ÓBUDAI EGYETEM
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet
Mikroelektronikai és Technológiai Tanszék

Meglévő kórházi osztályok átalakítása műtéti szárnyakká – GOKVI hibrid műtő

SZAKDOLGOZAT

OE-KVK
2023.

Hallgató neve: **Takács Dóra**
Hallgató törzskönyvi száma: **T-010269/FI12904/K**

ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Mikroeletronikai és Technológia Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Takács Dóra
Szakdolgozat száma: SZD2306271307192724M6IG88
Törzskönyvi száma: T010269/FI12904/K **Neptun kódja:** [redacted]

Szak: kórház- és orvostechnikai szakmérnök
Specializáció:

A dolgozat címe: Meglévő kórházi osztályok kialakítása műtéti szárnyakká
A dolgozat címe angolul: Conversion of existing hospital wards into a surgery wings
A feladat részletezése: Különböző kórházi osztályok teljeskörű átalakítása műtőkké. Minden szakágat érintve, szükséges beavatkozások listázva. Egy létező példán alaposan bemutatva: a GOKVI járóbeteg részlegén új hibrid panel műtő kialakítása.

Intézményi konzulens neve: Csikósné Dr. Pap Andrea Edit

A kiadott téma elévülési határideje:-
Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 12. 12. P.H. .....
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

..... belső konzulens

..... külső konzulens

2023. Budapest

ÓBUDAI EGYETEM
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet
Mikroelektronikai és Technológiai Tanszék

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023. 12. 14.

.....
hallgató aláírása

TARTALOM

I. BEVEZETŐ 6
II. A VÁLASZTOTT TÉMA INDOKLÁSA 8
III. KIVÁLASZTOTT LÉTESÍTMÉNY ELEMZÉSE - GOKVI 10
1. A felnőtt osztályok: 10
2. A gyermek osztályok: 11
IV. KÓRHÁZ, MINT LÉTESÍTMÉNY ÉS ANNAK TERVEZÉSE 13
1.Kórházakról, egészségügyi létesítményekről 13
2. Kórházak tervezése 14
2.1 Alapvető információk 14
2.2 A létesítésre vonatkozó hazai és Uniós szabványok és előírások 15
3. Kórházak átalakításának megtervezése 17
4. Műtők kialakítása 19
V. AZ INZÉTMÉNY ÁLTALÁNOS ÉPÍTÉSZETI ISMERTETÉSE 23
VI. BONTÁSI MUNKÁLATOK 25
1. Hybrid műtő bontás 25
2. DSA Labor bontás 26
VII. TERVEZETT BEAVATKOZÁSOK ÁLTALÁNOS ÉTTEKINTÉSE 28
1. Panelműtő 28
2. *Hibrid műtő* 30
3. DSA labor 30
VIII. SZAKÁGI TERVEZÉSEK ELEMZÉSE 32
1. A tervezés során használt általános elvek: 32
2. Hibrid műtő - szakágak 33
2.1. Építészet 33
2.2. Statika 35
2.3. Gépészet 36
2.4. Villamosság 40
IX. ORVOSTECHNOLÓGIA 41
1. Általános követelmények 41
2. Építészet 41
3. Elektromos hálózat 43
4. Gépészet 44
5. Medicai berendezések 44
6. Gyógyászati gázellátás 46
7. Sugárvédelem 46

8. Vonatkozó szabványok és rendeletek: 47
X. EGY KIVITELEZETT PÉLDA A GYAKORLATBAN 51
XI. ÖSSZEGZÉS 53
XII. IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEGZÉS / SUMMARY 55
XIII. IRODALOMJEGYZÉK 57

I. BEVEZETŐ

Visszagondolva, nem tudom mikor jött el az a pillanat az életemben, amikor tudatosult bennem az, hogy mi szeretnék lenni, hogy mivel szeretnék foglalkozni.

Életem korai szakaszában már eldöntöttem, hogy építész szeretnék lenni, és ma már elmondhatom, hogy sikerült az elképzelésemet valóra váltanom. Az építészeten felül volt több olyan szakma, szakirány, illetve kiegészítő képzés is, ami érdekelt. Mindig is vonzott az orvostudomány, illetve az egészségügy is.

A családomban többen foglalkoznak orvostechnológiával kapcsolatos munkakörben. Mindig is nagy figyelemmel, érdeklődéssel hallgattam azokat a tapasztalatokat, amiket megosztottak velem, a munkájukkal kapcsolatosan. Így állíthatom, hogy az orvostechnológiai is az életem részévé vált még a felsőoktatási tanulmányaim előtt.

Mások tapasztalatain felül saját tapasztalatokat akkor tudtam szerezni, mikor még építész gyakornokként kezdtem el dolgozni egy építész irodában, még az alapképzés során. Ekkor kezdett el még inkább növekedni az érdeklődésem az orvostechnológia iránt, leginkább az orvostechnológiai tervezés keltette fel a figyelmemet.

Építészként többször ütköztünk olyan problémába, amikor az orvostechnológiai, egészségügyi tudás hiányában önmagunktól nem tudtunk megfelelő tereket, jól használható helyiségeket és helyiségkapcsoltokat kialakítani. Ezek csak az a tervezés első lépései, amik az alaprajzot érintik, és habár a tervezés innen indul, ez csak egy kis szegmens az egész tervezésről, de ha már a tervezés nulladik pillanatában rosszul történik egy alaprajz megkomponálása, vagy rossz a felhasznált anyag választása, az a későbbiekben kihatással lesz mindenre, és minden szakágra is.

Elhatároztam, hogy egyszer szeretnék egy olyan képzésen részt venni, ahol lehetőségem van orvostechnológiai tanulmányokat folytatnom, hiszen az orvostechnológus az építésszel egy egészségügyi létesítmény tervezése során kéz a kézben kell, hogy járhasson. Így döntöttem el, hogy szeretnék úgy részt venni kórházak vagy bármilyen más egészségügyi intézmény átalakítási, bővítési, vagy teljes generál tervezési folyamatában részt venni, hogy nem csak építészként, hanem orvostechnológusként is jelen lehessek. Ebből a két végzettségből adódóan bízok abban, hogy olyan komplett épületeket, átalakításokat lesz affinitásom megtervezni, amely elősegíti az orvosok és a teljes egészségügyi személyzet munkavégzését, valamint a páciensek minél gyorsabb és könnyebb gyógyulását.

Mindannyian tudjuk, hogy mennyire fontos mindannyiunk életében, hogy olyan egészségügyi intézményekbe legyen lehetőségünk kezelést kapni, amikor szükségessé válik, amelyek hiánytalanul és teljesen hibátlanul működnek.

Sajnos van, hogy a szaktudás, és a helyes gyógykezelés használata sem elegendő az emberi élet megmentésére. Mérnökként, amit tehetünk az az, hogy olyan intézményt, olyan épületet tervezünk, amely maradéktalanul ki tudja szolgálni az ott dolgozókat, és az ott kezelteket.

Egészségügyi intézményeket, kiemelten kórházakat tervezni egy igen nehéz és komplex feladat. Ez az egyik olyan speciális épület típus, amelyet egy szakmabéli technikus nélkül szinte lehetetlen, de nem is lehetséges megtervezni.

Természetesen egy egészségügyi létesítmény átalakításánál, bővítésénél vagy egy teljesen új intézmény létrehozásánál a legelső lépés az orvosszakmai program megírása, mely során a kórház igazgatója, az igazgatósági tagok és az orvostechnológus közösen megalkotja az orvosszakmai programot, amely az egész kórház gerincét képezheti, és tartalmazza a jövőre való terveket is.

A szakdolgozati téma választásnál így, mindenféleképpen olyan témát szerettem volna választani, amely egy épület átalakításáról vagy bővítéséről szól, és kiemelkedően magas minőségű, modern eszköztárral rendelkezik. Az orvostechnológiai tanulmányaim lezárásaként egy választott intézményen át mutatok be egy nagyobb kaliberű átalakítást egy már meglévő épületben, és építészként ennek az építészeti vonatkozásait is prezentálom.

Dolgozatom felépítése során először a választott Intézetet ismertetem, és a hozzá tartozó beavatkozási listát, a szakági terveket. Az Intézmény ismertetését követően, és a feladat kijelölése utána szakirodalmi források segítségével meghatározom, hogy milyen követelményei, előírásai vannak egy kórház megtervezésének, mi szükséges egy DSA labor és egy műtő kialakításához, kitérve minden szakági szükségletre is. Ezután elemzem a Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézethez tartozó beavatkozások listáját, kezdve a bontási tervekkel, folytatva a kiviteli tervekkel a legfontosabb szakágat illetően, valamint a teljes orvosszakmai programmal. Az elemzések mellett megemlítem a kivitelezés problémáit is. Mivel a szakdolgozat elkészülte és a műtő átadása előtt történik, így ezen helyiségek és egységek tényleges működését más intézmények példáján át mutatom be.

Az elemzések végeztével pedig összegzem a teljes tanulmányt, és leszűröm a konklúziót.

II. A VÁLASZTOTT TÉMA INDOKLÁSA

Minden egészségügyi létesítménynek és egységnek kiemelten fontos szerepe van a társadalmunkban. Hiszen a legnagyobb egységek nem létezhetnének a legkisebbek nélkül és ez igaz fordítva is.

Ha valamilyen egészségügyi problémánk adódik, akkor első körben a háziorvosunkhoz fordulunk vagy egy szakorvosi rendelőhöz, és a problémánk mivoltától és súlyosságától függ, hogy milyen intézménybe kell tovább mennünk, milyen kezelésre van még szükségünk. Régen az embereknek nem volt lehetősége eljutni az orvoshoz, később pedig a kórházak még nem tudtak specializálódni, az idő előrehaladtával nekünk már megadatott az a szerencsés helyzet, hogy speciális problémákkal olyan orvosokhoz és intézményekhez tudunk eljutni, akik az adott problémára specializálódtak.

Magyarországon rengeteg olyan kórház van, amely, habár modernizált eszközparkkal rendelkezik, mégis egy régi épületben foglal helyet. Ennek következtében az alaprajzi kialakítás legtöbbször egyáltalán nem kedvező sem a betegek sem a dolgozók részéről sem. Bizonyára már mindannyian tapasztaltuk, hogy korszerű berendezéssekkel, modern beavatkozásokat egy régi intézményben végeznek el. A magyarországi egészségügyi épületállomány többsége a rendszerváltás előtti.

Az épületek egy része már átesett több kisebb vagy nagyobb energetikai vagy esztétikai felújításon, de ezek a beavatkozások valójában csak elfedik a problémákat, vagy csak egy ideig orvosolják azokat. Találkozhattunk már kórház bővítésekkel is, ami egy még szerencsésebb beavatkozási forma, mivel egy kórházban nehéz nem maximálisan kihasznált tereket tervezni, így mondhatjuk, hogy egy ilyen intézmény soha nem lehet túl nagy Ahhoz, hogy egy kórház vagy egészségügyi intézmény minél hatékonyabban tudjon üzemelni radikálisabb beavatkozásokra van szükség. Ezek a beavatkozások komoly építészeti átalakításokat jelentenek, melyből következik, hogy szinte az összes szakágat gyökeresen érintő beavatkozásokra, változásokra van szükség.

A szakdolgozatomban a felvetett témám során, egy olyan projekt elemzését választottam, ami még a szakdolgozat írás közben is zajlik, de a szakdolgozat elkészültével a műtő is átadásra kerül, az átadás ideje: 2023.12.12.

A kiválasztott témám egy pályázati projekt, mely már több mint 90%-os készültségi szinten áll. A tervezési folyamat az alábbi tendertervvel indult el:

A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet az *„EFOP-2.2.22-20 Onkológiai és Kardiológiai eszközpark fejlesztése”* pályázati forrásból tervezetten megvalósítani kíván egy hibrid panelműtőt kardiovaszkuláris és intervenciós célokra, haemodinamikai és prostprocesszáló munkaállomással, valamint egy DSA kezelő kialakítást.

A GOKVI-ban tehát két nagyobb beavatkozás történik, a meglévő épület első emeletén. A tervezés során egy új DSA labor és egy hibrid panel műtő kerül kialakításra.

Az eredeti tendertervek egy része megváltozott, de a tervezési program nagyjából azonos maradt.

III. KIVÁLASZTOTT LÉTESÍTMÉNY ELEMZÉSE - GOKVI

A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet másnéven GOKVI egy Budapesten működő, komplex szív- és érrendszeri vizsgálatokat és non-invazív, invazív kezeléseket biztosító intézmény. Maga az intézet Országos Kardiológiai Intézetként volt ismert, és Gottsegen György kezdeményezésére jött létre 1957-ben, akkor még nem a mostani épületben foglalt helyet, hanem több épületben szétszóródva a város területén, a mai ismert GOKVI-t 1977-ben adták át.

Az Intézet egyaránt gyermekek és felnőttek szív- és érrendszeri betegségeinek gyógyításával foglalkozik. Az intézet nevét a magyar orvos, Gottsegen György (1905–1965) után kapta, aki a kardiológia területén végzett kimagasló munkásságáért ismert. Gottsegen György volt az egyik első orvos Magyarországon, aki az elektrokardiográfiát használta a szívbetegségek diagnosztizálására és kutatására.

A GOKVI elsődleges feladata a szív- és érrendszeri betegségek megelőzése, kezelése, gyógyítása és a szívbetegségek monitorozása.

Az felnőtt intézetben 275 ágy és 28 szakrendelő működik, évente átlagosan 9.000 fekvő- és 90.500 járóbeteget látnak el. Az intézménynek az ország életében kiemelten fontos szerepe van, hiszen kutatások és felmérések bebizonyították, hogy hazánkban égető probléma a kardiológiai problémákkal rendelkező betegek száma. Statisztikák szerint hazánkban minden második ember szív vagy érrendszeri betegségben huny el. Évente mindegy 60 ezer ember esik áldozatául valamilyen kardiovaszkuláris betegségnek.

1. *A felnőtt osztályok:*

- Kardiológiai Képalkotó Diagnosztikai Osztály
- Központi Felnőtt Szakambulanciák és Sürgősségi Osztály
- Felnőtt Kardiológiai Osztály
- Katéterterápiás Osztály
- Szívsebészeti Osztály
- Radiológiai Osztály
- Prevenciós, Módszertani és Szervezési Osztály
- Klinikai Farmakológiai Részleg
- Felnőtt Szív- és Érsebészeti Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztály

- Felnőtt és Gyermek Érsebészeti Osztály
- Központi Laboratórium
- Foglalkozás-egészségügyi Szolgálat
- Adminisztratív Osztályok

A felnőtt intézet majdnem 30 éves üzemelése után egy bővítménnyel gazdagadott, amely a Gyermekszív Központnak ad otthont.

A Gyermekszív Központban évente közel 500 gyermekkori szívműtétet, 250 katéter intervenciós beavatkozást és 120 katéterablációs kezelést végeznek, amivel a gyermekkori szívbetegségek terén országos szinten is vezető szerepet töltenek az intézmény. Az épület öt emeletén műtők mellett helyet kapott egy 9 ágyas és egy 16 ágyas kettős intenzív részleg, valamint két, egyenként 16 ágyas gyermekkardiológiai/szívsebészeti osztály. Ez a két intenzív részleg egyben az ország legnagyobb gyermekintenzív terápiás ellátóhelye is.

2. *A gyermek osztályok:*

- Gyermek Szakambulanciák
- Gyermek Kardiológiai és Szívsebészeti Osztály
- Gyermekszívsebészeti Műtő
- Gyermekszívsebészeti Intenzív
- Gyermekkardiológiai Intenzív
- Szívkatéteres Műtő
- Elektrofiziológiai Műtő
- Anyaszállás/Családbarát ellátás a Gyermekszív Központban

A Gyermekszív Központ nem csupán a jelenlegi kezelési lehetőségekre összpontosít, hanem a jövőben is gondoskodik a betegek optimális ellátásáról. 2007-ben elindították a hazai gyermekkori szívtranszplantációs programot, amely már több mint félszáz sikeres átültetést hozott magával. Emellett a keringéstámogató eszközök alkalmazásának lehetősége is elérhetővé vált, az intézmény minden emeletén külön kórtermekkel, amelyek a transzplantációs program sikeres bevezetését is szem előtt tartják.

Az aktív osztályos munka mellett a centrum rendelkezik egy modern ambulanciával is, amely hat rendelővel és kiegészítő ergometriás szobával rendelkezik. Itt a terheléses vizsgálatokon túl

a 24 órás ambuláns EKG és vérnyomás monitorizálás is elérhető. Az ambulancia látja el a műtétek előtti és utáni gondozást is, évente mintegy 10 000 vizsgálattal, beleértve a speciális rendeléseket (ritmuszavar, szívelégtelenség, transzplantációs ambulancia, magzati/intrauterin szűrés).

Kollektíven a felnőtt és a gyermek részlegeket tekintve a komplex intézmény rendelkezik fekvő- és járóbeteg szakellátás is, valamint a szívbetegség-rehabilitáció megelőzése érdekében az Intézet korszerű orvosi módszereket alkalmaz, amelyek célja, hogy a hozzájuk forduló szívbetegeket a lehető legjobb testi, lelki és szociális állapotba hozz. Az Intézet további célja a páciensek egészségének megőrzése, a kezelt betegek korábbi életszínvonaluk helyreállítása vagy javítása.

1. ábra

GOKVI és Gyermekszív Központ

Forrás: Internet (2023)

A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet missziójának tekinti, hogy nem csak az ország környező spektrumán legyen kiemelkedő, hanem világ szinten is egy elismert, nagynevű intézménnyé váljon.

IV. KÓRHÁZ, MINT LÉTESÍTMÉNY ÉS ANNAK TERVEZÉSE

1.Kórházakról, egészségügyi létesítményekről

Az egészségügyi épületek tervezése az egyik legkomplexebb feladat, hiszen a kialakítás során egy sor, igencsak szigorú technológiai szempontot kell figyelembe venni, amit az egészségügyi ellátás tevékenysége határoz meg. A tervezés kialakítása során komplett módon ki kell elégíteni minden igényt (orvos, beteg, higiéné, műszaki és gazdaságossági szempontok). Az egészségügyi építmények tervezése az egyik legkötöttebb és legnagyobb kihívást jelentő építészeti feladat. Bizonyos egységek tervezése során a legszigorúbb egészségügyi technikai és gyógyítási protokollokat kell betartani, ami többek között érinti a műtőket, diagnosztikai egységeket, sterilizáló helyiségeket vagy a sugárzással járó szegmenseket. A kialakítás során figyelembe kell venni a megfelelő funkcionális kapcsolatokat, a flexibilitás, a generálhatóságot, a költséghatékonyságot és az emberbarát kialakítást.

Az 1990-es évek eleje óta létrehozott egészségügyi szolgáltatást nyújtó épületek jellemzően pavilonos szerkezetűek, amin alapvetően egy átalakítás során nem lehet változtatni, csak javítani: összekötő folyósó rendszer, centrális funkciók (pl. műtő, labor, sterilizáló egység) összeolvasztása egy új épületbe, összekötve a pavilonos megoldással. Ezen épületek flexibilitása korlátozott, ugyanis az oldalfolyosós, falas rendszerből nem lehetséges középfolyosós és pillérvázas építmény létrehozása, éppen ezért a terület kihasználtsági mutatói előnytelenek és alapvetően nem lehet rajta változtatni. A főfalas tartószerkezet nagymértékben megnehezíti a terek egybenyitásának, a nagyméretű kiváltások átalakításának lehetőségét. A födémszerkezetek alacsony teherbírással rendelkeznek, elavultak (pl. fafödém vagy poroszsüveg szerkezet, korai vasbeton vagy béléstestes megoldás), így pl. nehézséget jelent az orvostechnológiai berendezések úgy, mint CT, MR, műtő statív telepítése, ugyanis csak a szerkezet jelentős mértékű megerősítésével lehet megvalósítani, ami nagy költséggel jár és az is kérdéses, hogy a kívánt berendezést hova sikerülne telepíteni. Az építési és tervezési szempontok mellett ezek az épületek gazdaságtalanok is, ugyanis nem volt szempont a felhúzásukkor az energiatudatosság (pl. nagy belmagasság) továbbá a korai időkben a műszaki lehetőségek is korlátozottak voltak, melyek nem tettek lehetővé az energiatakarékosságot. Egyes problémák megoldására manapság már rendelkezésre állnak olyan műszaki megoldások, amikkel lehet javítani az energiafelhasználáson. Ilyen energetikai felújításnak minősül például a homlokzati nyílászáró csere és hőszigetelés. Azonban nem szabad elfelejteni, hogy azon épületeknél e megoldások nem alkalmazhatók, amennyiben az adott létesítmények

értékvédelem alatt állnak, illetve, ha látszótéglás a homlokzatuk, mert ebben az esetben az utólagos hőszigetelés nem kivitelezhető.

A modern épületgépészeti rendszerek telepítése is korlátozott, mert a nagy belmagasságot nem lehet csökkenteni, pontosabban csökkenteni lehet, álmennyezet kialakításával, de ezzel csak vizuálisan csökken a belmagasság, vagy csak többlet kiadást eredményező megoldással valósítható meg. Időnként felül kell vizsgálni az épület alkalmasságát is. A régi épületek fejlesztésére a „zöldmezős" beruházások alkalmazása a legoptimálisabb megoldás. Az elmúlt 20 évben jelent meg az a mátrix rendszer a kórházak működésében, aminek a lényege, hogy a kórházat, mint egy egységet kezelik, így a szervezeti egységek nem szakmánkként, hanem funkciónkként értelmezendők. A mátrix rendszer építészeti igényét tekintve elvárás, hogy a betegszobákat tartalmazó szárny, illetve az egyéb funkciók, adott esetben a műtő egy-egy funkcionális egységbe szerveződjön, azokat ne szakítsa meg másik funkció és átmenő forgalom ne történjen az adott egységeken.[1][Töreky, 2012]

2. Kórházak tervezése

2.1 Alapvető információk

A kórházak tervezésénél két fontos dokumentum típust kell megemlíteni, az Orvos Szakmai Programot, és az Orvostechnológiai Műszaki Terveket. Előbbi a kórház üzemeltetéséhez, létesítéséhez elengedhetetlen dokumentum, mely a jövőbeni fejlesztéseket is tartalmazhatja, utóbbi pedig egy olyan tervtípus, amely az orvostechnológiai működést foglalja magában. Az Orvostechnológiai Műszaki Terveknek tartalmaznia kell az egészségügyi intézmény üzemeltetési dokumentációját, illetve mindennemű alkalmazott technikai komponens műszaki leírását és tervrajzát. A tartalmi résznek ki kell terjednie az egészségügyi létesítményben üzemelő esetleges mosodai és élelmezési üzemre is, de ezek esetében szaktervezők bevonása feltétlenül szükségessé válik. Amennyiben a tervezett létesítményben a betegeket kivizsgálása, gyógyítása, ápolása és gondozása, illetve rehabilitációja is történik, úgy a tervezésekor és kivitelezésekor feltétlenül készíteni kell orvostechnológiai műszaki tervet.

Az építményeket érintő általános előírásokon túl olyan speciális követelményeknek is eleget kell tenni, mint az:

- ellátott betegek
- személyzet és látogatók élet -és egészségvédelmének garantálása
- kategorikusan előírt higiéniai szabályok betartása és betartatása

A tervezés során figyelni kell az egészségügyi intézményben tervezett egészségügyi szolgáltatás tevékenységi körére is:

- Milyen betegeket szeretnének ellátni? Pl. csak járóbeteg vagy fekvőbeteg, mindkettő, esetleg egynapos sebészet.
- Milyen orvosi szakmákat terveznek működtetni?
- Milyen vizsgálatokat, beavatkozásokat terveznek végrehajtani? Ehhez eszközfeltételek, a helyiségek kialakítása, biztonság, hogyan képzelik el?
- Az indulással összefüggő minimumfeltételek megfogalmazása.

2.2 A létesítésre vonatkozó hazai és Uniós szabványok és előírások
Orvostechnológiai berendezési terv:

A főbb berendezési eszközöket és bútorokat M 1:100 arányú alaprajzzal szükséges ábrázolni. Ha a komplexitás megköveteli, akkor a szállítási és közlekedési útvonalakt is jelölni kell. A bútorok az adatszolgáltatás miatt fontosak, hiszen a belső építész számára egyfajta támpontot nyújtanak a tervezés során.

Orvostechnológiai felszerelés jegyzék (eszköz jegyzék)

Itt szükséges egy egyszerűsített lista (egy soros, a követelmények részletezése nélkül) az orvos-szakmai programoknak megfelelő részletezéssel, legyen szó eszközökről (orvosi gép -és műszerek), a medikai bútorokról és általános ingóságokról, illetve az infokommunikációs eszközökről.

Sugárvédelmi engedélyezési terv

Ha sugárveszélyes munkahely létesül, akkor teljes sugárvédelmi engedélyezési tervet kell készíteni a következő tartalmi kritériumok alapján (az OAH weboldalán szereplő aktualizált útmutató figyelembevétele mellett):

- Sugárvédelmi tervrajz és leírás
- Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat (az MSSZ Kormányrendeletben meghatározott kivonat alapján)
- Fizikai védelmi adatlapok - a Kormányrendelet (Fizvr.) szerinti tartalommal kell rendelkeznie, amelynek magában kell foglalnia az atomenergia alkalmazása során

biztosított fizikai védelem módját, a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és revíziós stratégiát

- Új berendezés kapcsán a tulajdonszerzési dokumentáció összeállítása
- A Sugárvédelmi terv kivitelezését végrehajtó bejegyzett szakértőt (Országos Atomvédelmi Hivatal – OAH).

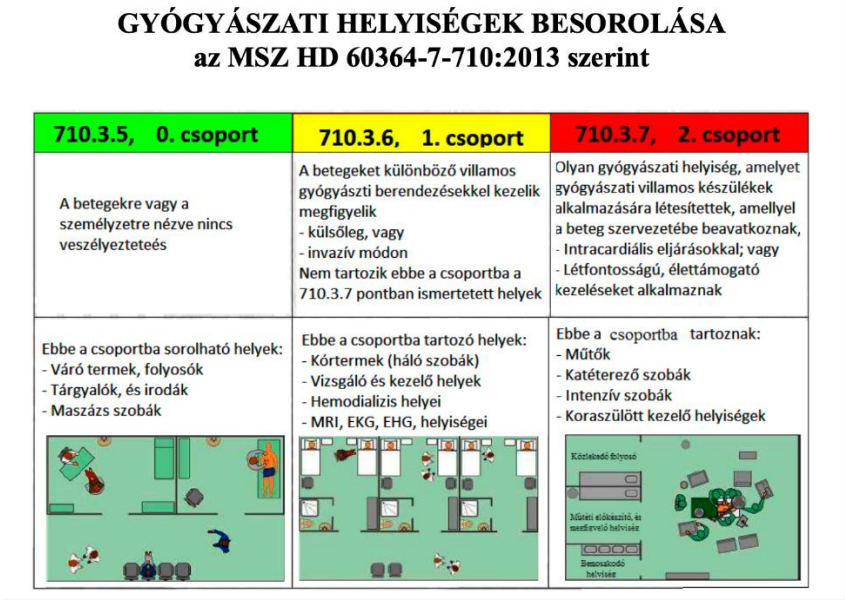
Megelőző szakhatósági egyeztetési jegyzőkönyv

A területileg illetékes ÁNTSZ illetőleg engedélyezési eljárásban résztvevő jogutódja ellenőrzi, hogy a tervezett megoldás eleget tesz-e az aktuálisan vonatkozó higiéniás és sugáregészségügyi előírásoknak továbbá az üzemeléssel kapcsolatos feltételeknek.

Tervezői nyilatkozat

A technikai terveket a szakavatott hatóságok kontrollálják, amely előre egyeztetett formában tartalmazza a tervezett építészeti –és műszaki megoldásokat. Ennek alkalmával megvizsgálják, hogy a tervezés a hatályos jogszabályoknak és hatósági előírásoknak, illetve az MMK által kiadott tanúsítással rendelkezik-e.[2][Magyar Mérnöki Kamara, 2017]

A tervezés során figyelembe kell venni a gyógyászati helyek besorolását, melynek három fokozata van az MSZ HD 60364-7-710 szabvány alapján: 0, 1, 2 fokozat (2. ábra).



2. ábra

A gyógyászati helyiségek besorolása

Forrás: Magyar Mérnöki Kamara (2014), p. 11. dia

Hogy hova és melyik fokozat választása szükséges, az az orvostechnikai szakterület feladatkörébe tartozik. [3][Novothny, 2014]

3. *Kórházak átalakításának megtervezése*

Általánosságban igaz, hogy a régi épületek mai kornak megfelelő átalakítása úgy valósulhat meg, hogy az épületet szerkezetkész állapotáig vissza kell bontani és onnan újra kiépíteni, figyelembe véve a legmodernebb orvosszakmai, tervezési és építéstechnológiai szempontokat. Emellett a tartószerkezet adottságainak megfelelően kell az átalakítást megtervezni, ami kompromisszumot igényel. A rekonstrukciós gazdasági vizsgálat alkalmával ügyelni kell arra, hogy az egy egészségügyi épület szerkezetkész állapota a teljes beruházás csaknem 12%-át teszi ki. A költséghez hozzá kell számolni a bontási -és a befejező munkálatok összegét is. Ezt a végösszeget össze kell vetni a „zöldmezős" beruházás költségeivel, ugyanis ez esetben kompromisszumok nélkül megoldható a létesítmény átalakítása, míg a rekonstrukció során valamennyi „alkura" szükség van.

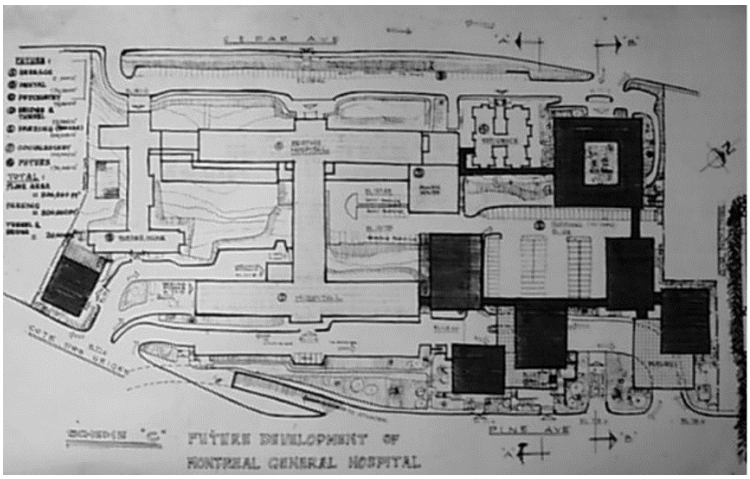
A pavilonos felépítésű kórházak fejlesztése és korszerűsítése alapvetően három metódus alapján valósítható meg:

Első változat koncepciója

A központi egységek számára „zöldmezős" építményként egy teljesen új létesítmény épül, ami magában foglalja a:

- központi műtő
- központi intenzív ellátó egység
- központi sterilizáló
- központi laboratórium összevonását egy létesítménybe.

Ezek a funkciók igénylik legfőképpen a modern egészségügyi tervezési elveket biztosító épületeket. Az új centrális épület zárt összekötő folyosóval kapcsolódik hozzá a többi már rendelkezésre álló épülethez. A meglevő épületrészekbe azon funkciók kerüljenek, amelyek nem igényelnek komplex, magas szintű infrastruktúrát (mint pl. nagy fesztáv és klíma igény, különleges elektromos hálózat, stb.). Ez a koncepció részben segít megvalósítani a kórszerű kórházzal kapcsolatos igényeket, a zárt összekötő folyosó-rendszer korrigálja a különálló épületegységek működési összekapcsolódását, emeli a komfortot, alapvetően pavilonos szerkezetű marad az épület (3. ábra)



3. ábra

Kórházi fejlesztési terv a meglévő épület bővítésével

Forrás: Töreky Balázs (2012), p. 6.

Második koncepció

Ez alapján az átalakítás úgy történik, hogy az épület szerkezetkész állapotig kerül visszabontásra és onnan kerül újra kiépítésre, ami kielégíti a mai legmodernebb orvos- szakmai és tervezési építéstechnológiai szempontokat. Ez egyenes arányban áll a korszerű tervezési elveknek való megfelelősséggel figyelembe véve az épület korát. Ugyanis egy épület minél korábban épült fel, annál nehezebb érvényre juttatni a korszerű tervezési szempontokat. A hazai kórházépítés első szakaszában - a XIX. századtól az 1940-es évek végéig bezárólag – létesített épületek esetén jellemzően nem lehet változtatni a hosszfőfalas, oldalfolyosós alaprajzi rendszeren és a túlzott belmagasság miatt gazdaságtalan a kihasználtság. Ez esetben csak szignifikáns költségvetés mellett valósítható meg a födémek cseréje, a tehebírásuk növelése, a hőszigetelés, illetve a nagy légterek következtében az üzemeltetésük, mint pl. a fűtés, hűtés és szellőztetés igencsak drága marad. A második szakaszban épült egészségügyi épületek esetén már sokkal jobb eredmény érhető el a fejlesztésben. Az ebben az időszakban létesített épületek esetén az alábbiakkal lehet számolni:

- jellemző a sokemeletes, „toronyszerű” felépítés,
- túl keskeny az épületszélesség
- a kis tartószerkezeti raszter előfordulása nem jelent korrigálható problémát
- esetenkénti építéstechnológiai tartószerkezeti problémák
- hőszigetelési hibák (hőhidas csomópontok)

Ezek jelentős többletköltségeket okoznak. A felújított épületeket zárt összekötő folyosó-rendszerrel célszerű összekapcsolni.

Ezekkel a rekonstrukciós faktorokkal az épületek komfortja javul, az üzemeltetés gazdaságosabbá válik, azonban a kompromisszumos megoldás mellett az épület funkcionális működése nem változtat a pavilonos tulajdonságon, vagyis fennmaradnak az ebből adódó problémák.

Harmadik koncepció

A meglévő, működő telephelyen a fejlesztési struktúra többlépcsős folyamatban valósul meg, szakaszos beruházás mellett. Ez esetben az építési szakaszok végeredményeként jön létre az új épület. Ennek előzetes feltétele az, hogy a rendelkezésre álló telephelyen minimum az első ütem megvalósításához szükséges szabad terület rendelkezésre álljék.

Optimális esetben csaknem teljeskörűen megvalósítható a modern tervezés elve az egészségügyi intézmények esetén. Problémát, kényszert és kompromisszumot az időbeli és térbeli organizációs tényezők jelenthetnek. Az ilyen jellegű megvalósítás nagyfokú és előre jól megtervezett tevékenységsort követel meg, mind az egészségügyi ellátás terén, mind pedig az építési tevékenységek során térben és időben egyaránt. A kórházi fejlesztések speciális részét képezi a műemlék jellegű, illetve az értékvédelmi kategóriába sorolt épületek rekonstrukciója. [4] [Töreky, 2012]

4. Műtők kialakítása

A műtők kialakítása során figyelembe kell venni a forgalmat, ami érinti a betegeket, látogatólat, a tiszta -és a szennyes forgalmat. Alapvető elvárás, hogy a fekvőbeteg rész és a műtő részleg minél közelebb kerüljenek egymáshoz úgy, hogy az egyes egységek elérése közvetlen legyen a tűzvédelmi előírások betartása mellett. A fertőző betegek szeparált fogadását is biztosítani kell. A személyzetnek fekete-fehér elválasztó helyiségkapcsolatok szükséges funkcionális kialakítással, hiszen ruhacsere és köpenyváltás is zajlik a műtétek során. Az egyes funkciók elhelyezése során ügyelni kell a személyzet lehető legkisebb mértékű mozgására és a betegforgalom optimális kialakítására. Az üzemi egységeket (sterilizáló, konyha, mosoda) jól el kell választani a műtéti és fekvőbeteg résztől. A műtő esetében fontos a kiinduló -és végpont kialakítása úgy, hogy minél rövidebb legyen az útvonal és önálló felvonó kerüljön kialakításra.

A műtők kialakítása is megköveteli a flexibilitást, melynek során ügyelni kell a nagy rasztertávolságra (optimálisan 9x9 méterben, de minimum 7.20x7.20 m-ben). A pillérvázas vasbeton szerkezetnek kb. 500 kg/m2 hasznos terhelésűnek kell lennie alul-felül sík, vasbeton födémekkel. Továbbá helyiségek függőleges elhatárolásánál szerelt, fémvázas, gipszkartonnal kombinált belső válaszfalak kialakítása szükséges.

A közlekedési blokkokat súlypontokba kell elhelyezni. A gépészeti rendszerek födém alatti részén szerelőtér elhelyezését kell biztosítani. A flexibilitás elve mellet gondolni kell az egyes átalakításokra, újításokra, azonban a legfontosabb tényező ezek mellett az ember, aki köré szerveződik a kórházi ellátás, vagyis ezt hívjuk betegközpontú kialakításnak, így evidens, hogy a műtők létrehozásakor, átalakításakor is arra kell törekedni, hogy minél biztonságosabb legyen a beteg szempontjából, emellett az operáló személyzet számára is. A kialakításnak olyannak kell lennie, ami biztosítja a dinamikus ellátást, támogatja a dolgozók munkáját és az operált beteg egészségét. [5][Töreky, 2012]

Hibrid műtők kivitelezése

A hibrid műtő egy olyan fejlett képalkotó eljárással felszerelt helyiség, amiben lehetővé válik a komplex operáció úgy, hogy a beteget nem kell egyik műtőből a másikba átszállítani. A hibrid műtők kialakítását több, mint két évtizeddel ezelőtt kardiológus és szívsebész orvosok kezdeményezték, kezdetben bonyolult coronaria beavatkozások és coronaria műtétek elvégzésére tervezték, de elterjedését a katéteres aortabillentyű cserék hozták meg igazán. Hazánkban az első hibrid műtőt 2015-ben hívták életre, a Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika berkeiben. Szegeden az idegsebészeti ellátásban vált elérhetővé.

A hibrid műtő speciális kialakítást és eszközigényt követel meg. A nagy helyigény mellett kiemelten fontos a röntgensugarat átengedő karbonszálas asztal és fejtartó. A legfontosabb tartozék a hibrid műtétek során a többfunkciós angiográfiás készülék. Ez az érsebészet területén minden szerv operációjánál központi szerepet tölt be. A műtő területe kulcsfontosságú. Pl. a Szegedi Érsebészeti Klinika hibrid műtőjének alapterülete 58 m^2, a vezérlőszobával és előkészítővel együtt összesen 89 m^2. A nagy alapterület és a belmagasság alapfeltétele a konzolok és a légtechnika megfelelő elhelyezésére. Emellett figyelmet kell fordítani az aneszteziológusi team megfelelő mozgásterének biztosítására az akadálymentes feladatellátáshoz. Fontos a technikai felszereltség optimális felszerelésének elősegítése. Szegeden a mennyezetre szerelt két darab ARTIS pheno® 55 hüvelykes mérettel rendelkezik,

emellett négy darab falba süllyesztett monitort tartalmaz, melyek 55 hüvelykesek ’full HD’ érintőképernyős minőségben és két darab 42 hüvelyes 4K-monitorral kiegészítve. E technika lehetővé teszi, hogy az endoszkóp vagy mikroszkóp által készített felvételek rögtön megtekinthetőek legyenek a beavatkozás során., ami segítséget nyújt az intervenció jobb nyomon követésre mind az operáló, mind pedig az aneszteziológiai team számára. Az edukációhoz műtéti kamerák kerültek rögzítésre, melyek IP-cím alapú eléréssel biztosítják a hallgatók számára a műtéti folyamatot. A műtő esszenciális részét képezi a karbonszálas műtőasztal és fejtartó rendszer. A tervezés során gondolni kell a navigációt kiegészítő robotfunkció telepítésére, ami funkcionális és traktográfiás képek közvetítésével nagyobb biztonságot nyújt az operáló orvos számára. A legnagyobb előnyt a komplikált neurovasculáris operációk ellátása jeleni az eddigi tapasztalatok alapján, ugyanakkor mind a sebészi, mind a katéteres ellátás végrehajtható akár egyszerre is, ugyanis szövődmény esetén a beavatkozás gyorsan és helyben átkonvertálható, sebészi ellátásról katéteresre vagy fordítva. A napi rutinban is jó szolgálatot tesz navigációs eszközként való alkalmazása pl. kontrollvizsgálatok alkalmával (CT angiográfia), ugyanis azonnal elvégezhető még a műtét után vagy a sebzárás előtt. A hibrid műtőnek köszönhetően sokkal hatékonyabban és biztonságosabban valósíthatók meg a műtéti beavatkozások. [6][Németh, és mtsai., 2023]

A Semmelweis Egyetem ugyancsak rendelkezik egy hibrid műtővel, ahol a páciensek mozgatása és szállítása nélkül ugyanazon időben, egyazon berendezésen hajtható végre bármilyen kardiovaszkuláris és/vagy katéteres eljárás. Ez közel százféle műtéti kombinációra ad lehetőséget. A hibrid műtő berendezései képesek a rendelkezésre álló képalkotók egyidejű használatára és a képek megjelenítésére a hozzátartozó monitoron. Ennek segítségével sokkal pontosabban valósíthatók meg a kombinált ér- és szívműtétek. Az új rendszer révén szignifikáns mértékben csökkenthető a sugár -és kontrasztanyag terhelés. A mobil készüléknek köszönhetően biztosítható a röntgenberendezés optimális pozicionálása a műtőasztal körül és a modern kialakítás miatt gyorsan és effektív módon el is távolítható. A klinika az elmúlt évek során bevezette és elterjesztette a legmodernebb kardiovaszkuláris intervenciókat, ezzel jelentően javítva a népegészségügyi mutatók arányát. [7][Czétényi, 2014]

A műtő gyakorlati működésé során a páciens az előkészítő helyiségbe érkezik, ide betolható ággyal együtt, illetve saját önálló módon is a helyiségbe érkezhet. Az előkészítési folyamatok után például: infúzió bekötés, stb innen áttolják a pácienst a műtőtérbe. A műtőben a kontrasztanyagos pumpán át kontrasztanyagot fecskendeznek a páciensbe, megtörténik az

érfestés. A műtőtől ólmozott üveggel elválasztott vezérlő helyiségben kapja a beavatkozás a technikai támogatását, itt zajlik a gép vezérlése, az adatok kinyerése. A vezérlő mellett levő gépészeti helyiségben található a teljes gép elektronikája beépítve.

4. ábra

Hibrid műtő kivitelezési folyamatok végén

Forrás: Saját fotó

V. AZ INZÉTMÉNY ÁLTALÁNOS ÉPÍTÉSZETI ISMERTETÉSE

A tervezési helyszín Budapest belvárosán, 9. kerületében található, a Haller utca 29. Szám alatt, a 38288 helyrajzi számú telken. A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet szomszédságában helyezkedik el az egyesített Szent István és Szent László Kórház mely szinte egy teljes utcai tömböt foglal el.

Az épület 1970-es évek második felében épült, és 1977-ben került átadásra. Szerkezetét tekintve vasbeton pillérvázas, B30-as kitöltő téglafalazattal, monolit vasbeton födémekkel. Homlokzati megjelenése a kor akkori modern építészetét tükrözte, tömbszerű, a magasba nyúló mintsem szétterülő, enyhén irodaház megjelenésű. A tömb két kiugró tömeggel rendelkezik, mely végig követhető az egész homlokzaton. ezek a kiugrások az 1., 8. és a 9. emeletek mentén találhatóak.

A majd 50 éves épület 10 emeletből és 13 szintből áll. Az intézmény a közel fél évszázados múltja alatt több műszaki és energetikai felújításon is átesett, hiszen hiába épület az akkori kor energetikai szabványainak megfelelően, ezek mára jócskán elévülté válltak. Az építészeti átalakításoknak köszönhetően több szint is szervesen megváltozott.

A fő tömb mellett egy új épület építése kezdődött el, ami a meglévő épület bővítésének felel meg, az 1990-es évek második felében, mely bővítés ad otthont a Gyermekszív Központnak, ahol a gyermekek kardiovaszkuláris betegségeivel foglalkoznak. A bővítményt 2000-ben adták át, így már 23 éve ad otthont a gyermekgyógyászatnak.

A két tömböt a lépcsőházi blokk köti össze, egy egy nagy közös komplexumot alkotva. Habár homlokzati stílusát és megjelenését tekintve igencsak megkülönböztethető a két blokk. Így az egységesség kívülről nem értelmezhető.

Helyszínrajzát tekintve azépületegyüttes több bejárattal is rendelkezik. Habár az egész létesítmény egy tető alatt található, mégis két fő épülettömbre tagolódik. A két egységet egy lépcsőházi tömeg köti össze. A lépcsőházi tömb a Fehér Holló utca felé eső egyik oldalán páciens-, illetve az udvar felé eső másik oldalán szolgálati bejárattal rendelkezik.

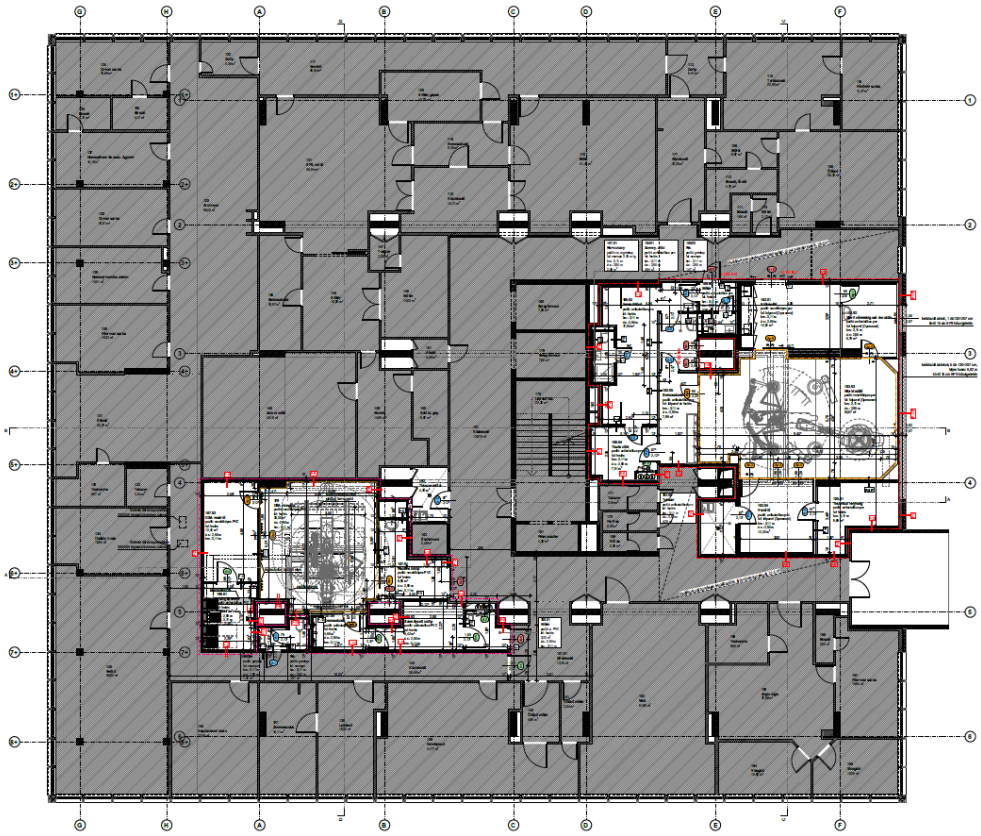
A kórház legtöbb átalakítsa az első, illetve a kilencedik emeleten történt. Az első szint ad otthont a felnőtt épületen belül a képalkotó diagnosztikai osztály egy részének, illetve a műtő blokkoknak. Habár az újonnan kivitelezett hibrid műtő alaprajzilag a fő tömbhöz, tehát a felnőtt részleghez tartozik, mégis inkább a gyermekkórházhoz fog tartozni. (Természetesen a hibrid

műtőben nem csak gyermekek ellátása fog történni, hanem bármilyen korú páciensé). Az épület 9. emelete jelenleg üzemen kívül van, itt is új műtők kerültek kialakításra.

A jelen tervezés során az első emelet egy része került áttervezésre. Az épület 9. emeletén is új műtő blokk került kialakításra, de ezen műtőblokkot nem érinti a jelenlegi tanulmány. Az első emeleti átalakítások két egysége a hibrid műtő, és a DSA kezelő

A hibrid műtő a főépület első emeletén, a lépcsőházi tömb főépülethez csatlakozó része mellett, az udvar felé eső oldalon kap helyet. A kialakítandó műtő helyén jelenleg a fekvőbeteg-ellátáshoz kapcsolódó fektető és funkcionálisan hozzá kapcsolódó helyiségei, mosdók, öltözők és tároló helyiségek találhatók. A szint fő közlekedő zónájának egyik folyosója is itt húzódik.

A DSA kezelő a lépcsőházi tömb közlekedőjével szemben, az épületszint belső részén kerül kialakításra. Ennek helyén jelenleg röntgen helyiség van a hozzá kapcsolódó vezérlővel és kiszolgáló területekkel, valamint mosdók is találhatók itt. A fő közlekedési zónához kapcsolódó másik közlekedő folyosó a DSA kezelő területét szegélyezi, a Fehér Holló és Haller utca felé eső – nyílászáróval is rendelkező – helyiségek ebből a közlekedőből közelíthetők meg.



5. ábra

Építész kiviteli terv – 1. emelet átnézeti alaprajz tervezett állapot

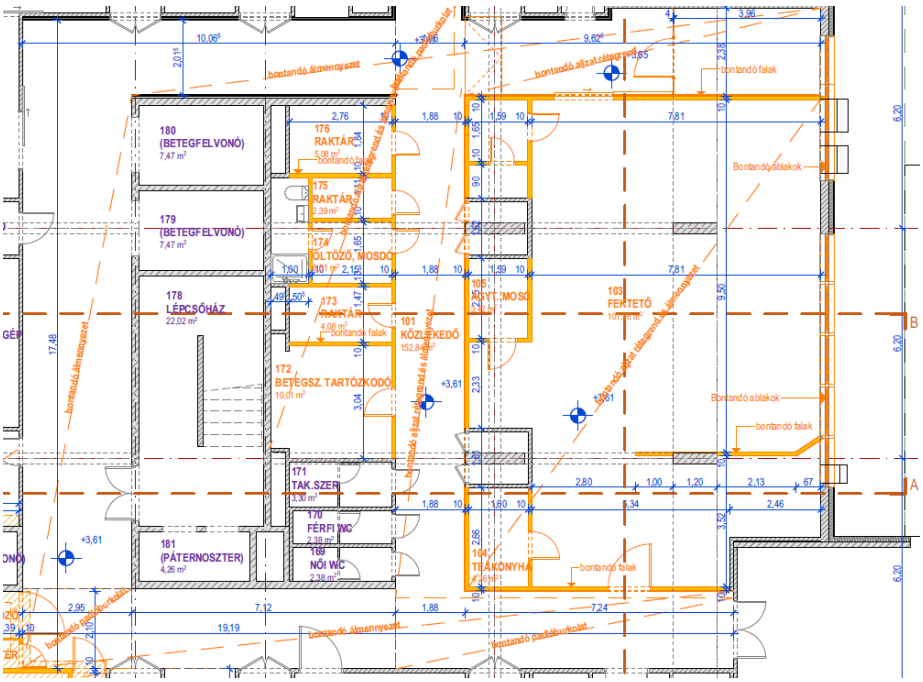
Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

VI. BONTÁSI MUNKÁLATOK

1. *Hybrid műtő bontás*

A hibrid műtő kialakítása az épület 1. emeletén történik,3 folyosó közé beékelődve, a főépület lépcsőházának és felvonóinak a szomszédságában.

A feltárások előtt már elkészült a tenderterv, amely tartalmazta a bontási terveket is. A bontás során az eredetileg intenzív fektető helyiség került elbontásra, és a hozzá tartozó alárendelt helyiségek.



6. ábra

Építész bontási terv – 1. emelet bontási terv – hibrid műtő

Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

A bontáshoz tartozó helyiségek:

- intenzív fektető
- közlekedő
- teakonyha
- vizes helyiségek
- tartózkodó
- raktárak

A tendertervek során adott volt egy tervezett alaprajz is. A rajz nem felelt meg sem az építészeti sem az orvostechnikai követelményeknek így újra kellett tervezni. Az újra tervezésből adódóan egy teljesen új alaprajz született, így a bontási terv is egy mértékig megváltozott.

A bontás munkálatok során derült arra fény, hogy a rajzok műszaki tartalma nem teljesen fedi le a valóságot. Kiemeltem igaz ez, az akkor még fektető helyiség közepén elhelyezkedő vasbeton falszakaszra, ami pillérként funkcionál. Mérete, nem a rajzon felült 70cm volt, hanem több mint 1,5 méter. Ennek a „pillérnek" a tendertervben, a feltárás hiánya miatt még nem volt szerepe, de az áttervezés után egy újboni beavatkozást igényelt az alaprajzon, aminek következtében a későbbiekben az egész megtervezett alaprajzot újra kellett tervezni.

Eredetileg a tervben a műtő berendezéseinek elhelyezése ugyanabban a derékszögű rendszerben történt volna, (a Haller utca irányában) ahogy az épület is áll, azonban az adott körülmények miatt szükségessé vált a műtő berendezéseinek 14 fokkal való teljes elforgatása.

A tenderterven a műtő egység fő bejárata egy olyan folyosóról nyílt volna, ahol betegek várakozhatnak radiológiai vizsgálatra. Itt a betegforgalom keresztezése nem lett volna kellőképpen jó megoldás, így többek között emiatt is lett az eredeti tenderterv átalakítva.

SIEMENS javaslatára meg kellett fordítani a gép állását, így a helyiség kialakítása 180 fokos elfordítás.

felette lévő központi steril helyiség a mennyezeti függesztésű statív miatt szükséges volt megerősíteni a mennyezeti födémet a statika szerint. vasalás keresztben

tehát a feltárások alapján, a tender terv hibás volt, a statika nem volt helyes (vasalás stb statikai levél) ebből következett az átforgatás, és a CT-t nem kellett leállítani (ami a földszinten alatta van)

Összefoglalva a helyiségek bontása során sor került az álmennyezetek, és a gipszkarton falazatok bontására. Tartó falak csak részben kerültek bontásra, új nyílászárók elhelyezése miatt, de ezeken a szakaszon kiváltások történtek. Ezen felül a burkolatok, a vizes berendezések és a gépállomány is bontásra került.

2. *DSA Labor bontás*

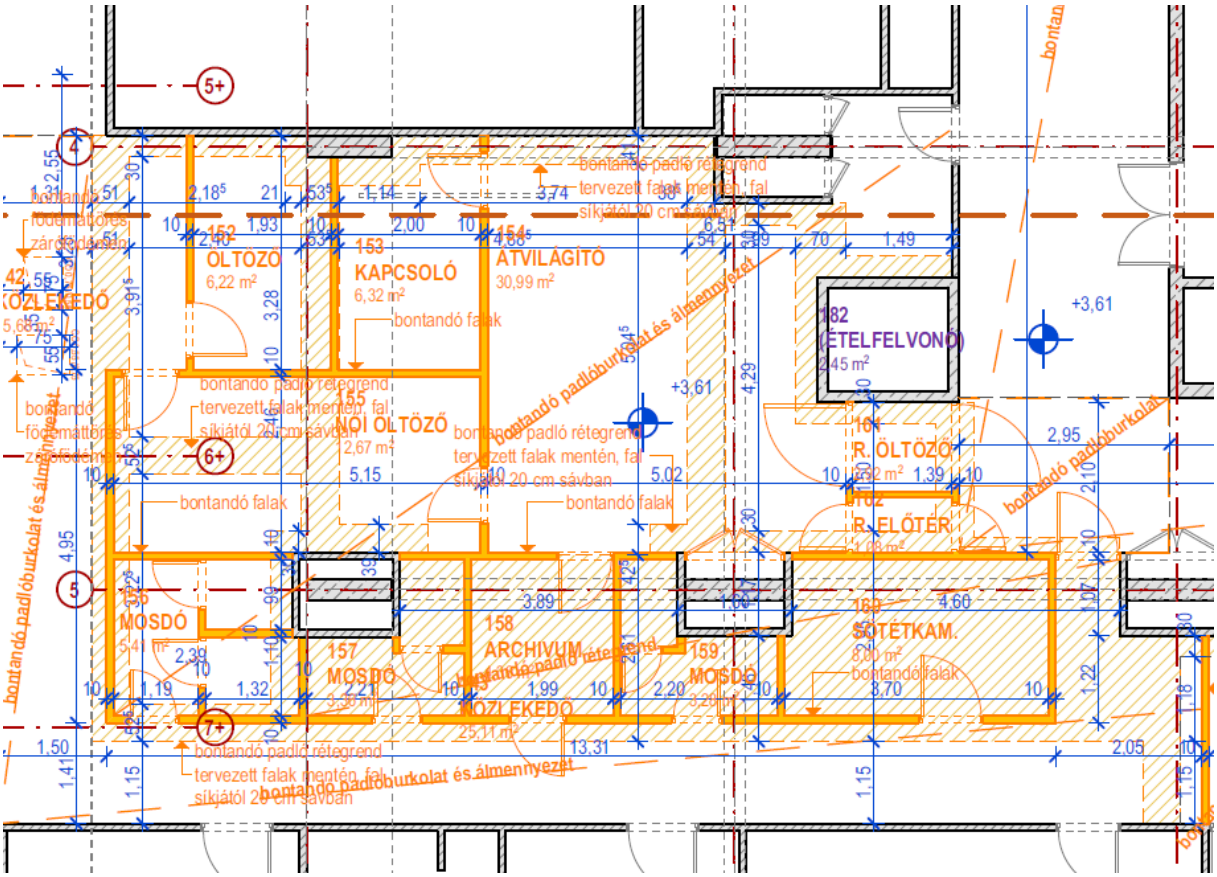
Az első emeleten az új tervezett DSA laboron felül három másik labor is található.

Az újonnan tervezett DSA labor helyén eredetileg röntgen helyiség volt található, a hozzá tartozó kiszolgálóhelyiségekkel.

A bontási munkálatok során hasonlóan a hibrid műtő területéhez bontásra kerültek az álmennyezetek, a válaszfalak a burkolatok és a berendezések. A feltárás hiánya miatt a bontás során derült ki, hogy néhány fal mégsem elbontható, mivel azok mégsem gipszkarton válaszfalak, hanem tégla falazatok.

Mivel a DSA labor helyén eredetileg röntgen helyiség volt, így a helyiségből bontásra kerülnek a sugárvédelmi építészeti eszközök, például az ólommal készült sugárvédelmi gipszkarton válaszfalak, egyéb ólommal bevont felületek, tárgyak.

A bontás során a legnagyobb problémát az jelentette, hogy a tervezési területen található volt egy fel nem tüntetett szünetmentes tápegység, amely gondoskodott a szomszédos helyiségek folytonos ellátottságáról. Emiatt alaprajzi és strukturális áttervezésre volt szükség, de a tervezők által ez a probléma is megoldódott.



7. ábra

Építész bontási terv – 1. emelet bontási terv – DSA labor

Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

VII. TERVEZETT BEAVATKOZÁSOK ÁLTALÁNOS ÉTTEKINTÉSE

1. Panelműtő

A panelműtő egy moduláris építészeti rendszert jelent, amely már több mint 50 éve jelen van a kórházi műtők életében. A panelműtőt értelmezhetjük úgy akár mint egy gipszkarton előtétfalat, azzal a különbséggel, hogy a végső térelhatároló felületet nem egybefüggő homogén felületnek látjuk, hanem egy elemes szerkezetnek. Az előtétfalon felül a rendszer önálló falként is tud létezni. Az előtétfalas rendszer lényege, hogy egy alumínium vagy acél hátszerkezetre kerülnek fel a panelek, amelyek a mechanikai hatásokkal szemben sokkal strapa bíróbbak, mint bármely más határoló szerkezet.

Az előtétfalas rendszernél C és U profilok biztosítják a panelek hátszerkezetét, melyeket a befoglaló falszerkezethez a födémhez, illetve a padlóhoz rögzítenek. A panelműtők paneljei nem csak függőleges térelhatároló elemek lehetnek, hanem függőlegesek is. Ilyenkor a panel álmennyezetként is funkcionálhat, ekkor a panelek mérete azonos a hagyományos kazettás álmennyezet méretével tehát 60x60cm a raszterük.

A függőleges panelek felülete, azaz anyaga lehet:

- Rozsdamentes acél (AISI 304 vagy 316 minőség), polírozott vagy porszórt antibakteriális festékkel
- Horganyzott acél, porszórt antibakteriális festékkel
- Acélvázra rögzített üveg, dekoratív fotókkal rendelhető

Az álmennyezetként funkcionáló panelek felülete, azaz anyaga lehet:

- Horganyzott vagy rozsdamentes acél, porszórt, opcionálisan antibakteriális festékkel.
- A standard szín RAL 9010. Más szín opcionálisan elérhető.
- Matt, mosható, fényálló felület.
- Pormentes, kopásálló, korrózióálló, nem higroszkópos.

Mind a mennyezeti mind pedig a fali paneleknek magas a hőellenállásuk a hangszigetelési képességük és a légáteresztési értékük is úgy lett kalibrálva, hogy a túlnyomásnak kitéve is helyt álljanak. A felületek továbbá lehetővé teszik azt, hogy habár a panelek megsérülhetnek 1-1 mechanikai behatás (pl.: ütődés) miatt mégsem válnak takaríthatatlanná, és a felületek a sérülések ellenére is sterilizálhatóak maradnak.

Ez a szerkezet egyszerűsítheti a műtők karbantartását, mivel az elemes egységek révén egy esetleges probléma felmerülésekor csak az adott falszakasznál elhelyezkedő panelt kell eltávolítani, nem egy sokkal nagyobb felületű falszakaszt. Egy vezeték elszakadását akár lehet lokalizálni, így csak egy adott panelt kell eltávolítani a falazatból, majd a műszaki probléma elhárítás után a panel visszahelyezhető, és a helyiség és a felület sterilizálása után ismételten használatba vehető. Ez a fajta egységi rendszerekből való felépítés lehetővé teszi, hogy a nagy szennyeződéssel járó bontási munkálatok a karbantartások során elkerülhetőek legyenek. Hiszen egy hideg burkolatú falazatnál, ami egy elemes falszerkezetre lett felhelyezve, vagy egy monolit falra a bontási munkálatok rengeteg porral és szennyeződéssel járhatnak. Ilyenkor a műtő helyiség újboni használatba vételéhez sokkal több időnek kell eltelnie, mivel a hibaelhárítás után a falazatot és a burkolatot újra fel kell építeni. Összefoglalva, a panelműtők esetleges panelcserei vagy más szerkezeti javításuk esetén könnyedén cserélhetőek a műtők huzamosabb ideig történő leállása nélkül.

A könnyebb bonthatóságon felül egy másik előnye a panelműtők használatának a sokkal könnyebb fertőtleníthetőség.

Emellett a panelműtők telepítése hosszú távon sokkal költséghatékonyabb, mint más szerkezeteké, a már fentebb említett okok miatt, hiszen az esetleges karbantartások nem járnak olyan bontási következményekkel, amely során a műtő hosszabb leállást igényelne a karbantartás miatt.

A panelműtős rendszer szinte az összes műtőbe telepíthető lenne. A gondosan megtervezett szerkezet optimalizálhatja a műtők működését, akár bármilyen orvostechnikai eszköz befogadására alkalmassá tehető, gondos tervezéssel.

2. *Hibrid műtő*

A hibrid műtő egy olyan helyiség, amely egy helyiség csoportosulás egyik eleme. Önmagában a műtő, mint helyiség, nem tud létezni a hozzá rendelt helyiségek nélkül. Ezért működését tekintve általánosságban mindig egy blokkról beszélünk, amely több helyiséget is magába von, jelen fejezetben nem az össze, csak néhány a blokkhoz tartozó helyiség kerül említésre. Ez a típusú műtő egyszerre operációs és képalkotó helyiség, melyben elvégezhetőek azok a sebészeti és katéteri eljárások, amelyekhez nem szükséges a beteg mozgatása és szállítása, és azonos időben alkalmazható radiológia képalkotó eszközei és az operációs eljárások. Világszinten mintegy 1200 hibrid műtő lelhető fel. A hibrid műtők kardiovaszkuláris, illetve idegsebészeti műtétek során használatosak. Magyarországon már több hibrid műtő is található, ilyen például a Szegedi Tudományegyetem hibrid műtője melyben idegsebészeti műtéteket végezhetnek el robotkarok segítségével, vagy a Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinikán átadott kardiovaszkuláris hibrid műtő.

A műtők ezen fajtájának a használatából eredően a komplikációk csökkentésére, amely a páciensek mozgatásából fakadhat, vagy a mozgatás miatt létrejövő többletidőből, így a betegellátás sokkal hatékonyabbá vállhat.

Ezen műtőket tehát két nagy csoportra tudjuk bontani, az egyik a kardiovaszkuláris beavatkozások elvégzésére alkalmas, a másik típus pedig idegsebészeti műtétek elvégzésére. A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet esetében a kardiovaszkuláris hibrid műtőkről beszélhetünk. Egy szívsebészeti hibrid műtő kapcsán a műtőben egyszerre van jelen több komplex eszköz, és több speciális végzettségű szakember is. Egyszerre történhet a műtőben szív-és érsebészet, szívgyógyászat, illetve radiológiai vizsgálat is. Így radiológusok, sebészek és szívgyógyászok is jelen lehetnek a helyiségben.

A hibrid műtőknél tehát többféle különböző diagnosztikai képalkotó módszerek is jelen van, például: ultrahang, MR felvételek, CT és ezek egyidejű felhasználására és megjelenítésére a hozzá tartozó monitorok is.

3. *DSA labor*

A DSA egy betűszó, melynek jelentése: digitális szubtrakciós angiográfia. Közismertebb nevén ebben a laborban történik az érfestés.

A digitális szubtrakciós angiográfia tehát az a fajta digitális képalkotó érrendszeri vizsgálati eljárás, amely a szív vérellátását vagy egyes szervek vérellátását vizsgálja, ezen felül pedig az érrendszeri struktúrákat. A vizsgálat ötvözi a hagyományos radiológia vizsgálati módszereit.

A vizsgálat során tehát érrendszeri problémákat lehet detektálni, minimálisan invazívav vagy teljesen invazív módon.

A vizsgálóban az alábbi berendezések, berendezési csoportok találhatóak:

- Digitális röntgenberendezés: A DSA a röntgenképek digitális feldolgozását alkalmazza. A laborban digitális röntgenberendezéseket használnak az érrendszeri struktúrák részletes képalkotásához.
- Számítógépek és képfeldolgozási rendszerek: A laborban számítógépek és speciális képfeldolgozási rendszerek segítik a röntgenfelvételek elemzését és digitális manipulációját, lehetővé téve a pontosabb diagnózist és beavatkozások tervezését.
- Intervenciós radiológusok és sebészek: A laborban olyan szakemberek dolgoznak, akik képzettek az érrendszeri problémák diagnosztizálásában és intervenciós beavatkozások végrehajtásában.
- Felszerelés intervenciós beavatkozásokhoz: A DSA laborokban általában olyan eszközök és berendezések is megtalálhatók, amelyek lehetővé teszik az intervenciós eljárásokat, például katéterezést, angioplasztikát vagy stent beültetést.
- Betegmonitoring rendszerek: A laborban a betegek állapotát figyelemmel kísérő monitorok is jelen lehetnek, hogy az orvosok azonnal reagálhassanak a változásokra.

A DSA laborokban intervenciós beavatkozások is zajlanak, ilyenek az alábbiak:

- Angioplasztika: Az érrendszeri problémák, például az érszűkület vagy az érelzáródások kezelésére alkalmazzák. Egy katétert vezetnek be a szűk vagy elzáródott érbe, majd egy ballon segítségével kitágítják az ér falát, így növelik az átjárhatóságát.
- Stent beültetés: Egy hajlékony hálót, azaz stentet, helyeznek el az érben, hogy megakadályozzák az összezsugorodást vagy az érelzáródást.
- Katéterezés: A test különböző részeinek megközelítése és kezelése egy vékony cső, a katéter segítségével. A katéter lehetővé teszi az orvosoknak, hogy számos helyen bejussanak a testbe, például a szívbe vagy az érrendszerbe.
- Embolizáció: A túlzott vérzés vagy az érrendszeri rendellenességek kezelésére alkalmazzák.Egy anyagot (embóliát) helyeznek el az érrendszerben, hogy elzárják a véráramot a kívánt területen.
- Biopszia: A szövetmintavétel céljából alkalmazzák. Egy tűt vezetnek be a bőrön keresztül a szervezetbe a kívánt szövetmintavétel helyére.

VIII. SZAKÁGI TERVEZÉSEK ELEMZÉSE

1. *A tervezés során használt általános elvek:*

Általános tervezési elvek az intézmény átalakításánál:

Az újonnan létrejövő blokkok független, önálló egységeket alkossanak, függetlenül a már meglévő egységektől. Továbbá, hogy a tervezett beavatkozás minél gyorsabb és hatékonyabb lehessen, minél kevesebb építészeti beavatkozással, amely más szakágakat és érintene. Végül pedig, hogy jól használható, magas minőségű terek születhessenek.

Alkalmazott anyagok és szerkezetek:

Feleljenek meg a szakági és jogi előírásoknak

Tartószerkezeti rendszer:

A terv eredetileg nem változtatott az épület tartószerkezetén, azonban a műtőben lévő berendezések súlya miatt a födémek erősítésére volt szükség, amelyek nem a meglévő rendszerbe avatkoztak be, hanem azoktól független beavatkozásokat jelen, amelyeknek tartószerkezeti szerepük volt.

A függőleges és a vízszintes tartószerkezeti rendszerek ne változzanak, annak érdekében sem, hogy a beavatkozással szomszédos helyiségek továbbra is zavartalanul tudjanak üzemelni. Lehetőség szerint új nyílás áthidalások csak új falszerkezetekbe történjen.

Építészet

Az újonnan létrejövő függőleges határoló szerkezetek gipszkartonból legyenek, amennyiben más szerkezet nem szükséges. Feleljenek meg a szerkezetek az előírt:

- tűzvédelemnek (Rigips Rigidur-H vagy RF)
- sugárvédelemnek (1 mm vastag ólomlemezzel)
- használati víz elleni védelem (Rigips Rigidur-H vagy RFI)
- hanggátlásnak

A műtőben elhelyezkedő homlokzati nyílászárók megszüntetése, kihasználatlanságuk miatt. A jelen tervezés nem érinti a homlokzat átalakítását. A homlokzaton csak légtechnikai elemek jelenhetnek meg.

2. Hibrid műtő - szakágak

2.1.Építészet

A már korábban említett tender terv hiányosságai miatt a hibrid műtő alaprajzi újra tervezést igényelt. Miután megszületett a majdnem megfelelő koncepció, derült ki a feltárások során, hogy a meglévő állapot rajzai hibásak, hiányosak. Ezek a hiányosságok azt jelentették, hogy a felrajzolt pillér vagy vasbeton falazat nem olyan méretű, mint azt gondolták. A vasbeton pillérből nem lehetett nyílászárót kivágni, így a szinte majdnem kész kiviteli terveknek módosulnia kellett. De nem csak a feltárási hiányából adódó ismeretlenek miatt igényelt a műtői részleg újra tervezést, hanem a jobb használhatóság, a jobban kivitelezett orvostechnológia miatt.

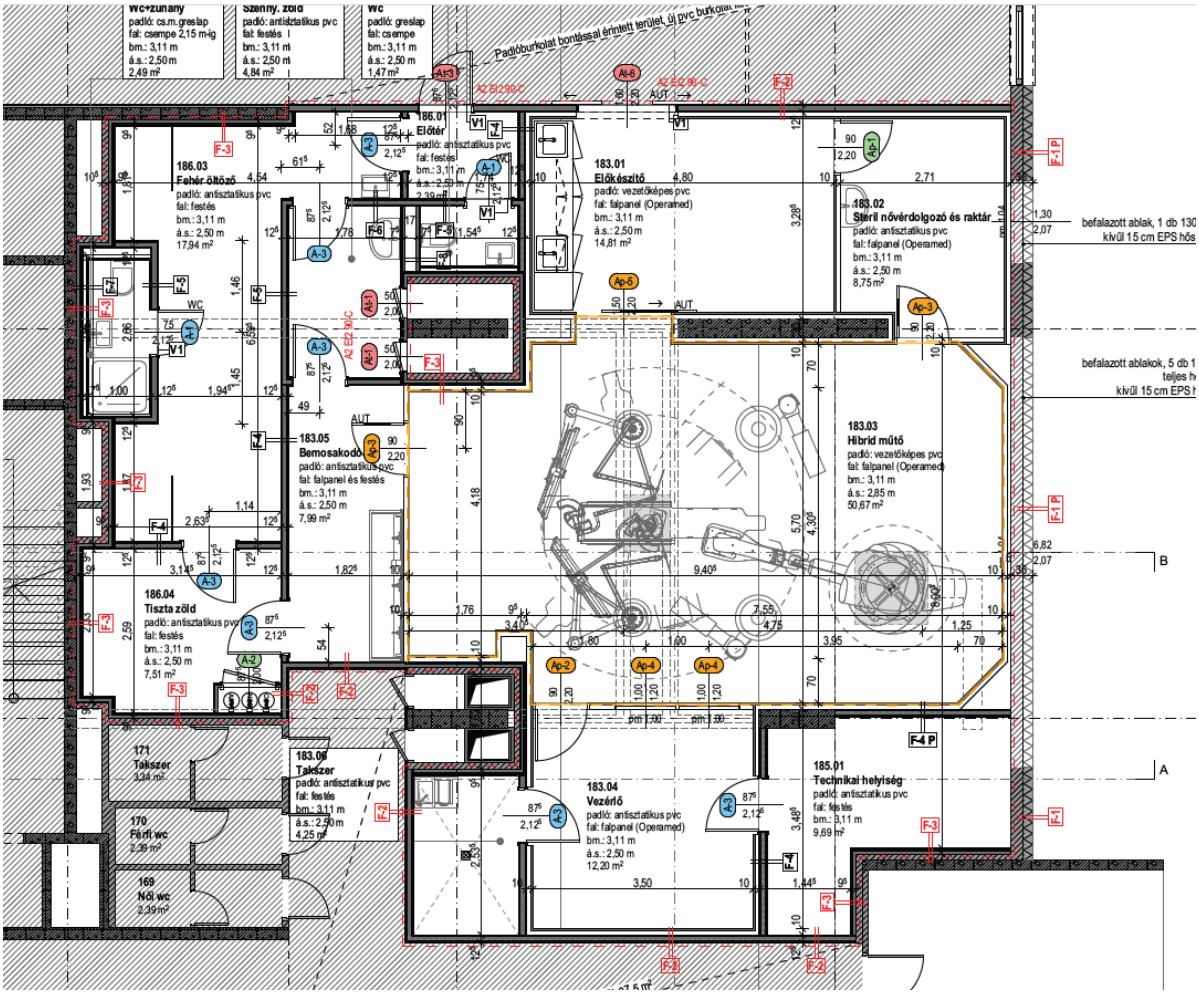
A hibrid műtő, mint az elsődleges terveken is, két irányból közelíthető meg, és a határoló falai nemcsak a tér két részét választják el egymástól, hanem egyben tűzszakaszhatárokat is képeznek. A teljes műtőterület önálló tűzszakaszt alkot, így a határoló nyílászárók 60 perces tűzgátlóak.

Alaprajz változás érte az alapvető közlekedési rendszert a tender tervhez képest. A változás az, hogy a "páciensbejárat" (előkészítő) már nem a főfolyosóról, hanem a műtőegység másik oldaláról nyílik. Ez a kialakítás sokkal szerencsésebb, mert így a műtőbe készülő páciensekés a személyzet nem keresztezi a járóbeteg forgalmat, és egy kevésbé forgalmas folyosón tudják a beteget a műtőbe juttatni. A „főbejárati” nyílászáró tűzgátló, önműködő, automata vezérlésű ajtó. Az orvosi bejárat is ezen az oldalon található, az udvar felé eső közlekedő zónában, és ennek ajtaja szintén tűzgátló, egyszárnyú, acélajtó. Az orvosi bejárat előteréhez külön WC is tartozik, melyet kézmosóval is elláttak. Az előtérből tovább haladva a technológiai úton a "fehér öltöző" helyiségébe jutunk.

A fehér öltözőben szeparált öltözőfülkék találhatók, melyeket paravánfalakkal és függönyökkel vannak elválasztva egymástól. Emellett egy külön vizes blokk is kialakításra került, melyben egy WC-s zuhanyzó kapott helyet. A fehér öltöző mellett elhelyezkedik a "tiszta zöld" helyiség, ahol a műtős ruhák és köpenyek vehetőek fel. Mindkét öltözőben a szokványos öltözői berendezések találhatóak meg. A tiszta zöld helyiségen áthaladva, a bemosakodóba léphetünk, ami már steril területnek számít.

A műtőhöz (vizsgáló) funkcionálisan és üzemeltetésileg a legkiemeltebben kapcsolódó helyiségek, mint a vezérlő helyiség, bemosakodó, előkészítő, steril nővérdolgozó és raktár, alkotják a műtéti steril zónát. A hibrid műtő technikai berendezéseinek működéséhez és

ellátásához szükséges gépek és eszközök elhelyezésére, a vezérlőből megközelíthető technikai helyiség ad helyet.



8. ábra

Építész kiviteli terv – 1. emelet tervezett alaprajz– hibrid műtő

Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

A hibrid műtő tartószerkezeti megerősítései miatt szükséges a földszinti CT helyiség délkeleti oldali ablakainak kibontása és módosított helyzetbe történő visszaépítése.

A hibrid műtő tervezése során továbbá az volt az egyik legfontosabb szempont, hogy a tervezett beavatkozások miatt ne kelljen a kórházi üzemelésnek szünetelnie. Mivel a földszinten a műtő alatt egy CT helyiség található, ahol naponta több 10 ember kivizsgálása zajlik, és hosszabb távra a berendezés használatának kiesése súlyos következményekkel járt volna. A műtő felett a 2. emeleten egy központi steril helyiség található, melynek hosszabb távú nem használhatósága szintén ellehetetlenítette volna a kórház működését.

- Belső burkolatok

A nedves téri helyiségeket leszámítva mindenhol pvc padlóburkolatok alkalmazása, normál, antisztatikus vagy vezetőképes kivitelben, magas kopásállóságuk és takaríthatóságuk miatt. A lábazatoknál 8 cm magasságig felhajtva. A vizes helyiségekben csúszásmentes greslap burkolatotok kiépítése szükséges.

A függőleges felületek Q4 minőségű glettelés után mosható fertőtleníthető festést kapnak. A vizes helyiségekben a falakon csempeburkolat készül az ajtótokok felső élével megegyező magasságig. Az álmennyezeti térben csak tisztasági festést kell alkalmazni.

A műtő helyiségben előregyártott paneles rendszerű térelhatárolás történik, ami a legfelső burkolati réteget képezi, gyártója az olasz Operamed.

- Használati víz elleni védelem

A zuhanyzókban a burkolat alatt kent vízszigetelés kiépítése a szerkezetek víz elleni védelme miatt.

- Álmennyezetek

Az álmennyezeti tér és a belmagasság a műtőben igen csekély (belmagasság:3,11m), ám biztosítja a szükséges minimumot. Az álmennyezeti légtér csupán 25 cm magasságú, mely miatt speciális szakági kialakításokra volt szükség, és speciális légtechnikára.

A hibrid műtőben a steril térben a falpanel gyártó által szállított 60×60 cm-es raszterű szerelt álmennyezet készül. A többi kapcsolódó helyiségben monolit gipszkarton álmennyezetet terveztünk.

A továbbiakban felsorolásra kerülnek a szakági követelmények, és a szakági beavatkozások, amik szintén építészeti beavatkozásokat vontak maguk után, ám ezek a lépések nem azért jöttek létre, mert eredetileg építészetileg szükségszerű volt, hanem a szükséges szakági szükségletek végett.

2.2.Statika

A műtőbe bekerülő új berendezések és gépek végett, a műtő padlóját képző födémnek még 5,00 kN/m² hasznos födémteher elviselésére kellett képessé válnia. A födém megerősítése végett elengedhetetlenné vált a tartószerkezeti feltárás, ám azonban erre csak kis mértékig volt lehetőség. A nagy mértékű feltárások nem voltak lehetőség, mivel azok befolyásolták volna a kórház működését, üzemét.

Mivel a meglévő födémek megváltoztatását, megerősítését próbálták elkerülni a kórházi üzem leállását elkerülve, így olyan megoldásokra volt szükség, amely a födémtől független tartószerkezetet tud biztosítani, így garantálva a kórházi helyiségek zavartalan és folyamatos működését, ezáltal nem szükséges a födém felé irányuló olyan beavatkozások elvégzése, amely a teherbírását a födémnek 5,00 kN/m²-rel növelte volna.

A födémek kiváltása végül a födémtől független acél szerkezetek, szelvények segítségével történt. A helyiség egy részében a padló födém felett elhelyezett acélgerendák biztosítják a kiváltásokat, melyek a vasbeton pillérekre terhelnek. A gerendák HEB 120 illetve dupla HEB 120, a vasbeton födémtől 1,2cm-re elemelve, a lehajlásuk véget, így attól teljesen függetlenné válnak. Az igencsak súlyos tömegű hibrid műtőben elhelyezett KUKA miatt a födém megerősítésére is szükségessé vált.

A padló födém egy másik szakaszán, ahol a vizsgáló berendezés található az födém konzolosan túllóg az alprajzi kontúrból, itt is szintél acél erősítésekre volt szükség. Az itt létrejövő acél alátámasztások hasonlóak a magastetőknél lévő könyöknél és szelemeneknél lévő kapcsolatokra.

A hibrid műtőben nem csak a padlófödém, hanem a mennyezeti födém megerősítése is szükséges volt. Azonban a mennyezeti statívokat nem lehet kiváltani az álmennyezeten, annyira sűrűn van az álmennyezeti térben jelen van rengeteg gépészeti és villamos vezetékezés. Ezért a fellépő terheket, a II. emelet padlójába beépített acélgerenda kiváltó rendszerrel váltjuk ki, a felfüggesztő csavarokat a födémen átfúrva lehet az acél gerendák közé vezetni.

2.3.Gépészet

- Vízellátás, hmv:

Az épületnek már kiépített és működövízhálózata van, így ehhez csatlakozik az újonnan kialakított műtő is. A közműhálózatban lévő nyomás bőven megfelelő, és biztosítja a minimális 0,5 bár kifolyási nyomást.

Néhány kritérium az új hálózathoz: Minden hidegvíz felszálló végére légbeszívó szelepet és előzőleg golyóscsapot kell felszerelni. A berendezési tárgyak csapolói elé tartalékelzárót kell beépíteni. Takarítási vízvételi helyeken légbeszívós, tömlővéges kifolyószelepek szükségesek. A vezetékeket párazáró hőszigeteléssel kell ellátni. Az épületben lévő vízvételi helyeket szükséges szakaszoló és elzáró szerelvényekkel ellátni a karbantartás és javítás zavartalan elvégzése érdekében. Vizsgáló, előkészítő, bemosakodó és steril nővér helyiségekben orvosi csapteleppel felszerelt orvosi mosdókat kell elhelyezni.

A hideg-, meleg- és cirkulációsvíz vezetékek álmennyezetben és falban vezetve jutnak el a vizes berendezési tárgyakig.

- Csatornázás:

Az épületen belül kiépített és üzemelő szennyvíz hálózat található. Az újonnan kialakított műtő szennyvizét a meglévő aknákban lévő meglévő szennyvíz ejtővezetékekre lehet kötni. A padlóban vezetett csövek anyaga PE, a falakban vezetetteké pedig PVcC. A jelen projektet csapadékvízelvezetési beavatkozás nem érinti

- Fűtés-hűtés:

7/2006-os TNM rendeletben foglaltak szerint kell az épités fűtés-hűtési rendszerét megtervezni, hőszükségletszámításnál pedig a rendeletben szereplő és ott meghatározott hőátbocsátási tényezőkkel kell számolni. Általánosságban a vezetékek felfüggesztésére a födémeknél csőtartókat és csőbilincseket kell alkalmazni. Ahol fan-coilok, nagy teljesítményű gépek, szellőző berendezések vannak ott fém flexibilis csöveket kell alkalmazni vagy acél kompenzátorokat.

Az épület fűtési rendszerének a biztosítása fűtési kaloriferekkel biztosított. A kaloriferek olyan speciális fűtési berendezések, melyek működésük során forró víz vagy meleg levegő használatával tudják a hőmérséklet növekedést biztosítani. A fűtőkalorifer 60/40 °C hőfoklépcsőjű 30%-os etilén-glikol -víz keverékkel üzemel és minőségi szabályozást kap.

Minden szellőzőgépnek külön-külön fűtési köre van.

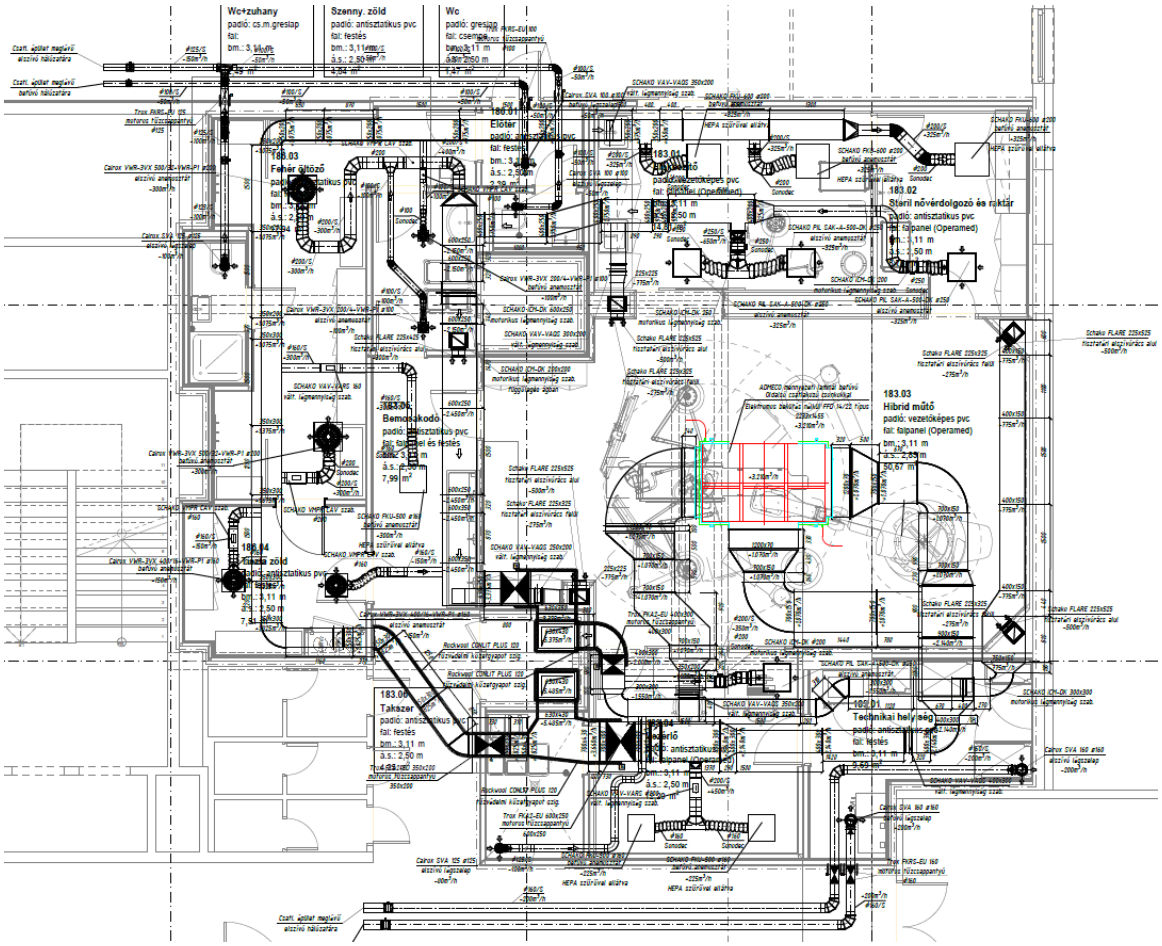
A pinceszinti gépészeti helyiségbe tesszük a Danfoss XB59M-1 típusú Qf=115kW teljesítményű lemezes hőcserélőt terveztünk a meglévő fűtési hálózatra kötve, primer fűtési köre: 65/45^{o}C, a szekunder fűtési köre: 60/40^{o}C hőfokú fűtővízzel üzemel. Ezt követően WILO Stratos MAXO 50/0,5-16 típusú szivattyúval továbbítjuk a fűtővizet a 2db szellőzőgéphez. A DSA szellőzőgép - melyet a 2. emeleti lapostetőn helyezünk el -fűtőkalofere: Q_f=32,7 kW teljesítményű. A fűtővizet WILO Stratos MAXO 30/0,5-6 típusú szekunder szivattyúval és háromjáratú keverőszelep segítségével juttatjuk a fűtőkaloriferbe. [8] [Gépészeti leírás, 2023]

A műtő és az előkészítő helyiségek levegőcseréjét a kaloriferek biztosítják, a gépészeti helyiségben és a vezérlő helyiségbe pedig 1-1- nagy teljesítményű split klíma gondoskodik a hűtésről.

- Szellőzés:

Az egyes helyiségekben, amelyek a műtőhöz kapcsolódnak a kialakított légtechnikai rendszerek túlnyomásos, depressziós vagy kiegyenlített szellőzést igényelnek, a választott légtechnológia a helyiség funkciójától függ. A műtő részére egy tisztatér szellőzőgép és egy a hozzá tartozó szellőzési rendszer kerül kialakításra. A rendszerek hatékony beszabályozása kulcsfontosságú szerepet játszik ebben a folyamatban. A szellőzőgépeket saját automatika egységekkel kell, hogy rendelkezzen, és a légcsatornarendszerek légtömör zárására is különös fontos. A hibrid műtőhöz tartozó minden helyiségben biztosított a frisslevegő befúvása és elszívása.

Az adott körülmények miatt az újonnan szükséges műtőhöz tartotó szellőzőgép a pincében lesz elhelyezve.



9. ábra

Gépész kiviteli terv -Szellőzés – 1. emelet tervezett alaprajz– hibrid műtő

Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

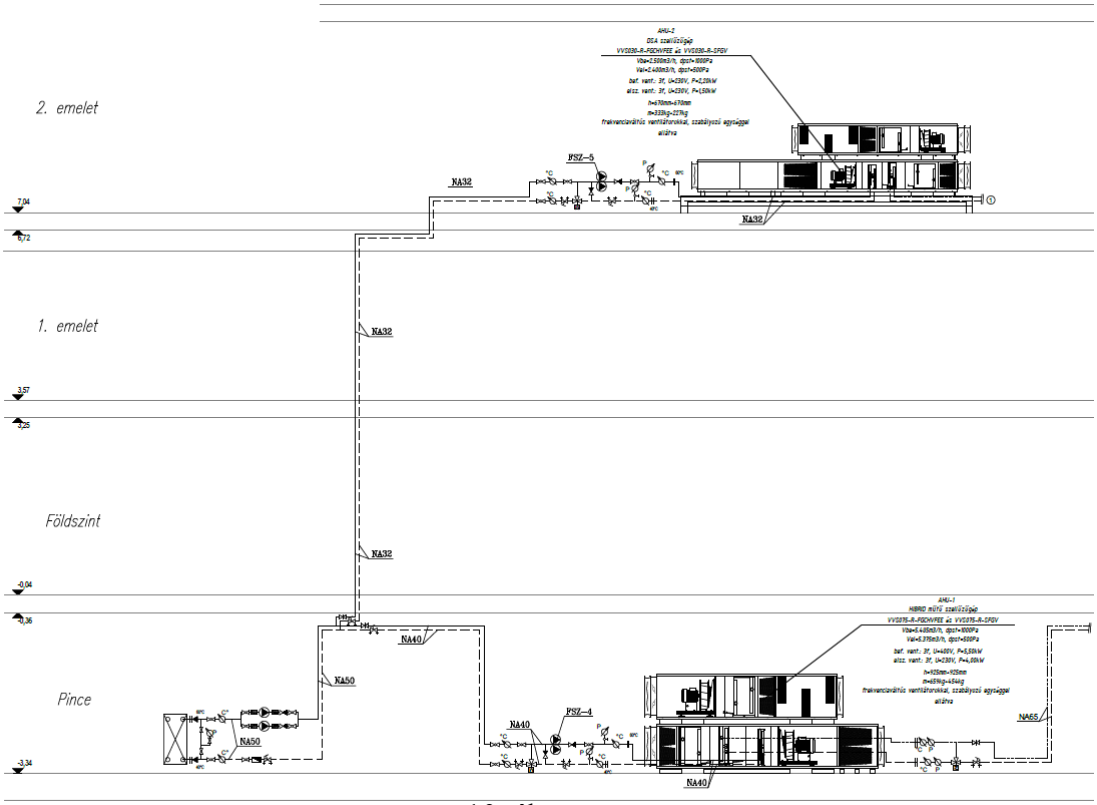
A szellőzőgépek felépítése:

- befúvó: előszűrő, közvetítőközeges hővisszanyerő, hűtő kalorifer, fűtő kalorifer, ventilátor, utószűrő

- elszívó: szűrő, közvetítőközeges hővisszanyerő, ventilátor, hangtompító

Az elhasznált levegő kivezetése és a friss levegő beszívása a műtőhöz tartozó oldalfalakon történik, azonban az elszívott levegő kidobását és a friss levegő beszívási területeit el kell különíteni egymástól, elkerülve ezzel a recirkulációt. A berendezések nyomó- és szívócsonkjaira hangtompító elemek szükséges felhelyezni. A bemosakodóban, vezérlőben, előkészítő helyiségben és a steril nővér helyiségben HEPA szűrős befúvó anemosztátokat kell elhelyezni. A műtőbe Admeco típusú lamináris légbefúvó kerül telepítésre, 15Pa-os túlnyomással, mivel túl kicsi az álmennyezeti légtér a műtőben, csupán 25 cm, így ebbe a keskeny térbe ez volt az egyetlen választási lehetőség a befúvást illetően.

A légtechnikai szabályozást a befúvó ágban VAV (változtatható térfogatáram) szabályozó egységgel, az elszívó ágban részben VAV szeleppel, részben ICm-DK típusú nyomástartó szeleppel kell irányítani. [9][Gépészeti leírás, 2023]



10. ábra

Gépész kiviteli terv -Fűtés, Hűtés, Szellőzés függőleges csőterv – Kiviteli terv

Forrás: TakTiMed Kft. (2023)

2.4.Villamosság

A műtő energiaszükséglete miatt a Főelosztót két leágazással kellett bővíteni.

A kórházban természetes van kiépített aggregátoros hálózat, amely egy esetleges áramszünet, leállás esetén is árammal tudja ellátni a kórházat, az áramellátásról dieselmotoros generátor gondoskodik. Az aggregátor hálózat kettős rendszerén felül új mező kerül kialakításra, a főelosztóból aggregátoros alátámasztással, a pincében, a Főelosztó berendezéssel szemben.

Mivel a hibrid műtőben, olyan beavatkozások zajlanak, aminél már a pár másodperces áramkimaradás is kritikus tud lenni, és életveszélybe sodorhatja a beteget, és a generátorok indulásáig eltelhet 15 másodperc is, szükségessé vált egy szünetmentes tápegység elhelyezése. A szünetmentes ellátást a központi UPS biztosítja (50kW 60perc) méretezve 2x15kVA 15 percig és 2x10kVA 60 percre szükséges, így a műtő nem marad áram nélkül egy pilanatig sem a generátorok indulásáig. A tervezett szünetmentes tápegység: LEGRAND. A kiválasztás indoklása, hogy a tápegység bővíthető, hogy a későbbiekben lehetőség legyen a kapacitás növelésére.

Mivel a műtő tűzszakaszhatáron helyezkedik el, ezért szükséges volt új normál/aggregátoros, inverteres hálózatot kell kiépíteni.

A megvilágításra vonatkozó szabályokat, követelményeket a 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM rendeletben foglaltak szerint szükséges betartani, az egész épületben. A megvilágítási szinteket az MSZ EN 12464-1 szabvány szerint kell figyelembe venni.

IX. ORVOSTECHNOLÓGIA

1. Általános követelmények

Az orvostechnológiai tervezés során számos szempontot kell figyelembe venni és megannyi követelménynek kell megfelelni. Az igények meghatározásában és felmérésében segítségünkre van az orvosszakmai program. A jogszabályi megfelelősség során a 60/2003. (X. 20.) ESzCsM rendelet a tervezésnél elsőként alkalmazott rendelet, mely magában foglalja az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához a szükséges szakmai minimumfeltételeket. Első körben ennek a rendeletnek kell megfelelnünk, majd utána az összes többi a tervezéshez kapcsolódó szakági követelményeknek is. Általánosságban továbbá elmondható, hogy minden beépített anyagnak és szerkezetnek, amivel érintkezni tudunk alapvető követelménye a rendszeres tisztíthatóság és fertőtleníthetőség.

2. Építészet

Alapterületileg nincs kimondott követelmény, hogy mekkorának kell lennie egy műtő alapterületének, a műtőt amúgy sem tudjuk csak egy önálló helyiségként kezelni. Habár a beavatkozás egy helyiségben történik, mégis a többi helyiség és funkció nélkül nem tudna üzemelni. A műtő minimum mérete 40 m2 lehet, de ez nem jogszabályi hanem tapasztalati követelmény. Jelen esetben a műtő több mint 50m2 alapterületű, így használhatóság szempontjából megfelelő. A hozzá tartozó helyiségekkel együtt több mint 150m² alapterületű.

Falak

A falakkal szemben az első kritérium, ami az összes szerkezetre is igaz, hogy minősített anyagokból készüljenek. Amennyiben menekülési útvonalon helyezkedik el, pedig nem éghető anyagból készüljön. Első körben a szárazépítés a preferált tehát a gipszkarton falazat, de indokolt esetben természetesen nem csak ez a rendszer telepíthető.

Az akusztikai követelmények a falakkal szemben az MSZ 15601-1 szabvány tartalmazza, amely leírja, hogy a kezelő falakival szemben támasztott alap léghanggátlási követelmény, 43 dB (Rw+C), a fokozott léghanggátlási érték pedig 48 dB (Rw+C). Önmagban az ajtóknak elegendő a 30dB hanggátlást biztosítaniuk, de a műtő esetében az ajtó hangszigeteltségének a faléval egyenértékűnek kell lennie. Különböző gyártók különböző szerkezetei tudnak megfelelni ezeknek a követelményeknek, de általánosságban elmondható, hogy legalább 2x 2 rétegű gipszkarton falakat szokás ilyenkor telepíteni, mert azok felelnek meg a követelményeknek. Ilyen például hazánkban a Rigips vagy a Knauf. A hibridműtőhöz tartozó helyiségek újonnan létrejövő falai is Rigips gipszkartonból készültek melyek 2x2 rétegű

falszerkezetként lettek megépítve. A műtő helyiségben a gipszkarton falazat előtt Operamed gyártmányú panel szerkezet található.

Burkolatok

A helyiségekben lévő összes burkolatra: padlóburkolat, fali burkolat, álmennyezet feltétel a moshatóság, könnyen tisztíthatóság és a fertőtleníthetőség. A padlóburkolatok nagy mechanikai terhelésnek kitettek, például: a gépi tisztítások miatt vagy a nagy forgalom, gépek súlyából adódóan. A padlóburkolatoknak is minősítettnek kell lenniük, a sterilizálásuk miatt ugyanis több speciális vegyszerrel és tisztítószerrel takarítják azokat, ezek olyan vegyszerek, amelyeket az NNK (Nemzeti Népegészségügyi Központ) jelöl ki.

Padlóburkolat választásnál a kritérium a hézagmentesség, a kopásállóság, a tisztíthatóság, és hogy a választott burkolat melegburkolat legyen. Ezek a padlóburkolatok legtöbbször gumik vagy PVC-k.

A műtőblokkhoz tartozó helyiségek burkolatai az előkészítőn és a hibrid műtőn kívül antisztatikus PVC-ből készültek, míg a hibrid műtő és a kezelő vezetőképes PVC-vel lett leburkolva. A nedves téri helyiség pedig csúszásmentes greslap burkolást kapott.

- Antisztatikus burkolat: a 61340-5 szabvány szerint mérve kevesebb, mint 2000 Volt feszültséget kelt a burkolat a rajta közlekedő személyen,

- Elektrosztatikusan levezető anyag, burkolat: a 61340-1 szabvány szerint elektródával, szabványos műszerrel és mérőfeszültséggel mért ellenállása (R) kisebb, mint $1x10^9$ Ohm

- Elektromosan vezetőképes, ha a mért ellenállási érték (R) nagyobb, mint $5x10^4$, de kisebb, mint $1x10^6$ Ohm.

A festett falfelületek a műtőhöz tartozó helyiségekben Sterilex antibakteriális fehér falfestékkel lettek lefestve. A vizes téri helyiségekben a burkolatot mennyezetig tartó fali csempe adja. A műtőtértben a falak felületképzését olasz Operamed gyártmányú acél lemezborítású falpanel biztosítja.

Az álmennyezet a fali panelhez tartozó rendszersaját elem. Raszterét tekintve 60x60 cm méretű panelekből épül fel a műtő álmennyezeti tere. Az álmennyezetben a korszerű led lámpák, és a laminális légbefuvú foglal helyet. Az mennyezeti síkba süllyesztett ISO Class 6 tömítettségű anemosztátok csak a kiegészítő helyiségben vannak. Álmennyezeti térrel együtt a műtő helyiség

belmagassága 2,85 cm magas, amely megfelel az OTÉK-nak és a (MSZ 824) szabványnak, mely a radiológiai helyiségek méretezését tartalmazza.

Közlekedés

A közlekedési kapcsolatoknál kiemelten fontos az akadálymentesség és a különböző forgalmi csoportok elkülönítése, például: a szennyes és a tiszta forgalmi útvonal nem keresztezhetik egymást. Jelen tervezésnél azonban a páciens, személyzeti, tiszta / steril – szennyes anyag forgalomban nem történik beavatkozás. A legfontosabb közlekedési kritérium az akadálymentesség. Kórházak akadálymentes közlekedési tervezésénél „Segédlet a közszolgáltatások egyenlő esélyű hozzáférésének megteremtéséhez" (Összeállította: Palkovics Rozália, P. Farkas Zsuzsa, Pandula András) című segédletben előírtakat be kell tartani.

A műtőblokkon belül az ajtóknál nem található küszöb, csak a különböző burkolatú helyiségek ajtajainál burkolatváltó profil. A betegforgalmi út a műtőben egy alacsonyabb forgalmú folyosón át történik, az előkészítőbe, és a műtőbe lépve ólmozott FAUC könyökkapcsolóval ellátott automata tolóajtókon át juthatunk be. Az előkészítő ajtaja külső ajtó ezen felül 60 perces tűzállósággal is rendelkezik, mivel az egység egy tűzszakaszhatáron található. A műtőben lévő sugárzással működő angiográfiás készülék miatt a műtő teret lehatároló nyílászárók sugárvédelemmel ellátottak. Az ajtók kiválasztásánál, ahol betegforgalom történik, minimum 115 cm szabad nyílású nyílászárót kell telepíteni. A műtőben a páciensek bejutásánál figyelni kell a kellően tágas terek kialakítására, hogy megfelelő szélességűek legyenek a terek a betegágy fordulási sugarai miatt.

3. *Elektromos hálózat*

Villamos hálózatok tervezésekor az MSZ HD 60364 Épületek villamos berendezéseinek létesítése szabványt kell figyelembe venni. A kórház villamos hálózatának tervezésekor plusszban a MSZ HD 60364 szerinti besorolásoknak megfelelően kell felosztani a helyiségeket:

- csoport – gyógyászati helyiség, melyben nem tervezett elektromos vizsgáló – kezelő berendezés használata.
- csoport - gyógyászati helyiség (medikai hálózat)
- csoport - kiemelt gyógyászati helység (szünetmentes medikai IT hálózat)
- csoport - kiemelt gyógyászati helység (medikai IT hálózat)

4. *Gépészet*

A műtőben egy központi svájci Admeco gyártmányú laminális befúvó egység van elhelyezve, különlegessége ennek a gyártmánynak, hogy ez az egy cég gyárt 180mm magasságú laminális befúvó egységet. A laminális box biztosítja a túlnyomást a műtőben, és a 20x légcserlését is. A laminális befúvóban helyezkednek el a HEPA szűrők, a teljes műtőasztal fölött biztosított az egyenletes légáramlás. A pinceszinten helyezkedik el a műtő szellőztető és hűtő-fűtő berendezése a kalorifer. Ezen keresztül áramlik át a kintről beszívott levegő. A műtő alsó négy sarkán találhatóak az elhasznált levegő kiáramoltatási pontjai. Minkét szellőzőgép részére külön-külön gőz légnedvesítő berendezést biztosítunk, a berendezés rendelkezik saját automatikával, érzékelőkkel, kompletten. A berendezés izotermikus folyamat alapján, szabályozottan végzi a légnedvesítést, a Fővárosi Vízművek Zrt által biztosított ívóvíz megfelelő a berendezésnek, külön vízlágyítást nem igényel. [10][Gépészeti leírás, 2023]

5. *Medicai berendezések*

Műtő helyiség:

- 1db - hibrid dsa berendezés összeállítás vezérlő munkaállomásokkal, postprocessing és leletező munkaálomással: angiográfiás készülék, főbb tulajdonságai:
    - A készülék különlegessége, hasonló angiográfiás készülékekkel szemben, hogy egy nagyteljesítményű robot karra építették rá. Ez a robotberendezés a világon a legnagyobb számban használt autógyárakban és egyéb ipari ágazatokban használt KUKA robotnak az egyik verziója, amely példátlan mozgási szabadságot biztosít a C íves röntgen berendezésnek. A C ív egyik végén van a sugárforrás a másik végén van a detektor található.

- 1db - duo mennyezeti statív, fő műtőlámpával, főbb tulajdonságai:
    - 2 oszlopos mennyezeti rögzítésű statív, 2,85m-es álmennyezethez konfigurálva
    - 1. oszlop 2 karos:
        - 1. kar: sugárvédő lemez tartó kar, karok hossza 1200 + 1200 mm. A sugárvédő lemez is a statív része.
        - 2. kar: fő műtőlámpa tartó kar, karok hossza: 900 + 900 mm
    - 2. oszlop 1 karos:
        - Monitor tartó kar, karok hossza 900 + 1000 mm, második kar dönthető, monitor magasságállításához. Az 55”-os monitort a DSA szállítója biztosítja.

- Statívhoz gyártott függesztő közdarabbal, telepítéssel,

- 1db - duo mennyezeti statív, satelit műtőlámpával, főbb tulajdonságai:
  - 2 oszlopos mennyezeti rögzítésű statív, 2,85m-es álmennyezethez konfigurálva
  - 1. oszlop 2 karos:
    - 1. kar: sugárvédő lemez tartó kar, karok hossza 1200 + 1200 mm. A sugárvédő lemez is a statív része.
    - 2. kar: satelit műtőlámpa tartó kar, karok hossza: 900 + 900 mm
  - 2. oszlop 1 karos:
    - Monitor tartó kar, karok hossza 900 + 1000 mm, második kar dönthető, monitor magasságállításához. Az 55”-os monitort a DSA szállítója biztosítja.
  - Statívhoz gyártott függesztő közdarabbal, telepítéssel,

- 2db - mennyezeti statív, aneszteziológiai, főbb tulajdonságai:
  - 1 oszlopos, lehajtható karos, alacsony álmennyezethez,
  - terven szereplő fajtájú és mennyiségű gázvételi hely kialakítással (DIN), a gázvételi helyek a gyógyászati gáz fejezetben költségeltek,
  - terven szereplő fajtájú és mennyiségű elektromos, EPH és informatikai csatlakozókkal. Dugaljak fedéllel ellátottak és üzemállapot jelző LED lámpával szereltek.
  - statívhoz gyártott függesztő közdarabbal, telepítéssel,
- 1db - altató készülék, sebészeti monitorral
- 1db - infúzióadagoló pumpa, állvánnyal
- 1db - műtőzsámoly
- 1db - műszerelő asztal, olajhidraulikus
- 1db - műszerkocsi
- 1db - orvosi szék, gördíthető, háttámlával
- 3db - tampon ledobó, gördíthető

Előkészítő

- 2db - szennyes / hulladékgyűjtő kocsi, 1 zsáktartós
- 1db - Tampon ledobó, gördíthető

- 1db - Műszerkocsi
- 1db - Gyógyszerhűtő szekrény (rozsdamentes bútorban púlt alatti telepítéssel
- 1db - Mennyezeti vizsgálólámpa: Mennyezeti rögzítésű karos LED lámpa

Bemosakodó

- 1db - Műtői bemosakodó vályú, 3 állásos, főbb tulajdonságok:
  - 3 állásos falra szerelhető rozsdamentes bemosakodó vályú, max. 2,4m hosszú,
  - 24V tápegységgel, állítható kevertvizes szeleppel
  - szappan és fertőtlenítő adagolókkal
  - érintésmentes kézfertőtlenítés
  - tartozékokkal, induló kézfertőtlenítő folyadékkal

Szennyes zöld zsilip

- 3db - szennyes / hulladékgyűjtő kocsi, 1 zsáktartós

Takarítószer raktár

- 1db - takarító kocsi, komplett felszereléssel [11]*[orvostechnológiai eszközlista)*

6. *Gyógyászati gázellátás*

A kórházban van kiépített gázhálózat erre lett rácsatlakoztatva a mostani gázhálózati rendszer is, mely mindenhol biztonsági szakaszolókkal van ellátva, hogyha bármilyen probléma van a rendszerben ne szűnjen meg a további kiállások ellátása. Az oldalfalon és a statívon is vannak vételi helyek.

Az elosztószekrényben nyomásmérő órák vannak beszerelve, ahol nyomon lehet követni a gázrendszer folyamatos mozgását. A műtői központi vezérlőpanelen is monitorozni lehet a gáznyomásokat, amelyek vizuális és akusztikai riasztással is rendelkeznek alacsony és túlnyomás esetére is. A gázhálózatban többféle gáz is megtalálható: Oxigén, Vákuum, 4báros levegő, nitrogén oxidul M2M altatógáz, CO2. A vételi helyek, és a vételi helyeket kiszolgáló csővezetékek, szerelvényeket szakaszolószekrények kell telepíteni.

7. *Sugárvédelem*

Az angiográfiás készülék miatt sugárvédelemre van szükség. A falak sugárvédelemmel ellátottak, és a nyílászárók is. 1mm ólomegyenértéknek megfelelő sugárvédelmet kell biztosítani a személyzetnek. Ezt egy 20cm tömör kisméretű téglafal már tudná biztosítani, jelen esetünkben pedig sugárvédelemmel ellátott gipszkarton válaszfalak. A sugárvédelemnél fontos a felületfolytonosság. A nyílászárókat ólomlemezes sugárvédelemmel kell ellátni. A

sugárvédelemre különböző technológiák lettek alkalmazva. A műtő elkészülte utána az Országos Atomenergiai Hivatal ellenőrzi a sugárvédelmi megfelelősséget és ők adják ki a sugárvédelmi engedélyt.

8. *Vonatkozó szabványok és rendeletek:*

- MSZ HD 60364 Szabványsorozat - Intézmények villamos hálózata
- MSZ 2364 Szabványsorozat - Épületek villamos berendezéseinek létesítése
- MSZ 03-190:1987 Egészségügyi intézmények mesterséges levegő ellátása
- MSZ EN 12464-1:2012 Fény és világítás. Munkahelyi világítás.
- MSZ 04-132:1991 Épületek vízellátása
- MSZ 15601-1:2007 Épületakusztika. 1. rész: Épületen belüli hangszigetelési követelmények
- MSZ-ISO-4190-1-2013: Felvonók (emelők) létesítése. 1. rész: I., II., III. és VI. osztályba tartozó felvonók (Egészségügyi területen telepítendő felvonók)
- az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről
- a 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékokról.
- a hatályos Kormányrendelet az Országos Településrendezési és Építési Követelményekről (OTÉK)
- a 61/1999. (XII. 1.) EüM rendelet a biológiai tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének védelméről
- a hatályos Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ)
- a 41/2000. (XII. 20.) EüM-KöM együttes rendelet az egyes veszélyes anyagokkal, illetve veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes tevékenységek korlátozásáról
- a 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól
- a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
- 201/2001 (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségű víz követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- 313/2015 (X.28.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001 (X.25.) Kormányrendelet jogharmonizációs célú módosításáról.
-4/2002 (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről.
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
- 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet a kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről

- 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
- a 12/2017. (VI. 12.) EMMI rendelet az egészségügyi szolgáltatónál képződő hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységekről
- 3/2002 (II.8.) SzCsM-EüM a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
- 60/2003. (X. 20.) ESzCsM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről

Gyógyszertár, gyógyszerkészítés, gyógyszerelés:

- 41/2007. (IX. 19.) EüM rendelet a közforgalmú, fiók- és kézigyógyszertárak, továbbá intézeti gyógyszertárak működési, szolgálati és nyilvántartási rendjéről

OGYI-P-25-2010 – Irányelv: Embergyógyászati magisztrális gyógyszerkészítmények minőségellenőrzésére és minősítésére

OGYI-P-62-2007/2012 – Irányelv: Az intézeti gyógyszertárban előállított, nem a saját intézményben felhasznált gyógyszerkészítmények átadása és átvételéről

OGYI-P-63-2007/2012 -Irányelv: Az OGYI módszertani levele a keverékinfúziók előállításáról

OGYI-P-64-2020 – Irányelv: Az OGYÉI módszertani levele a citosztatikus keverékinfúziók előállításáról

OGYI-P-67-2008/2012 - Irányelv: A betegágy melletti gyógyszerészi tanácsadásról

OGYI-P-68-2008/2012 - Irányelv: A parenterális készítmények előállításáról

OGYI-P-69-2008/2012 - Irányelv: A betegre szabott gyógyszerosztás végzéséről

Gyógyászati gáz:

- MSZ 6292:2009 Gázpalackok szállítása, tárolása és kezelése
- MSZ EN 13348:2016 Réz és rézötvözetek. Varrat nélküli, kör szelvényű rézcsövek orvosi gázokhoz vagy vákuumhoz.
- idt EN ISO 5359:2008 Altató és lélegeztetőkészülékek. Kisnyomású tömlővezeték-rendszerek gyógyászati gázokhoz
- MSZ EN ISO 7396-1:2016/A1:2019 Gyógyászati gázok csővezetékrendszerei (Csővezetékrendszerek nyomás alatti gyógyászati gázokhoz és vákuumhoz)

- MSZ EN ISO 7396-2:2007 Gyógyászati gázok csővezetékrendszerei (Altatógázok elvezető rendszerei)
- MSZ EN ISO 9170-1: 2009, (Érvényes 2023-ig) Vételi egységek gyógyászati gázok csővezetékrendszereihez
- MSZ EN ISO 9170-1: 2020 Vételi egységek gyógyászati gázok csővezetékrendszereihez
- MSZ EN ISO 10524-1:2019 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz
- MSZ EN ISO 10524-2: 2019 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz
- MSZ EN ISO 10524-3: 2006/A1:2013 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz
- MSZ EN ISO 10524-3:2008 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz

Sugárvédelem, röntgen berendezések:

- 1996. évi CXVI. törvény Az atomenergiáról
- 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
- 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet Az orvostechnikai eszközökről
- 4/2016. (III. 5.) NFM rendelet Az Országos Atomenergia Hivatal egyes közigazgatási eljárásaiért és igazgatási jellegű szolgáltatásaiért fizetendő díjakról
- 11/2010. (III. 4.) KHEM rendelet A radioaktív anyagok nyilvántartásának és ellenőrzésének rendjéről, valamint a kapcsolódó adatszolgáltatásról
- 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet Az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
- 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
- 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet Az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól
- 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet A munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről
- 190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet Az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
- MSZ 14341 Külső röntgen - és gamma-sugárzások dozimetriája
- MSZ 62-2:2017 Az ionizáló sugárzás elleni védelem (foton és elektronsugárzás)
- MSZ 62-3:2017 Az ionizáló sugárzás elleni védelem (neutronsugárzás)

- MSZ 62-4:2017 Az ionizáló sugárzás elleni védelem (sugárvédelem nagy aktivitású gamma – távbesugárzó berendezések és orvosi lineáris gyorsítók alkalmazásakor)
- MSZ 62-6:2017 Az ionizáló sugárzás elleni védelem (Sugárvédelem nyitott radioaktív anyagok alkalmazásakor)
- MSZ 62-6:1999 Ionizáló sugárzás elleni védelem. Sugárvédelmi előírások a zárt sugárforrások közelterápiás felhasználásakor (brachy-terápia)
- MSZ 62-7:2017 Az ionizáló sugárzás elleni védelem (Sugárvédelem nyitott radioaktív anyagok alkalmazásakor)
- MSZ 824:2017 Sugárzás elleni védelem orvosi és állatorvosi röntgenmunkahelyeken

X. EGY KIVITELEZETT PÉLDA A GYAKORLATBAN

A világon számos kórházban lelhető már fel kardiovaszkuláris hibrid műtő. Berendezésüket tekintve ezek a műtők eltérőek lehetnek. A főbb eltérő berendezsei lehetnek:

- angiográf CT (egyetlen sugárzással átvilágítható a páciens)
- fix MRI berendezés (sugárzás nélküli képalkotó rendszer, a lágyrészek átvilágítására)
- angiográfia (katéterezéshez, tűbehelyezéshez, fluoroszkópiához, kontrasztanyagos érfestéshez)
- CT
- Jelen esetünkben a hibrid műtőbe egy angiográfiás készülék került elhelyezésre. A készülék a „földön” helyezkedik el, tehát nem mennyezeti rögzítést kapott, mivel jelen esetben a födém teherbírása és az alacsony belmagasság nem tette kivitelezhetővé ezt az opciót. Nagyon sok esetben találkozhatunk mennyezeti rögzítésű angiográfiával.

Mivel a műtő a szakdolgozat alkotása közben még nem került átadásra, ezért a gyakorlati használatáról még nem lehet nyilatkozni. Egy példát bemutatva szeretném megjeleníteni, hogy már több ilyen műtő is létezik szerte a világban.

11. ábra

Kardiovaszkuláris hibrid műtő, mennyezeti angiográfiás készülékkel

Forrás: Internet (2023)

Japánban, Okayama városában működő Okayama-i Egyetemi Kórházban 20 új műtőt alakítottak ki az évek során, melyben helyett kapott egy kardiovaszkuláris panel hibrid műtő is.

A hibrid műtőben egy Maquet Magnus műtőasztal található, amely a Canon Infinix-i angiográfiás rendszerrel van szinkronizálva. Ez az angiográfiás berendezés hasonló, mint ami a GOKVI-ban is található, azzal a különbséggel, hogy ez a berendezés mennyezeti rögzítést kapott. Ez a berendezés is közel ugyanolyan széles spektrumon tud mozogni, mint a KUKA-val telepített változata. A műtőben a világítást és az integrációs rendszert is a Maquet speciális eszközei biztosítják. A panelműtő falszakaszain 1-1 panelen Okayama híres japán kertjének fotói is megjelennek.

A tervezéstől a megvalósulásig több mint 4 év telt el, ami közel kétszer annyi idő mint esetünkben, azonban itt nem csak két egység lebonyolítása zajlott le, hanem 20 műtő telepítése.

Adatokat a kórház a műtétek számával és sikerességével kapcsolatosan nem publikált, de az általánosságban elmondható, hogy a beavatkozások összetettslgltől függően nagyjából 4-5 műtét zajlik le ezekben a műtőkben egy nap folyamán, és a műtő speciális kialakításainak, berendezéseinek köszönhetően igen magas fokú hatékonysággal üzemelnek, ezzel rengeteg emberi életet megmentve.

XI. ÖSSZEGZÉS

Kórházak, egészségügyi egységek megtervezése az alapoktól, vagy azok átalakítása, egy igen komplex és összetett feladat. Nem eldönthető, hogy melyik folyamat a nehezebb, mert mindegyik tervezés egyszeri és egyedi. Csak konklúziókat tudunk levonni, esetlegesen néhány működő példát és tapasztalatot átörökíteni a későbbi tervezéseinkbe. A szakdolgozatban az általános tervezési elvek ismertetése után, a választott tervezési példát elemezve szerettem volna levezetni a tervezési és megvalósulási folyamatot.

Építészként orvostechnológiával foglalkozni egy speciális eset, egyik a másik függvényében változhat, újabb és újabb beavatkozások válhatnak szükségessé, különleges megoldásmódokat kell változtatni.

Egy épület működéséhez elengedhetetlen a jó alaprajz, és a helyes struktúra kiválasztása, ami az épület gerincét képzi, és lehetővé teszi, hogy a szakági tartalommal való feltöltés után az épület működőképes legyen.

A szakdolgozatot olvasva tapasztalhattuk, hogy egy átalakítás mennyi beavatkozással is jár, hány ember munkáját kell összehangolni a tervezés során. Az elméleti tervezésen és a lexikális tudáson felül a már korábban említett épületek egyedisége sokszor átírhatja a szabályokat és az ismert normákat. Habár kiemelten az egészségügyben talán a legfontosabb a szabályok és szabványok betartása.

A GOKVI-ban zajló átalakítási folyamatok feldolgozása újdonságot jelentett számomra, de jó volt megtapasztalni azt, hogy a tervezők megtudták alkotni ezt a komplex tervcsomagot. Minden tervezés más és más, hiába van akár több évtizedes tapasztalata a tervezőnek mindig találkozhat újdonsággal. Ez az intézmény is ilyen, rengeteg speciális esettel volt teli a terv. Nemcsak az épület alaprajzát, hanem a szerkezetét is kellett új, modern technológiákkal összepárosítani, ami mindenki számára újdonság lehetett.

A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet működése kiemelten fontos országunk életében, ismervén, hogy Magyarországon milyen sokan is küzdenek szív-és érrendszeri problémákkal.

A kardiovaszkuláris hibrid panelműtő elemzésénél közelebb kerültem ahhoz, hogy megértsem, mennyire fontos nem csak a tapasztalat gyűjtése, hanem a naprakész tudásé is, hogy az ilyen (speciális) tervezéseket is megugorhatóak legyenek.

Az Intézet életében még számos fejlesztés fog bekövetkezni, a hibrid műtő és a DSA labor átadása után következik a 9. emeleti műtőegység átadása is, amely lehetővé teszi, hogy a kórház magasabb intenzitással tudjon üzemelni.

Lenyűgöző volt számomra látni, hogy mennyi tervrajzból, adatból és háttértudásból épül fel egy ilyen tervezési folyamat, tervdokumentáció. Talán állíthatom, hogy az egészségügyi funkció, mint épülettípus az épülettervezésnek a legspeciálisabb és nehezebb esete.

A tervet megismerve szeretném megköszönni annak a megannyi tervezőnek, orvosnak, és mindenkinek, akik lehetővé tették azt, hogy ez a projekt megvalósulhasson. Az egészségünk az egyik legféltetteb kincsünk, melynek megóvásához a GOKVI és az újonnan kialakuló műtő is hozzá fog tenni.

12. ábra

Hibrid műtő kivitelezési folyamatok végén

Forrás: Saját fotó

XII. IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEGZÉS / SUMMARY

Designing hospitals and healthcare facilities from the ground up, or redesigning them, is a very complex task. It is hard to decide which process is the more difficult, because each design is unique and individual. We can only draw conclusions, possibly passing on some working examples and experiences to our future designs. In this thesis, after presenting the general design principles, I wanted to derive the design and implementation process by analysing the chosen design example.

As an architect, dealing with medical technology is a special case, one may change depending on the other, new interventions may become necessary, special solutions may have to be changed.

For a building to function, it is essential to have a good floor plan and to choose the right structure, which will form the backbone of the building and allow it to function once the specialised content has been added.

Reading the thesis, we could see how much intervention is involved in a renovation, how many people have to coordinate their work in the design. In addition to the theoretical design and lexical knowledge, the uniqueness of the buildings mentioned earlier can often rewrite the rules and known norms. Although, in the health sector in particular, it is perhaps the adherence to rules and standards that is most important.

Working through the transformation process at GOKVI was a new experience for me, but it was nice to experience that the designers were able to create this complex set of plans. Every design is different, even if you have decades of experience you can always find something new. This institution was one of them, with many special cases. Not only the layout of the building but also its structure had to be combined with new, modern technologies, which could be something new for everyone.

The operation of the György Gottsegen György National Cardiovascular Institute is of paramount importance in the life of our country, knowing how many people in Hungary are also suffering from cardiovascular problems.

In analysing the cardiovascular hybrid panel surgeon, I came closer to understanding how important it is not only to gather experience, but also up-to-date knowledge to be able to leapfrog such (special) designs.

There will be many more developments in the life of the Institute, the handover of the hybrid operating theatre and the DSA lab will be followed by the handover of the 9th floor operating theatre unit, which will allow the hospital to operate at a higher intensity.

It was fascinating for me to see how much blueprints, data and background knowledge goes into such a design process and design documentation. I can probably say that the health function as a building type is the most specific and difficult case of building design.

Having seen the design, I would like to thank the many designers, doctors and everyone who made this project possible. Our health is one of our most precious treasures, and the GOKVI and the new operating theatre will contribute to its preservation.

13. ábra

Hibrid műtő kivitelezési folyamatok végén

Forrás: Saját fotó

XIII. IRODALOMJEGYZÉK

1. Töreky, B. (2012). *A kórház, mint műszaki létesítmény II. Építészeti és műszaki követelmények rövid ismertetés*
2. Magyar Mérnöki Kamara. (2017). *Tervdokumentációk tartalmi és formai követelményeinek szabályzata.*
3. Novothny, F. (2014). MSZ 2040 Egészségügyi intézmények villamos berendezéseinek létesítése helyett MSZ HD 60364-7-710 Gyógyászati helyek. Óbuda.
4. Töreky, B. (2012). *A kórház, mint műszaki létesítmény II. Építészeti és műszaki követelmények rövid ismertetés.*
5. Töreky, B. (2012). *A kórház, mint műszaki létesítmény II. Építészeti és műszaki követelmények rövid ismertetés.*
6. Németh, T., Márkos-Gergely, G., Varga, Á., Hausinger, P., Majoros, V., & Barzó, P. (2023). A hibrid műtő előnyei idegsebészeti műtétek során. *Orvosi Hetilap*, 164(43), 1701-1711.
7. Czétényi, R. (2014). Egyedülálló hibrid műtő a Semmelweis Egyetem Városmajori Szív- És Érgyógyászati Klinikán. *Semmelweis Médiasarok,* https://semmelweis.hu/mediasarok/2014/11/28/egyedulallo-hibrid-muto-a-semmelweis-egyetem-varosmajori-sziv-es-ergyogyaszati-klinikan/.
8. Hibrid műtő és DSA vizsgáló épületgépészeti műszaki leírása (2023) [A műszaki leírás a TakTimed Kft. (Megrendelő) szellemi tulajdonát képzi.]
9. Hibrid műtő és DSA vizsgáló épületgépészeti műszaki leírása (2023) [A műszaki leírás a TakTimed Kft. (Megrendelő) szellemi tulajdonát képzi.]
10. Hibrid műtő és DSA vizsgáló épületgépészeti műszaki leírása (2023) [A műszaki leírás a TakTimed Kft. (Megrendelő) szellemi tulajdonát képzi.]
11. Orvostechnológiai eszközlista (2023) [A dokumentum a TakTimed Kft. (Megrendelő) szellemi tulajdonát képzi.]

Weboldalak, online cikkek:

https://gokvi.hu/efop-2222-20

https://www.novartis.com/hu-

https://gokvi.hu/

hu/hirek/sajt%C3%B3k%C3%B6zlem%C3%A9nyek/minden-masodik-magyar-sziv-es-errendszeri-betegsegben-hal-meg-pedig-ez-az-arany-csokkentheto-lenne

https://weborvos.hu/adat/korhaz/2007jun/76-77.pdf

https://u-szeged.hu/sztehirek/2019-majus/robotkarral-mukodo?objectParentFolderId=28063

https://www.hillrom.com/en/surgical-strategic-alliances/hybrid-operating-rooms/

https://www.getinge.com/dk/products-and-solutions/operating-room/hybrid-and-imaging-or/okayama-japan/

https://www.tspc.hu/modern-hibrid-panelmutot-kap-a-gottsegen-gyorgy-orszagos-kardiovaszkularis-intezet-generaltrervezo-a-tspc/

https://semmelweis.hu/mediasarok/2014/11/28/egyedulallo-hibrid-muto-a-semmelweis-egyetem-varosmajori-sziv-es-ergyogyaszati-klinikan/

https://xn--mrnkiroda-b4a9l.hu/category/muszaki_szakcikk/

https://www.informed.hu/betegsegek/vizsgalomodszerek/radiology/angiografia-dsa-digitalis-szubtrakcios-angiografia-1891.html

https://klinikaikozpont.unideb.hu/angiografia-dsa-digitalis-szubtrakcios-angiografia

Ábrajegyzék:

1. ábra: *Gokvi és Gyerkmeszív központ*

   forrás:https://www.kktstudio.hu/portfolio-item/gottsegen-gyorgy-orszagos-kardiologiai-intezet/ (2023)

2. ábra: *Gyógyászati helyiségek besorolása*

   forrás:Magyar Mérnöki kamara (2014)

3. ábra: *Kórházfejlesztési terv a meglévő épület bővítéséhez*

   forrás: Töreky Balázs: A kórház, mint műszaki létesítmény II. Építészeti és műszaki követelmények rövid ismertetés. (2012)

4. ábra: *Hibrid műtő kivitelezési folyamatok végén*

   forrás: Saját fotó (2023)

5. ábra: *Építész kiviteli terv – 1. emelet átnézeti alaprajz tervezett állapot*

   forrás: Hibrid panelműtő illetve DSA kezelő kialakítása meglévő épületben-átnézeti alaprajz-Kiviteli terv [TakTiMed Kft. (2023)]

6. ábra: *Építész bontási terv – 1. emelet bontási terv – hibrid műtő*

   forrás: Hibrid panelműtő kardiovaszkuláris és intervenciós célokra, haemodinamikai és prostprocesszáló munkaállomással, valamint DSA kezelő tervezése – Bontási terv[TakTiMed Kft. (2023)]

7. ábra: *Építész bontási terv – 1. emelet bontási terv – DSA labor*

   forrás: Hibrid panelműtő kardiovaszkuláris és intervenciós célokra, haemodinamikai és prostprocesszáló munkaállomással, valamint DSA kezelő tervezése – Bontási terv[TakTiMed Kft. (2023)]

8. ábra: *Építész kiviteli terv – 1. emelet tervezett alaprajz– hibrid műtő*

   forrás: Hibrid panelműtő illetve DSA kezelő kialakítása meglévő épületben - Kiviteli terv [TakTiMed Kft. (2023)]

9. ábra: *Gépész kiviteli terv -Szellőzés – 1. emelet tervezett alaprajz– hibrid műtő*

   forrás: Hibrid panelműtő illetve DSA kezelő kialakítása meglévő épületben - Kiviteli terv-Szellőzés 1. emelet [TakTiMed Kft. (2023)]

10. ábra: *Gépész kiviteli terv -Fűtés, Hűtés, Szellőzés függőleges csőterv – Kiviteli terv*

    forrás: Hibrid panelműtő illetve DSA kezelő kialakítása meglévő épületben - Kiviteli terv-Fűtés, Hűtés, Szellőzés függőleges csőterv [TakTiMed Kft. (2023)]

11. ábra: *Kardiovaszkuláris hibrid műtő, mennyezeti angiográfiás készülékkel*

    forrás: https://www.getinge.com/kr/products-and-solutions/operating room/hybrid-and-imaging-or/okayama-japan/?fbclid=IwAR0H457zxDmegiF9jJm_mY9rGhPbx0Wty0Swy6OrCgX5Vlqq3TYhIizLio

12. -13.ábra: *Hibrid műtő kivitelezési folyamatok végén*

    forrás: Saját fotó (2023)