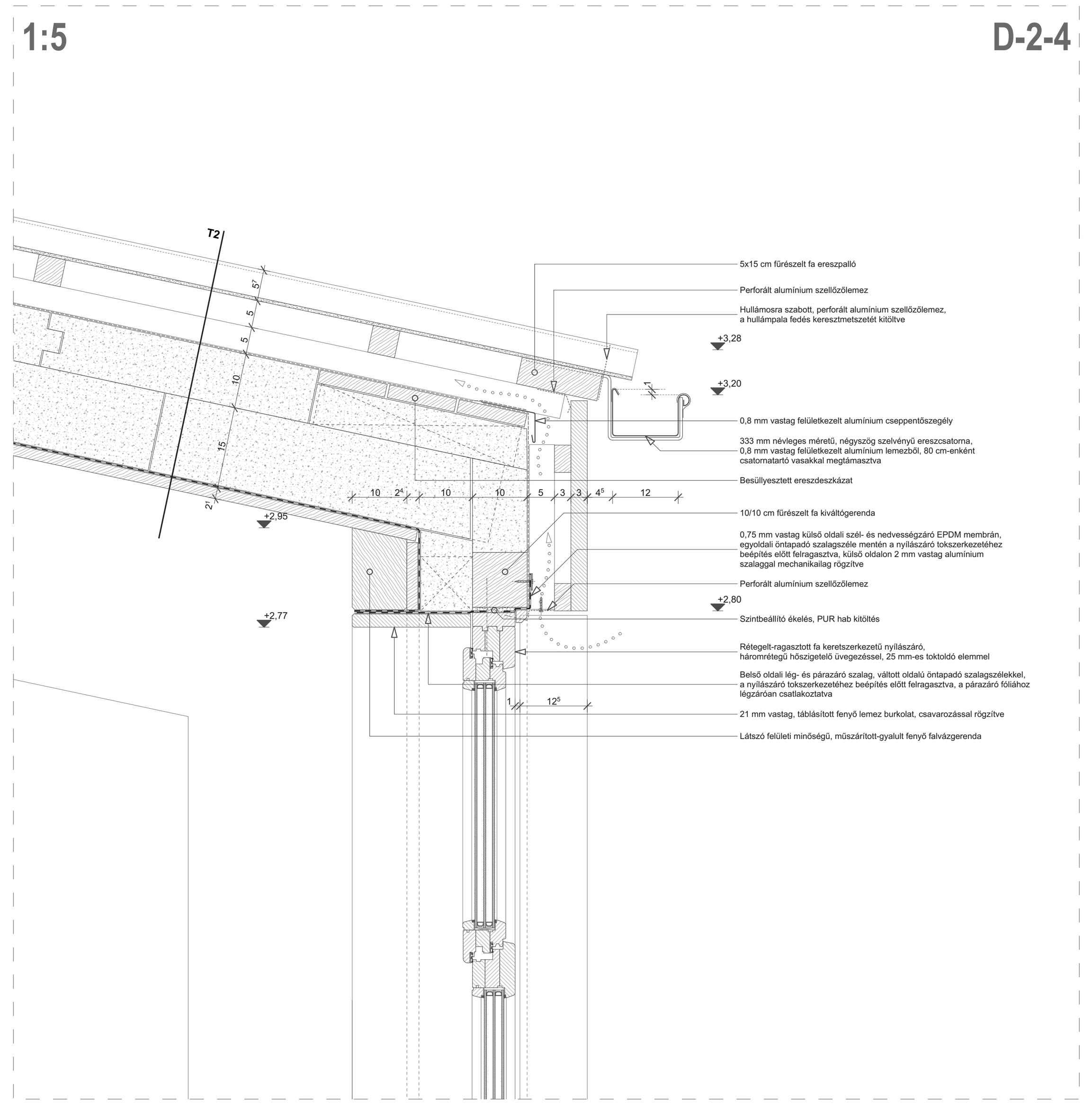
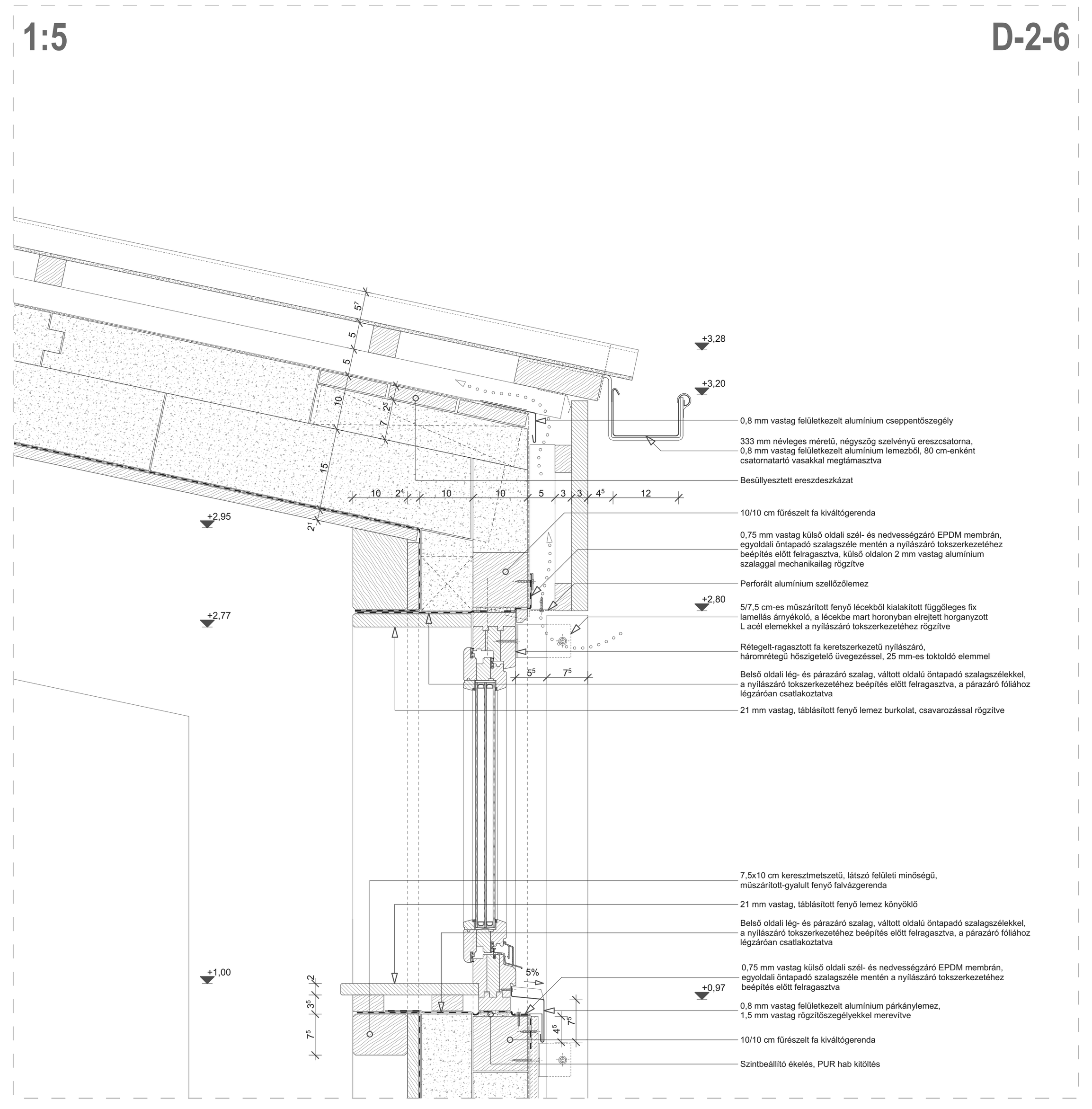
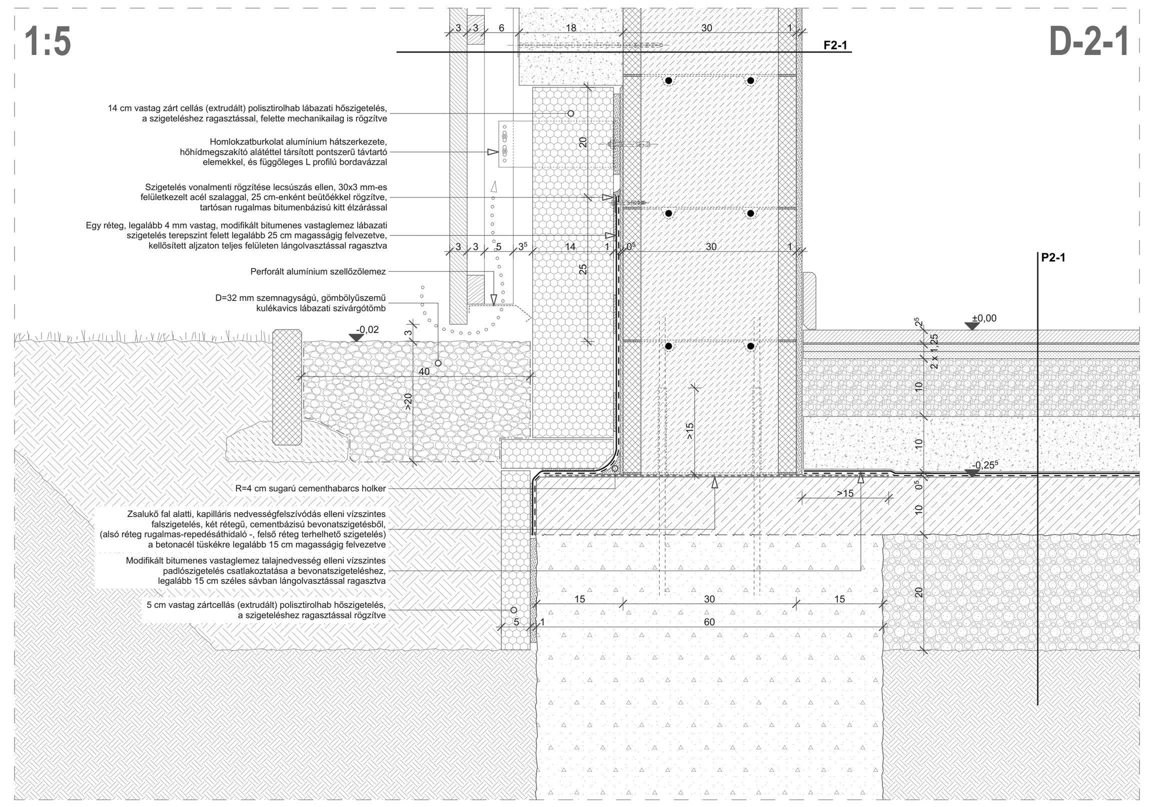
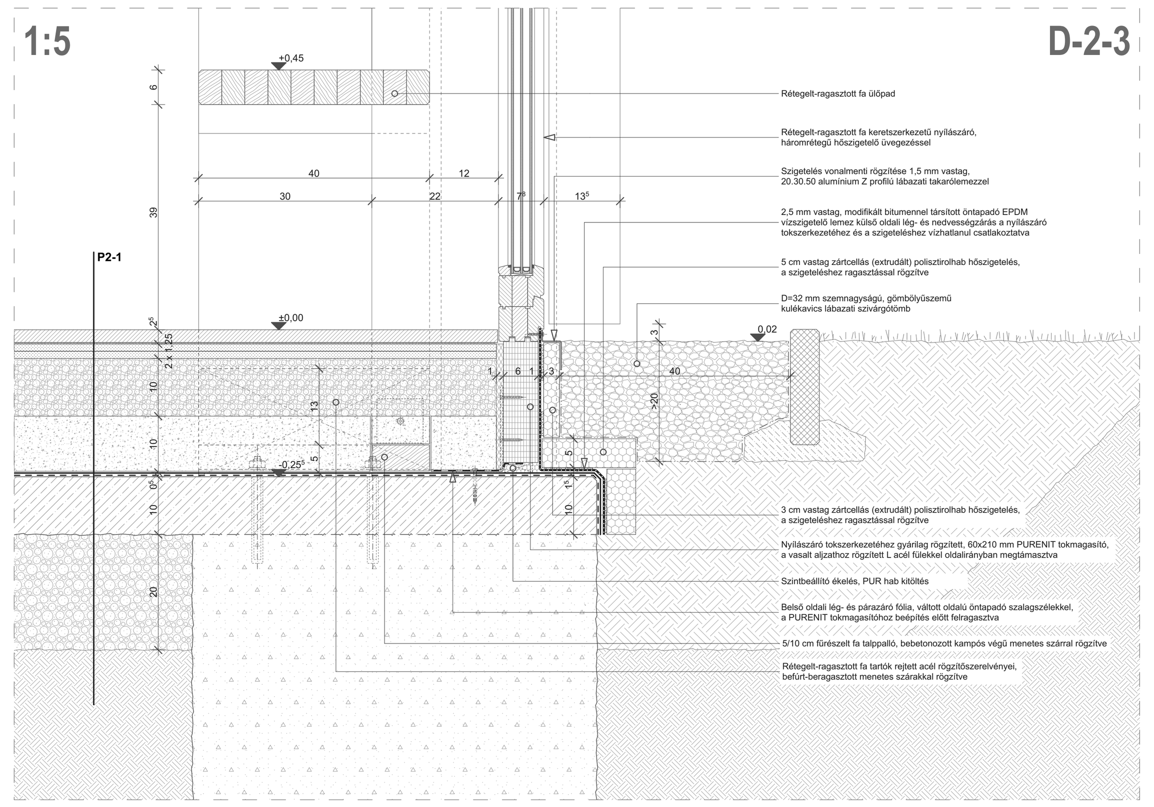
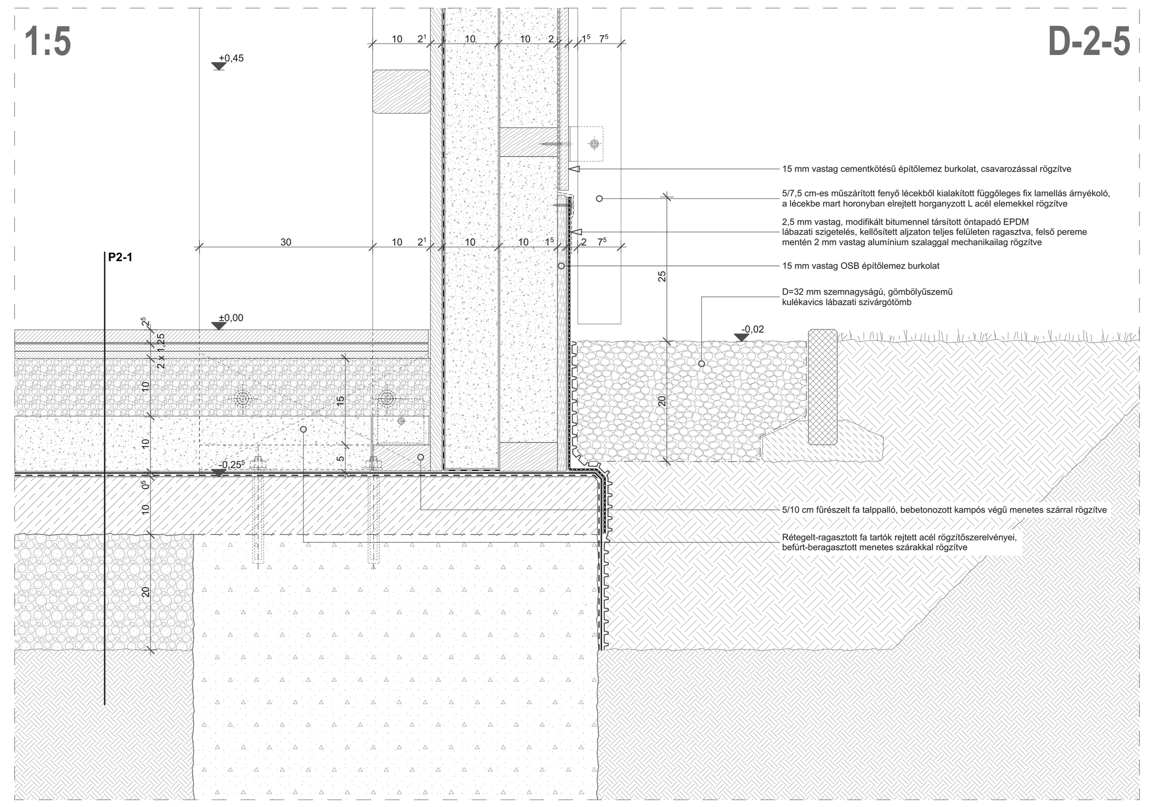
P2-2 Présház - vizes helyiségek
7 mm csúszásmentes greslap burkolat
3 mm cementkötésű ragasztóhabarcs
2 mm kétkomponensű, műanyaggal módosított, cementbázisú használati víz elleni bevonatszigetelés, két rétegben felhordva
2,5 cm 2x1,25 cm gipszrost építőlemez szárazaljzat
10 cm 1-4 mm szemcseméretű duzzasztott agyagkavics szárazfeltöltés
10 cm lépésálló farost hőszigetelő lemez
1 rtg. legalább 4 mm vastag, poliészterfátyol hordozórétegű, SBS modifikálású bitumenes vastaglemez talajnedvesség elleni szigetelés, teljes felületen lángolvasztással ragasztva
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
10 cm vasalt aljzat
25 cm legalább 95%-ra tömörített homokos kavicsréteg
- termett talaj

P2-3 Présház - brikettszárító, raktár
10 cm hálós vasalású beton aljzat, simított felülettel
1 rtg. PE fólia talajpára elleni szigetelés, csúsztatóréteg
30 cm legalább 32 mm szemcseméretű, gömbölyűszemű mosott kulékavics ágyazat (jugoszláv pince)
- termett talaj

P2-4 Présház - présterasz
10-13 cm hálós vasalású beton aljzat, felső síkja 1% lejtésben
1 rtg. PE fólia talajpára elleni szigetelés, csúsztatóréteg
30 cm legalább 32 mm szemcseméretű, gömbölyűszemű mosott kulékavics ágyazat (jugoszláv pince)
- termett talaj

TETŐ RÉTEGRENDEK

T1 Brikettüzem - lapostető
1 rtg. legalább 1,5 mm vastag, tartósan UV álló lágyított PVC műanyag lemez csapadékvíz elleni szigetelés, mechanikailag rögzítve, kereszt- és hossztoldások mentén forrólevegős hegesztéssel felületfolytonosítva
1 rtg. legalább 120 g/m2 felülettömegű nemszőtt, műanyagfátyol felületkiegyenlítő-elválasztó réteg
>2 cm lejtésképző expandált PS hab hőszigetelés, 2,5 % lejtéssel
22 cm expandált polisztirolhab hőszigetelés, lépcsős élképzéssel
1 rtg. 3,5 mm vastag, üvegfátyollal kombinált alumínium- és poliészterfátyol hordozórétegű modifikált bitumenes lemez párazáró réteg, ideiglenes csapadékvíz elleni szigetelés
1 rtg. hideg bitumenmáz kellősítés
15/20 cm monolit vasbeton födém

T2 Présház - alacsony hajlású félnyereg tető (12°) fűtött tér felett
5,7 cm szálcement hullámpala fedés
5 cm 50x50 mm szerelő lécváz (esésvonalra merőlegesen)
5 cm 50x50 mm ellenlécezés (esésvonallal párhuzamosan), közte átszellőztetett légrés
1 rtg. páraáteresztő, szélzáró alátétfólia, ragasztott toldásokkal felületfolytonosítva
10 cm lépésálló farost hőszigetelő lemez
15 cm lépésálló farost hőszigetelő lemez, közte égéskésleltetővel és gombásodásgátló bevonattal kezelt fűrészelt faváz (esésvonallal párhuzamosan)
1 rtg. lég- és párazáró fólia, toldások mentén rendszersaját öntapadó szalaggal felületfolytonosítva
2,1 cm táblásított lucfenyő lap mennyezeti burkolat (2500x1250 mm)
40 cm rétegelt-ragasztott fa tartók, köztük 100x160 mm műszárított, gyalult fa fióktartó váz

T3 Présház - alacsony hajlású félnyereg tető (12°) fűtetlen raktár, és fedett terasz felett
5,7 cm szálcement hullámpala fedés
5 cm 5/5 cm szerelő lécváz (esésvonalra merőlegesen)
5 cm 50x50 mm ellenlécezés, közte átszellőztetett légrés
15 cm égéskésleltetővel és gombásodásgátló bevonattal kezelt fűrészelt faváz (esésvonalra merőlegesen), 5 cm távtartással a fióktartókhoz rögzítve
2,1 cm táblásított lucfenyő lap mennyezeti burkolat (2500x1250 mm)
40 cm rétegelt-ragasztott fa tartók, köztük 100x160 mm műszárított, gyalult fa fióktartó váz