

4.2.1.3 Elektromos berendezések

Az elektromos és a segédüzemi rendszer szoros kapcsolatban áll egymással. A *segédgépek* hajtják meg az *elektromos áramfejlesztő generátorokat*, amelyek az elektromos energiát a hajó elektromos hálózatába táplálják. A hajó tehát éppen úgy önellátó energia szempontjából, mint egy város vagy egy nagyobb egység a szárazföldön.

Az elektromos hálózat kialakítása sem különbözik lényegesen egy települési egység hálózatától. Az osztályozó intézetek a termelt elektromos energia elosztását illetően meglehetősen nagy rugalmasságot tanúsítanak, azonban a rendszer tervezésénél alkalmazott elvek a maximális megbízhatóságot, az ellátás folyamatosságát, az üzemeltetés és karbantartás egyszerűségét és a változó terheléshez való alkalmazkodóképességet célozzák meg. Mindezek megvalósítását minimális súllyal, mérettel és költséggel kell elérni. Az alkalmazott rendszer végül is a teljesítmény függvénye. A II. Világháború előtti időszakban a teljesítmények kisebbek voltak, pl. 70 kW generátorteljesítmény egy tipikus áruszállító hajón. Csak a legnagyobb személyszállító hajók termeltek 2 MW energiát. A legtöbb fogyasztó *egyenáramú* volt, csak az 1950-es években kezdték a hajótulajdonosok megkövetelni a *váltakozó áramú* hálózatot. Ez a változás elsősorban a súly- és karbantartási költség megtakarításnak köszönhető, ami egyre fontosabb szempont lett a teljesítmények emelkedésével. A mai tipikus számértékek a következő tartományokba esnek.

10.000 tonna hasznos teherbírású szárazárú szállító hajó	1 MW
Tankhajó	1,5-5 MW
Konténerszállító hajó (3,3 kV-os hálózat)	8 MW

A váltakozó áramú hálózat jelenleg szinte kizárólagos. Az energia elosztása a *kapcsolótáblában* csoportosan elhelyezett *főáramköri megszakítók*on keresztül történik, amelyek mindegyike a hajó valamelyik fő *fogyasztócsoportjához* (elektromos elosztórendszer, electrical distribution centre, EDC) tartozik.

Az EDC-től az elosztást 100 és 250 A teherbírású *zárt burkolatú megszakítók* végzik. A kisebb áramköröket maximálisan 30 A terhelésű *olvadó biztosítók* vagy *kis-automáták* védik. A 4,5 kW-nál nagyobb teljesítményű motorokat a nagy indítási áramfelvétel miatt rendszerint külön megszakítóval kell indítani. A fontosabb egységeket, mint pl. a kormánygép, *alternatív független táppal* látják el két egymástól független generátorról elkülönített kábeleken keresztül, amelyek közé *átkapcsolót* iktatnak. Azok sérülése esetére kiépítenek egy *vészkábel rendszert* a teljes hajón, amely a lényeges funkciójú egységeket az éppen üzemben levő generátorról képes ellátni energiával. A személyhajókon ki kell építeni *független vészvilágítási rendszert*.

Az elektromos hálózatoknál *szokásos feszültségértékek*:

kereskedelmi hajók, egyenáram	220V (aljzatok és világítás)
	110V kisebb hajókon
váltakozó áram	440V/60Hz vagy 380V/50Hz
	3,3kV/50 vagy 60Hz egyes hajókon
	115V vagy 230V/60Hz (világítás)

BBBZ kódex

hadihajók,	váltakozó áram	440V/60Hz 3-fázis 115V/60Hz világításhoz és egyfázisú háztartási aljzatokhoz.
------------	----------------	---

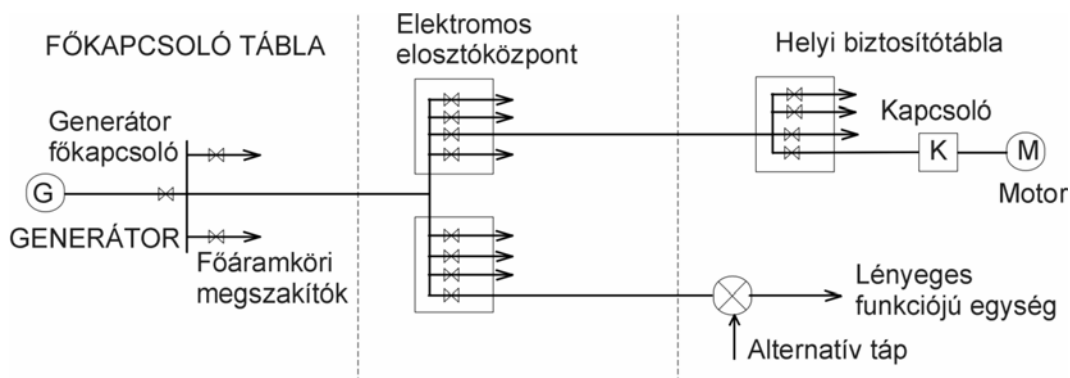
A modern hajók (a NATO hadihajókon rendszeresített megoldást követve) a *szigetelt semleges földelési rendszert* alkalmazzák, amely lehetővé teszi a folyamatos energiaellátást üzemzavar esetén is. A semleges földelésnél azonban lehetőség van az olcsóbb egypólusú kapcsolók és biztosítók használatára.

Ma is még sok hajótulajdonos előnyben részesíti a *közös merevsínes rendszert*, ahol a generátorok *párhuzamos üzemben* dolgoznak. Ez a rendszer maximális rugalmasságot biztosít, és minimális személyzetet igényel. A maximális teljesítményeket azonban a *megszakítók névleges értéke* szabja meg, pl. ha a megszakítók 100 kA-esek, a rendszer teljesítménye korlátozva van 1.800 kW-ra 240 V egyenáramnál, illetve 3.000 kW-ra 440 V váltakozó áram esetén. További hátrányai a rendszernek, hogy a *főkapcsoló táblában* bekövetkező üzemzavarnál teljes áramszünet áll be, valamint, hogy csak akkor lehet a karbantartást elvégezni, amikor a hajó le van állítva.

Alternatíva lehet az *osztott-sínes rendszer*, amely nagyobb biztonságot garantál az ellátásban, és lehetővé teszi a karbantartást a sínrendszert egyik felén.

A generátorokon termelt váltakozó feszültséget átalakítják, ha egyenáramú fogyasztókról vagy más frekvenciájú váltakozó feszültséget igénylő fogyasztókról van szó. Az előzőt *transzformátor* és *egyenirányító* biztosítja, az utóbbit *sztatikus frekvencia-konverterek*. Ez a két átalakító megváltoztatja a szinuszhullámot, így bármilyen jelet lehet létrehozni a hajón az elektromos készülékek számára.

A tipikus elektromos hálózat leegyszerűsített sémája a 4.2.1.3.1 ábrán látható.



4.2.1.3.1 ábra Elektromos séma

4.2.1.4 Segédüzemi berendezések

Segédüzem alatt a klasszikus felfogás szerint minden olyan gépet és berendezést értünk, amely a géptérben helyezkedik el, és nem a propulziót szolgálja. Ehhez képest ma már a hajótervezőknek ki kell bővítenie a fogalmat, mivel a segédüzemi berendezések az esetek döntő többségében elektromos energiát igényelnek, amelyet a segédgépekkel meghajtott

4.2.1.3 Elektromos berendezések

2. kiadás 2009.

4.2.1.4 Segédüzemi berendezések

generátorok fejlesztenek, és azok teljesítményének meghatározása csak a segédüzemi energia-felvétel alapján végezhető el. A *géptérben levő berendezések* mellett tehát a *fedélzeti berendezéseket* is bele kell foglalni a fogyasztók körébe. Emellett a világítás és az elektromos dugaszoló aljzatokról működtetett készülékek is energiát fogyasztanak.

4.2.1.4.1 Segédüzemi hálózat energiaigénye

Első közelítésként ehhez a tervezési folyamat során tengeri hajók esetén a főgépek teljesítményének kb. 20%-át tételezik fel. Folyami hajóknál ennél valamivel kisebb segédgép teljesítmény elegendő. A lehető leggazdaságosabb üzemi paraméterek elérése érdekében arra kell törekedni, hogy az erőgépek üzemi teljesítményük közelében legyenek igénybe véve. Emiatt nem egyetlen dízelgenerátort építenek be, hanem egy kisebb és egy nagyobb teljesítményűt, esetleg a nagyobb teljesítményűből két azonos gépet. Ilyenkor biztosítva van, hogy mindig annyi energia álljon rendelkezésre, amennyi szükséges, emellett az üzemben levő dízelmotor ne járjon üresjáratban, mert fajlagos fogyasztása kedvezőtlen lenne. A párhuzamos üzem lehetőségét mindenképpen biztosítani kell, erről az előző pontban volt szó.

A tervezésnek abban a stádiumában, amikor a segédüzemi berendezések (szivattyúk, fedélzeti gépek, világítótestek, stb.) már mind pontosan ismertek, a következő *egyidejűségi táblázathoz* hasonlót kell elkészíteni, amelynek sorai egy-egy fogyasztónak vagy fogyasztó csoportnak felelnek meg, oszlopai pedig egy-egy üzemi állapotnak. A hajók funkciójának jellege miatt a csövezetékek képezik a legfőbb rendszereket, ezek kiszolgálását pedig szivattyúk végzik. Emiatt az elektromos energiaigénynek legalább 30%-át a szivattyúk teszik ki. A szivattyúk motorja alaposan túl van méretezve, ezért a segédüzemi rendszerek is általában túlméretezettek.

Az igazi nagy elektromos fogyasztókat a fedélzeti gépek adják. Ezek üze me sok bizonytalan tényezőtől függ, pl. a horgonycsörlő névleges teljesítménye a segédgépek teljesítményébe biztonságosan belefér, amikor azonban a horgony felhúzásakor a csörlő motorja egy-egy pillanatra névleges teljesítményének akár kétszeresét is felveszi, a dízelgenerátor fordulatszám-szabályozója kemény feladat előtt áll. Ugyanez a helyzet a rakodó-, ill. kikötő-berendezésekkel és a vontatócsörlővel is.

Egyidejűségi táblázat

	Menet nappal	Menet éjjel	Állás nappal	Állás éjjel	Kikötés	Rakodás	Stb.
Világítás 1							
Világítás 2							
stb.							
Szivattyú 1							
stb.							
Csőrlő 1							
stb.							
stb.							

BBBZ kódex

Összesen $\Sigma 1$ $\Sigma 2$ $\Sigma 3$ stb.

A táblázat rendkívül terjedelmes lehet a lehetséges üzemmódok és fogyasztók nagy választéka miatt. Az előforduló valamennyi változatot meg kell vizsgálni. Az egyes fogyasztók bekapcsolásának valószínűségi tényezőjét is meg kell határozni, mert 100% valószínűséget feltételezve a segédüzemi dízelgenerátorok teljesítménye túl nagyra adódik, a gyakorlat pedig azt igazolja, hogy arra nincs szükség. A táblázatba az egyidejűségi tényezővel csökkentett teljesítményigényt kell beírni.

4.2.1.4.2 Segédüzemi berendezések kiválasztási szempontjai

Amint az előző pontból láthattuk, a hajó segédgépeinek teljesítményét az határozza meg, milyen fogyasztók kerülnek bele az egyidejűségi táblázatba, és azok az idő milyen arányában vannak a hálózatra kapcsolva. Nem elhanyagolható fontosságú tehát a szivattyúk és egyéb gépek kiválasztásának pontos elvégzése.

A segédüzemi berendezéseket a következő csoportokba lehet osztani:

- világítás és személyi elektromos fogyasztás,
- géptéri és egyéb üzemi berendezések,
- fedélzeti berendezések.

A világítás és a dugaszoló aljzatokról működő készülékek személyi fogyasztása a hajó elektromos rendszerének tervezésekor határozható meg. Elemei nem különböznek a szokásos építészeti elektromos szerelvényektől.

A géptéri és fedélzeti gépek paraméterei azonban döntően befolyásolják a segédüzem teljesítményigényt, ezért annak berendezéseit részletesen érdemes tárgyalni.

4.2.1.4.2.1 Géptéri és egyéb üzemi berendezések

A fenékvízrendszer szivattyúi

A fenékvíz eltávolítására szolgáló csővezeték három szivattyú szolgálhatja ki: fenék-, ballaszt és vészüzemi szivattyú.

A *fenékvíz szivattyú* teljesítményének megállapításakor az alapelv az, hogy minden csővezetékben legalább 2 m/sec áramlási sebességet létre kell hoznia. A géphajóknál a fenékszivattyúnak tartalékkal kell rendelkeznie, ez lehet a főgépen elhelyezett, arról meghajtott segédberendezés. Az ilyen szivattyú rendszerint dugattyús gép, amelynek feladata a géptéri (olajjal szennyezett) fenékvíz eltávolítása.

A fenékvíz szivattyú helyettesítésére használt szivattyú lehet a legtöbb esetben a *ballasztzivattyú*. Amennyiben a főgépről nem lehet vészüzemi szivattyút működtetni, akkor rendszeresíteni kell elektromos meghatású ilyen szivattyút.

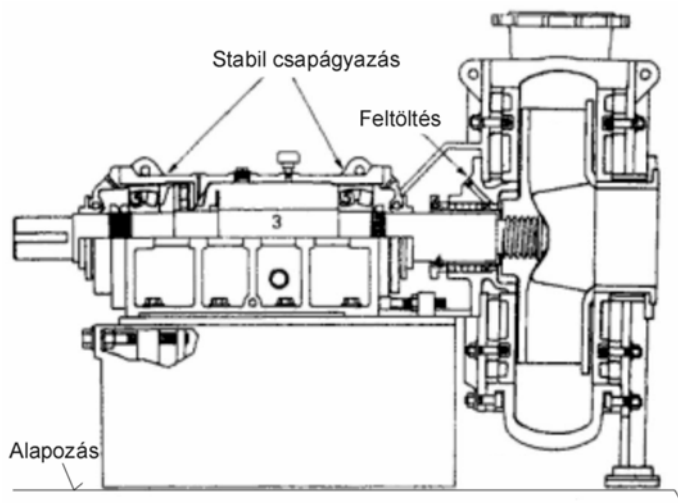
A fenékvíz szívására használt szivattyúknak *önfelszívó rendszerűeknek* kell lenniük vagy biztosítani kell a *szivattyúk feltöltését* és a szívóvezetékben levő víz elfolyásának megakadályozását *visszacsapó szelep* alkalmazásával. Ennek alternatívája lehet, ha van olyan tér, amelyből a fenékvíz a szivattyúhoz gravitációs hozzáfolyással jut el.

A szivattyúk kiválasztásakor a *szivattyú karakterisztikája* (jelleggörbéje) döntő.

4.2.1.3 Elektromos berendezések

2. kiadás 2009.

4.2.1.4 Segédüzemi berendezések



4.2.1.4.2.1.1 ábra
Fenékszivattyúnak alkalmas centrifugál szivattyú

Fenekvíz szivattyúnak olyan gépet kell kiválasztani, amelynek *szállítómagassága* kicsi, de a *szállított folyadék mennyisége* tekintélyes.

Fenékszivattyúnál nagyon lényeges dolog az is, hogy alkalmas legyen szennyezett folyadékok szállítására, mivel a fenékvíz gyakran sodor magával

darabos szennyeződések, amelyek a *szívókosár* lyukain is átjutnak.

A 4.2.1.4.2.1.1 ábra egy ilyen centrifugál szivattyút mutat.

Ballasztzivattyú

A *ballasztzivattyú* funkcióját az határozza meg, milyen hajótípusról van szó. Amint már láttuk, a tankhajóknál a rakománytöltő rendszernek a ballasztvíz rendszer a legtöbb esetben részét képezi. A többi hajó esetében a ballasztolás érdekében külön tankokat és csőrendszert rendszeresítenek.

Az előzők szerint a ballasztzivattyúnak a fenékvíz szivattyú helyettesítését is el kell tudni látnia. A ballasztzivattyúnál a fenékvíz szivattyúhoz hasonlóan a szállított vízmennyiség a legfontosabb paraméter.

A hajó trimszámításai során kiderül, hol és mekkora ballaszttankokat kell elhelyezni ahhoz, hogy a hajó rakomány nélkül megfelelő úszáshelyzetbe kerüljön. A ballaszttankok méretének függvényében a töltő és ürítő csővezetékek méretét az alábbi táblázat határozza meg.

Ballasztvezetékek mérete	
<i>Ballaszttank térfogata [m³]</i>	<i>Cső minimális névleges átmérője [mm]</i>
20 alatt	60
20-40	70
40-75	80
75-120	90
190-265	115

A *ballasztzivattyú teljesítményének* elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a legnagyobb ballaszttank töltését vagy ürítését maximálisan 1 óra alatt el tudja végezni.

A szivattyú elhelyezésénél követelmény, hogy az a vízfelszín alatt legyen. Ez azt is lehetővé teszi, hogy fenékszivattyúként alkalmazva a külső vízből feltölthető legyen.

A tűzoltó vízrendszer szivattyúja

2. kiadás 2009.

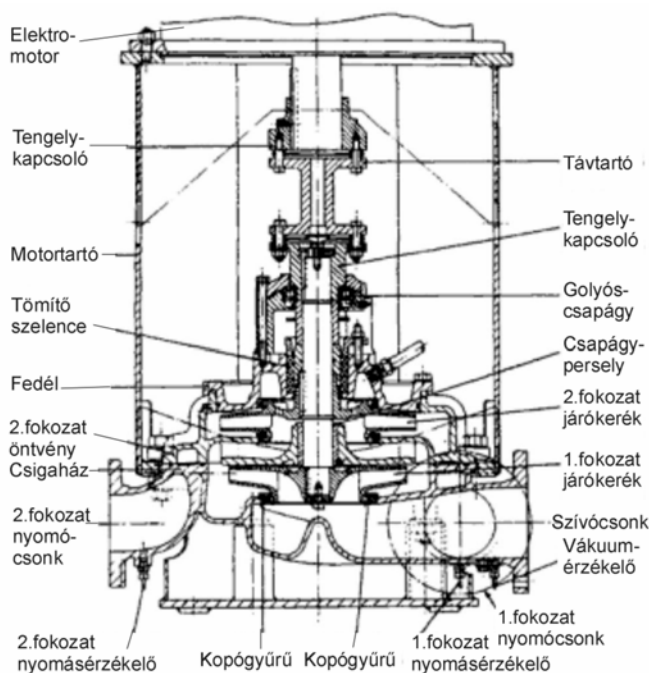
4.2.1.3 Elektromos berendezések
4.2.1.4 Segédüzemi berendezések

BBBZ kódex

Az osztályozó intézetek előírásai alapján a hajón ki kell alakítani olyan csőrendszert, amelynek feladata szinte kizárólag az esetleg keletkező tűz oltása, tehát semmilyen más olyan funkciója nem lehet, amely miatt szükség esetén tűzoltásra nem elérhető.

Mindössze két mellékes funkciója van: a *fedélzetmosás* és a *horgonylánc mosása*. A csőrendszert annyi csatlakozóhellyel kell ellátni, hogy a hajón minden pontot két tűzcsapról meg lehessen közelíteni.

A tűzcsapok mellett *tömlőtartó dobokat* kell elhelyezni két hüvelyk (50 mm) méretű tömlőkkel. A tömlőkön levő *fecskendő* kifúvónyílása 15 mm átmérőjű, a tömlő hossza maximálisan akkora lehet, hogy a tömlő egy méterére viszonyított nyomásesés legfeljebb 0,004 bar legyen.



4.2.1.4.2.1.2 ábra Kétfokozatú függőleges tengelyű centrifugál tűzoltószivattyú

Ezek a követelmények egyértelművé teszik, hogy a tűzoltó szivattyúnak nagy *emelőmagassággal* kell rendelkeznie, ami általában *többfokozatú centrifugál szivattyút* jelent.

A tűzoltószivattyú *folyadék szállító teljesítményére* a következő három követelmény érvényes:

- a szivattyú teljesítménye nem lehet kisebb, mint a fenékszivattyú teljesítményének 2/3-a,
- az összes tömlő 15%-át kell tudni egyszerre működtetni, de legalább kettőt,
- a víz sugárnak fel kell hatolnia a hajó legmagasabb pontja fölé 12 m-rel.

A tűzoltószivattyú üzemzavara esetén a ballaszt szivattyú felhasználható kiváltásra. Ez az engedmény azonban kompromisszumos, mivel a ballaszt szivattyú emelőmagassága általában nem versenyképes a tűzoltó szivattyúéval.

A 4.2.1.4.2.1.2 ábra függőleges tengelyű tűzoltószivattyút ábrázol.

A habbal oltó rendszer az esetek többségében nem rendelkezik külön szivattyúval.

Mentőszivattyú

A *mentőszivattyú* kiválasztásakor olyan gépet kell találni, amely a lehető legnagyobb folyadék szállításra képes gyakorlatilag zéró emelőmagasságnál. Erre a feladatra egy fél-axiális vagy *axiális átömlésű centrifugál szivattyú* a legmegfelelőbb.

Tankhajók rakomány szivattyúi

4.2.1.3 Elektromos berendezések

2. kiadás 2009.

4.2.1.4 Segédüzemi berendezések

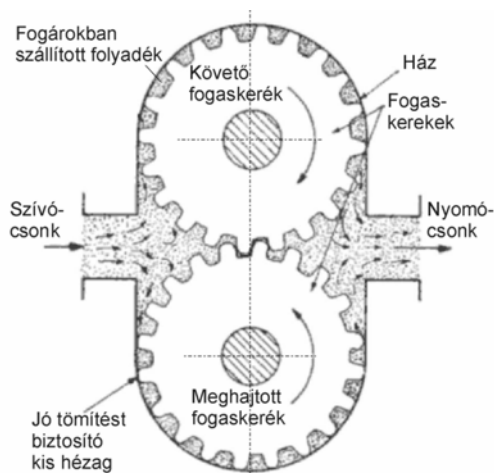
A korszerű tankhajókon használt *rakodószivattyúk* általában centrifugál szivattyúk, vagy turbinameghatásúak fogaskerék-hajtóművel vagy motoros meghajtásúak, szállítóteljesítményük nagyon nagy, a nagyobb tankhajókon használt berendezéseké akár 3.500 m³/h is lehet. Emiatt a nagy teljesítmény miatt nem alkalmasak arra, hogy a tankokat teljesen kiürítsék, a *maradék kiszívására* dugattyús szivattyúkat használnak, amelyek teljesítménye kb. 350 m³/h, és külön csőrendszerhez vannak kapcsolva. A legújabb fejlesztéseknél hidraulikus meghajtású egyedi bűvárszivattyúkat használnak a rakománytankokban, ehhez egyetlen nyomóvezeték szükséges csak, a megszokott szivattyú tér pedig elhagyható.

Üzemanyag szivattyúk

Az *üzemanyag szivattyúknak* önfelszívónak kell lenniük, és ökölszabályként ezer lóerőnként 30 m³/h folyadékszállítási teljesítményt követelnek meg. Üzemanyag szivattyúból rendszerint kettőt telepítenek a géptérben.

Kenőolaj szivattyúk

A kenőolaj rendszer kialakítása az üzemanyag rendszeréhez hasonlóan két fő feladat teljesítésének van alárendelve, a hajón levő kenőolaj készlet behajózása (kivételes esetekben kihajózása), tárolása és kezelése, valamint a gépek ellátása.



4.2.1.4.2.1.3 ábra Fogaskerék-szivattyú

Emellett felmerül azonban a harmadik jelentős feladat is, ami abból adódik, hogy az üzemanyaggal szemben a kenőolaj nem egyszerűen elfogy, hanem friss olajból *fáradt olajjává* változik az egyes gépekre jellemző adott üzemidő során. Emiatt tehát azzal is foglalkozni kell, hogy a gépekből kinyert fáradt olajat szükséges tárolni és kikötőbe érkezéskor a hajóból eltávolítani. A rendszer első funkciója viszonylag egyszerű: a kenőolaj betöltő nyíláson át zárt

rendszerben a tankhajóból vagy parti töltőállomásról a hajó kenőolaj tankjába kerül. A készlet eljuttatását az egyes gépek saját zárt rendszeréhez a kenőolaj szivattyúval lehet elvégezni. Ez a szivattyú elektromos meghajtású örvényszivattyú vagy *fogaskerék-szivattyú* lehet.

A 4.2.1.4.2.1.3 ábra mutatja egy fogaskerék-szivattyú működési elvét.

Levegőrendszer kompresszorai

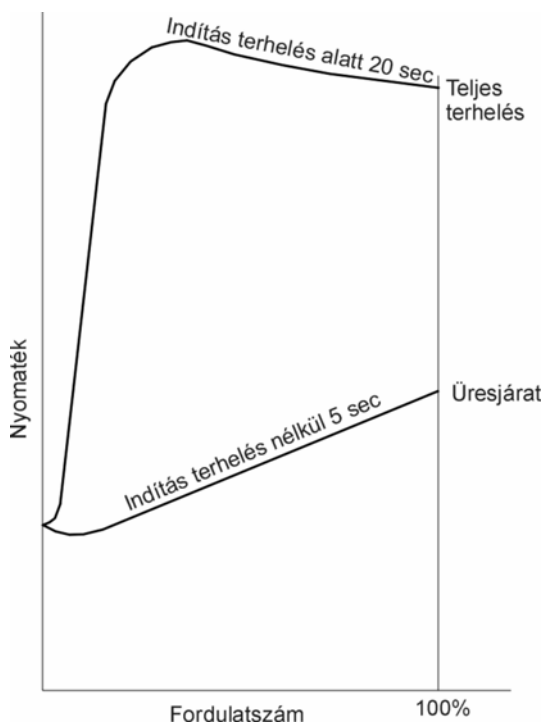
A hajókon számos feladat csak *sűrített levegővel* oldható meg. Ezek általában:

- főüzemi *dízelmotorok* indítása,
- *hajókiért* és jelzőrendszerek működtetése,
- *fenékszelep* kifúvatása,
- *szennyvízszelepek* tisztítása,

BBBZ kódex

- egyes esetekben a hajó fűtését és melegvíz ellátását végző *olajkazan táplálása*,
- *kéziszerszámok működtetése*.

A sűrített levegő tárolására *légpalackok* szolgálnak, előállítását *kompresszorok* végzik.



4.2.1.4.2.1.4 ábra Dugattyús kompresszor jelleggörbéje

Rendszerint van elektromosan vagy közvetlenül egy külön erőgépről meghajtott *segédüzemi kompresszor* és a főgépekre is rá van építve az úgy nevezett *tengelykompresszor*. Ezek mindegyike nagy teljesítményű, általában többhengeres dugattyús kompresszor.

A légpalackok összes űrtartalmát a légszükséglet ismeretében lehet meghatározni. A gépek gyártói megadják *egy indítás levegőszükségletét*, a többi szükséglet mellett a főgépek 10-16-szoros indítását kell tudni biztosítani anélkül, hogy a segédüzemi kompresszort be kellene indítani.

Hűtővíz vészüzemi szivattyú

Abban az esetben, ha a hajó egyetlen főgéppel rendelkezik, biztosítani kell, hogy amennyiben a főgép saját vízszivattyújának valamelyike meghibásodik, elektromos szivattyú lássa el a kiesett gép funkcióját.

Vízellátó rendszer szivattyúi

A hajó vízellátó rendszerének alapvetően két különféle feladatot kell teljesítenie. Egyik az ivóvíz minőségű vizet igénylő funkciók összessége, a másik az olyan műveletekhez szükséges víz biztosítása, ahol higiéniailag és tisztaság szempontjából elegendő a külső víz használata. A két vízminőség két független rendszert követel meg, ezek külön szivattyúval működnek.

Mindkét rendszer nyomását *hidrofor tartály* biztosítja. A rendszerek nyomása csak a nagy személyhajókon éri el a városi hálózatok értékét (kb. 6 bar), a kereskedelmi hajókon a rendszer túlnyomása 1-2,5 bar.

Egyre több nagy személyszállító hajó rendelkezik nagy kapacitású alacsony-nyomású *desztilláló berendezéssel*, amellyel az út során édesvizet tudnak előállítani, ugyanis a nagy fogyasztás miatt tekintélyes méretű tankokat kellene beépíteni. A vízdesztilláló berendezés is elektromos energiával működik. A melegvíz eredetileg a hideg ivóvízrendszerből származik, de melegítését az esetek többségében *elektromos hőtároló bojler* végzik.

4.2.1.3 Elektromos berendezések

2. kiadás 2009.

4.2.1.4 Segédüzemi berendezések

 A *szaniter vízrendszer* a toailettek öblítéséhez és hasonló célokra szolgáltatja a tengervizet, a teherhajókon lehet a szivattyú hidro-pneumatikus meghajtású, a személyhajókon azonban, ahol nagyobbak az igények, a szivattyúnak folyamatosan működnie kell, tehát elektromos fogyasztóként jelenik meg, bár megoldható a külsővíz hidrofor feltöltése a főgép külsővíz szivattyújával is.

A *vízigény számítására* a hajóosztályozó intézetek előírásait kell figyelembe venni. A számításnál a legfontosabb három tényező a hajó kategóriája, az ellátandó létszám és a hajó akciósugara. Ökölszabályként 10 litert lehet számítani naponta fejenként ivóvízből és 20 litert mosdásra illetve hasonló felhasználásra.

Fűtő-csőrendszer keringető szivattyúi, légkondicionálás

A hajók lakóterének illetve a személyhajók utasterének fűtése az épületgépészet megoldásait alkalmazza. A többszintes rendszerek ágakra vannak osztva, nagyobb rendszerbe számos szivattyút kell beépíteni, ezek folyamatos üzemben dolgoznak. A klimatikus és időjárési viszonyok függvényében vagy fűtés vagy klimatizáció szükséges a megfelelő hőmérséklet tartásához, a *légkondicionáló rendszer* szintén elektromos energiára épül.

Szellőző-szellőztető rendszer, hűtés

A lakó- és utastér a fűtés és légkondicionálás üzemen kívül helyezésekor is igényli a szellőztetést, amelyet elektromos energiával működő ventilátorok végeznek. A rakterek szellőztetése a legtöbb hajón a menetszél és a természetes széljárás felhasználásával természetes módon történik, aminek nincs energiaigénye. Az élelmiszereket szállító hajók azonban folyamatos gépi szellőztetéssel vannak felszerelve, amennyiben hűtött vagy fagyasztott árut szállítanak (esetleg hűtőkonténerekben), ehhez járul az alacsony hőmérséklet megtartásához szükséges berendezések fogyasztása is.

Vízmentes válaszfalzó ajtók működtetése

Olyan hajókon, ahol a lékszámítás alapján kiosztott vízmentes tereket egymástól elválasztó válaszfalakon át kell haladni, pl. nagyobb személyhajók esetében, vészhelyzetben ezeket egyidejűleg le kell zárni. A gépi zárású vízmentes ajtók ehhez energiát vesznek fel, amelyet figyelembe kell venni.

4.2.1.4.2 Fedélzeti berendezések

A *fedélzeti berendezések* használati céljuknak megfelelően általában nem egyidejűleg jelentkeznek fogyasztóként. A kormánygép és a hajó haladásához szükséges vezérlő rendszerek menet közben vesznek fel energiát. A kikötő- és horgonyberendezések kikötőben vagy egyéb rendeltetési helyen fogyasztanak. A rakodáshoz használt gépi berendezések szintén kikötőben vagy másik hajóra történő átrakás esetén jelentkeznek fogyasztóként. Ezeket a körülményeket az egyidejűségi táblázat veszi figyelembe.

Kormányberendezés

BBBZ kódex

Menetben a hajó a menettulajdonságok vizsgálatánál ismerttetett okok miatt gyakori pályakorrekciókra kényszerül. Ez azt jelenti, hogy a kormánygép a kormányerők számításánál meghatározott nyomatéknak megfelelő elektromos energiát vesz fel. A korrekciók a kormány kis kitérítési szögénél történnek, ezért a kormánygép teljesítménye nincs kihasználva, amit szintén az egyidejűségi táblázat kitöltésénél veszünk figyelembe.

Amikor a hajó fordulást hajt végre, a kormánylapáton ébredő nagyobb erők miatt a teljes teljesítménnyel kell számolni.

Kikötőben a kormányzást a sugárkormányok végzik, ezek jelentkeznek fogyasztóként.

Kikötő- és rakodó-berendezések

A hajón levő berendezések specifikációja alapján kell az egyidejűségi táblázat adatait értelemszerűen beírni.