

Ulf Mahrt

MODULKÉZIKÖNYV

FREMO-N
FREMO-N-RE
FREMO-N-fiNe-scale
FREMO-Nm
FREMO-Nm-fiNe-scale

4.2. verzió

2006.10.01

Általánosságok

1 Bevezetés

Mi is a FREMOdul?

Egy FREMOdul sok minden lehet, nevezetesen:

- egy modellvasút részlet / dioráma, mindenféle kreatív lehetőséggel, ami - a szabványos végeknek köszönhetően - összeillik más FREMOdulokkal
- hordozható terepasztal amit magunkkal vihetünk találkozókra, összejövetelekre
- A válasz a panaszra "nincs hely a terepasztalra".

A FREMOdul jellemzői:

- szabad geometria, a szabványosított átmenetek (csatlakozók) kivételével
- elkülönülnek az állomási és a nyíltvonalai modulok.
- megfelelő magasság állva irányított / szemlélt üzemhez
- menetrendszerinti üzem walk-around control-lal
- nincs körforgalom

Ebben a kézikönyvben a FREMO által az N méretarányban bevezetett modulszabványokat mutatjuk be és specifikáljuk.

Az első FREMO-N modulszabványt 1989-ben a Braunschweig-i N-barátok hozták létre. Tőlük került át a FREMO-ba, ahol azután regionális és nemzetközi viszonylatban is elterjedt. Mivel a kézikönyv utolsó kiadása óta az N-modulokkal kapcsolatosan több évnnyi tapasztalat gyűlt össze, indokoltnak tűnik a szabvány újabb kiadása. Ezen tapasztalatok mellett néhány változás is történt például a kuplung, az elektronika vonatkozásában, valamint az Nm-szabvány integrációját és a fiNe-Scale szabványokra való kiterjesztését tekintve.

A kézikönyv minden érdeklődő modellvasutas számára lehetővé teszi, hogy nem helyi viszonylatban is cserélhető modulokat állítsanak elő N méretarányban, hogy azokkal (például a FREMO által szervezett) modultalálkozókon is részt vehessenek.

A modulépítés megkezdése előtt a kezdőknek lehetőség szerint rész kellene vennie néhány FREMO találkozóon, hogy a rendszert a gyakorlatban is megismerjék. Ez jobb, mint ha csak ezt a száraz szabványleírást olvassa el, és kezdettől fogva segít elkerülni a hibákat.

Amikor ebben a kézikönyvben a FREMO-ról esik szó, nem feltétlenül az egyesület egészére gondolunk. Az egyes tagoktól speciális információkhoz juthatunk. Pontosabb tájékoztatás az N-modellezőktől kapható a FREMO-ban. A FREMO és az egyes alcsoportok az Interneten is megtalálhatók az alábbi linkeken:

www.fremo.org - A FREMO egésze, az összes építési nagysággal

www.fremo-n.de - Információk a FREMO-N-ről

www.n-bahn.net - Információk a FREMO-N-RE-ről

www.finescale.org - Információk a FREMO-N-fiNe-scale-hez

Az itt megadott modulszabvány alapján épített modulok megvilágítják az N méretarányban rejlő lehetőségeket és előnyöket. N méretben a vasút messzemenően méretarányos modellje viszonylag kis helyen, ugyanakkor biztos üzemmel lehetséges.

A FREMO N-modellezőinek közös célja, hogy jól kialakított modulokon jól futó járművekkel valóság-hű vasúti üzemet hozzon létre. Ehhez elég sok saját építésre van szükség. Mindezt biztosan nem lehet elsőre megvalósítani, de mindig erre szükséges törekednünk. A többi FREMO N-modellező segítségével azonban ez nem is olyan nehéz. A FREMO-N modellezők örömeiket szeretnék lelteni a modellvasutazásban. Nálunk ehhez hozzátartozik a magas színvonalú építés és vezérlés.

Az N építési méret viszonylag kis helyigénye tehát a tágas, valóság-hű kialakítást szolgálja. Az ívsugarak a nagyvasúti mintaképnek a legnagyobb mértékben megfelelnek. A méretarányosság azonban nemcsak nagyban, hanem kicsiben is érvényes. A vágányanyagot Code 40-sínekkel ajánlott helyettesíteni.

Súlyt helyezünk a jó futású járművekre is. Sok vontatójárművet másik motorral (Glockenankermotor), lendítősúllyal és/vagy hajtásátépítéssel javítunk fel, hogy így a nagyobb méretarányokban készült ugyanilyen modelleknél jobban fussanak. Ezek a járművek lehetőség szerint egyedi pályaszámot kapnak, és a vasútüzemnek megfelelően koszolják és/vagy antikoollják őket.

A vasútüzem alapvetően a nagyvasúti előképet követi. Vannak menetrendek. A teherkocsiknak van fuvarlevele, amelyen szerepel a rakomány és az úticél. A mozdonyoknak van mozdonyvezetőjük, az állomásokon legalább egy forgalmi szolgálattevő dolgozik (vagy mellékvonali forgalomirányító rendszer üzemel). Ez a lista még tetszés szerint folytatható lenne, miközben egyre közelebb kerülünk távlati célunkhoz, a "tökéletes" modellvasút látomásához, anélkül, hogy azt valaha is elérnénk.

2. A FREMO-N szabványok változatai

Ez a kézikönyv tartalmazza a FREMO-ban az N méretarányra vonatkozó összes szabványt:

- FREMO-N (normálnyomtáv 1435 mm, 1:160 méretarányban, Code 40, leesztergált nyomkarimák)
- FREMO-N-RE (normálnyomtáv 1435, 1:160 méretarányban, NEM-kerekek is és Code 55)
- FREMO-N fiNe-scale (kifinomultabb kerék-sín méretekkal)
- FREMO-Nm (keskeny nyomtáv 1000 mm, 1:160 méretarányban, a NEM szerint)
- FREMO-Nm fiNe-scale (kifinomultabb kerék-sín méretekkal).

A normálnyomtávú szabványoknak létezik továbbá egy- és kétvágányú változata.

2.1 FREMO-N

Ez a csoport már 1989-ben nekilátott, hogy az újonnan megalkotott modulszabvány alapján N-es modulokat építsen és üzemeltessen. A FREMO-N szabvány jelentős mértékben az Európai modellvasúti szabványokon (NEM) alapul. Különösen a sín- és nyomkarimamagasságot (Code 40 és 0,5 mm-esre esztergált nyomkarimák) illetően azonban technikai okokból és a látvány érdekében változtatást terveznek. A FREMO-N-nél az alap gondolat a meggyőző, kidolgozott tájkialakítás, a működésbiztos, valóság-hű vasútüzem, amelynél a technikai üzembiztonság fontosabb a látvány kidolgozottságánál.

A vasútüzem többnyire a 3., néha a 4. korszakot modellezi.

A FREMO-N-ben a vasútüzem ma még többnyire analóg, megkerülő vezetékkel. A digitális üzem is tervbe van véve.

További információk a FREMO-N-nel kapcsolatban az alábbi linken:

<http://www.fremo-n.de/> és <http://www.hnk-kn.de/Fremo-N/fremo-n.html>

2.2 FREMO-N-RE

Az N-RE-modellezők a NEM-mel való messzemenő kompatibilitást tűzték ki célul.

Ez megkönnyíti az együttműködést.

A vasútüzem többnyire a 3. korszakot modellezi, de vannak az 1. és az 5. korszakra specializálódott munkacsoportok is.

Digitális üzem.

További információk a FREMO-N-RE-vel kapcsolatban az alábbi linken:

<http://www.n-bahn.net>

2.3 FREMO-N-fiNe-scale

Néhány FREMO-tag számára nem elég, hogy csak a kereknek nyomkarima-magasságát finomítsák. A FREMO-N-fiNe-scale a kifinomult, részletes kidolgozás gondolatát terjeszti ki a járművekre is. Helyesbíteni kellett a NEM által meghatározott kerék- és nyomcsatorna-szélességet is. Ennek eredményeképpen jött létre a fiNe-scale-csoport. A kerék-pár és a vágány mérete lényegében megfelel az angol Two Millimetre Scale Association által megadottnak, de természetesen 9 mm-es nyomtávval. Mindezeket túl a bumfordi standardkuplungot az eredeti kuplung másolatával helyettesítik. Így egy új, kifinomultabb kerék-sín-rendszer jön létre, amely a mérethelyes vágánygeometriával együtt sok (a modellezés velejárójának tartott) kompromisszumot feleslegessé tesz. A kereteket, a hengereket, a forgósámoly-maszkot a kerekhez közelebb lehet (de nem szükséges) szerelni, ami így összességében valóságosabb hatást kelt. Ezáltal mind a járműveknek a nagyobb méretarányokban megszokott kidolgozottsága, mind az N méret által biztosított jó térkihasználás megvalósítható. Ily módon viszonylag tágas látványtér áll elő.

A vasútüzem többnyire a 3., részben a 4. korszakot modellezi.

Digitális üzem.

További információk a FREMO-N- fiNe-scale-lel kapcsolatban az alábbi linken:

<http://www.raw-nette.de> és <http://www.finescale.org>

2.4 FREMO-Nm

Ez a FREMO-N szabvány keskeny nyomtávú változata. Elterjedtsége eddig még nem túl említésre méltó. Azért azonban, hogy az érdeklődőknek képet adjuk róla, felvettük ebbe a kézikönyvbe.

2.5 FREMO-Nm-fiNe-scale

A fiNe-scale-nél is van érdeklődés a keskeny nyomtávú vasutak iránt, amelyeket következképp méretarányosan átszámított 6,25 mm-es nyomtávval modelleznek. Még ez a csoport sem túl jelentős.

2.6 Kompatibilitás

Bár a szabványok különbözőek, a modulok és a járművek - bizonyos mértékben - a csoportok között cserélhetőek.

- A NEM szerinti nyomkarimával rendelkező járművek csak FREMO-N-RE modulokon képesek közlekedni
- A leesztergált nyomkarimával rendelkező járművek csak FREMO-N és FREMO-N-RE modulokon képesek közlekedni
- Keskenyebb kerekű járművek csak FREMO-N-fiNe-scale modulokon képesek közlekedni
- Code 40 flexisínnel készült nyíltvonali modulok FREMO-N-hez és FREMO-N-finNescale-hez is alkalmasak
- Forrasztott Code 40 sínnel készült nyíltvonali modulok minden jármű számára alkalmasak
- A NEM szerinti nyomcsatorna szélességgel bíró váltókkal és forrasztott Code 40 sínnel készült szolgálati hely-modulok FREMO-N-hez és FREMO-N-RE-hez alkalmasak
- A NEM szerinti nyomcsatorna szélességgel bíró váltókkal és Code 40 flexisínnel készült szolgálati hely-modulok csak FREMO-N-hez alkalmasak
- Mozgó szívdarabbal bíró váltókkal és forrasztott Code 40 sínnel készült szolgálati hely-modulok - megfelelő konstrukció mellett - minden jármű számára alkalmasak
- A (NEM szerinti) széles nyomcsatornájú váltók kiegészítő elemekkel FREMO-N-fiNescale-re is alkalmassá tehetőek
- Keskeny nyomcsatornájú váltókkal készült szolgálati hely-modulok csak FREMO-N-fiNescale-re alkalmasak

Az Nm-nél a hagyományos szabványokban és az fiNe-scale-ben különböző a nyomtáv, ezért ezek a modulok nem cserélhetőek fel szabadon egymás között, bár a FREMO-Nm- fiNe-scale járművek közlekedhetnek a FREMO-Nm modulokon is.

3 A kézikönyv tartalma és terjedelme

Ez a kézikönyv több fejezetből áll. Először az általunk elérendőnek tekintett célokat mutatjuk be, és ehhez meghatározzuk a nagyvasúti mintakép megfelelő jellemzőit. Ez egyaránt vonatkozik a vasútépítésre (alépitmény, felépitmény, berendezések), a járművekre és vasútüzemre. Ezt követi az modellspecifikus kivitelezés a modulkerettel, az elektronikával, stb.

A kézikönyv a következő fejezetekből áll:

- 1 Általánosságok
- 2 Célok és a modulok témája
- 3 Vasúti létesítmények, pályaépítés
- 4 Járművek
- 5 Vasútüzem
- 6 Modulkeret (modellspecifikus)
- 7 Elektronika (modellspecifikus)
- 8 Létesítmények és táj

A 2. fejezet az általunk követett célokat és az azokból adódó következtetéseket tárgyalja, valamint segítséget nyújt abban, hogy eldönthessük, melyik modult építsük meg.

A 3. fejezet a vasúti létesítmények valamennyi peremfeltételét áttekinti: az alépítményen, felépítményen, nyomvonal kialakításán, az állomások kialakításán és az űrszelvényen keresztül a jelzőberendezésekig. Itt az üzemeltetési szempontok sem hiányozhatnak.

A 4. fejezet a járművek kiválasztásához fontos összes információt tartalmazza, például a vasúti kerék-párokkal és kuplunggal kapcsolatosan.

Az 5. fejezet azzal foglalkozik, hogy a járműveket hogyan mozgassuk ésszerűen és szórakoztatóan, és tárgyalja a forgalom lebonyolításához szükséges feltételeket és dokumentumokat.

Végül soron mindez a modell építése során válik kézzelfoghatóvá: a 6. fejezet szól a modulkeretről és minden tartozékáról, míg a 7. fejezet az elektronikát tárgyalja.

A vasútüzem szempontjából nem túl lényeges, az egységes és valóság-hű látvány érdekében viszont fontos a 8. fejezet, amelyben a kivitelezéssel kapcsolatos olyan általános kérdésekről van szó, amelyek túlmutatnak pusztán a pályaépítésen.

4 Terminológia, használati útmutató

Bizonyos fogalmak használata a DIN 820 23. fejezetén alapszik. Ez szükséges a szabvány megértéséhez, mert van néhány fontos pont.

<u>Muszáj, kötelező, szükséges</u>	kényszerűség, például technikai kompatibilitás. A különösen fontos dolgokat aláhúzás jelöli.
Kell, szabály, alapelv	erősen ajánlott, például a zavarmentes vasútüzemhez.
Jó, ha..., kellene, illik	ajánlás, túlnyomórészt az egységes kialakítás érdekében.
Lehet, szabad, -hat, -het	nem kötelező megállapodás, engedély, alternatív megoldások is megengedettek, megjegyzések a jobb megértés érdekében, a kiválasztott megoldások indoklása.

5 A szervezéssel kapcsolatos tudnivalók

Ha modul elkészült és készítője szeretne vele részt venni egy FREMO találkozón, a modult regisztrálnia kell a FREMO-nál. Ehhez szükséges egy 1:10 (esetleg 1:20) méretarányú vázlat (ezenkívül - lehetőség szerint - DXF digitális formátumban is beadandó). Legalább a forgalmat bonyolító modulok esetében szükséges a modul-regisztrációs lap kitöltése. Az egyértelmű azonosítás érdekében a tulajdonos a FREMO-tól egy modulszámot kap. Ez segíti a modulok egyértelmű azonosítását és a találkozók tervezése során szükségtelenné teszi a modulokról készült vázlatok küldözgetését. A modulok - különösen a forgalmat is bonyolítók - ezen kívül saját névvel is kell rendelkezniük, amelyet a tulajdonos ad.

Az új modult az első bevetés előtt egy találkozón szükséges tesztelni. A FREMO-találkozón való első részvételkor a modult a modulösszeállítás szélére vagy egy nem olyan jelentős pontjára illesztjük be. Ennek koordinálása a találkozó szervezőjének a felelőssége.

Az egymás közti kommunikáció a modultalálkozókön zajló közvetlen kapcsolattartás mellet

e-mail-listákon is zajlik, amely részben csak a FREMO tagok számára érhető el. A lényeges döntéseket a listákon készítjük elő, és egy közgyűlésen döntünk róluk.

6 Fogalmak és rövidítések

A-kapcsolás	(Abschnitts-Schaltung) minden vágányszakasz fixen hozzárendelt áramellátással rendelkezik.
Állomás	legalább egy váltóval rendelkező vasúti létesítmény, ahol vonatok indulnak, érkeznek, kikerülhetnek egymást vagy megfordulhatnak.
Árnyékpályaudvar	vonatképzési feladatok ellátására szolgáló állomás, terepkidolgozás nélkül.
Csatlakozási hely	például iparvágány csatlakozása a nyílt vonalra (ritkán fordul elő)
Elágazás (vonali elágazás)	a pálya kettéágazása nyílt vonalon
Fiddle-Yard	Tolópaddal, váltók nélkül kivitelezett árnyékpályaudvar
fiNe-Scale	kifinomultabb ábrázolás, mint a NEM, különösen a kerék-sín tekintetében
Forgalmi kitérő	csatlakozási hely, ahol a járműveket félreállíthatják, hogy a nyíltvonali forgalmat ne akadályozzák szükségtelenül
FRED	a FREMO speciális, digitális kézivezérlője
FREMO	Freundeskreis Europäischer Modellbahner e. V. = Európai Modellvasutasok Baráti Köre
Megállóhely ¹	nyíltvonali szolgálati hely, ahol a vonatok menetrend szerint megállnak, vagyis gyakorlatilag csak egy peron
Megállóhely ²	egy megállóhely ¹ és egy csatlakozási hely vagy elágazás kombinációja, azaz egy "állomás", amely azonban definíció szerint mégsem az, mert a vonatok itt nem tudnak kitérni, stb.
Megkerülő vezeték	két szolgálati hely között a vontatási áramot biztosító, elkülönített vezeték
Modul	részegység, adott esetben egy többrészes állomás
Modulösszeállítás	több vagy akár sok modulból álló egység
N	normál nyomtáv, 1435 mm/9 mm
Ne	keskeny nyomtáv, 750 mm/4,7 mm
NEM	Normen Europäischer Modellbahner = Európai modellvasúti szabványok. Ezek a szabványok bizonyos vonatkozásokban nem eléggé pontosak. Ezért a modellgyártók nem feltétlenül tartják be őket (például maximális sebesség, nyomtáv, váltók, stb.)
Nf	Nf keskeny nyomtáv 600 mm/3,75 mm
Nm	Nm keskeny nyomtáv 1000 mm/6,5 mm (Nmz), ill. 6,25 mm (Nmf)
Nyomtáv	a sínek közötti távolság

Szolgálati hely	minden, ami nem nyílt vonal, azaz állomás, megállóhely, megállóhely (szolgálati hely), elágazás, stb.
W-kapcsolás	(Weiterleitungs-Schaltung) A Z-kapcsolás egy fajtája elkerülő vezetékkel
Z-kapcsolás	(Zuordnungs-Schaltung) lehetővé teszi egy pályaszakasz különböző (kézi)vezérlőkre való kapcsolását

FREMO Modulleírás N-Modul

7 (Modulregisztrációs lap)

Szám:	Modulnév:		
Tulajdonos neve: Cím: Telefon, Telefax: E-Mail:			
Az építő neve:			
Rövid leírás:			
Vasúttársaság:	Korszak/időszak:	Valóságos/fantázia mintakép:	Földrajzi elhelyezkedés/vidék:
Fő-/mellékvonal/keskeny nyomtáv:	Legkisebb ívsugár:	Vágányanyag:	
Hossz:	Szög:	Járható NEM - NC40 - Finescale- kerekkel:	
Végprofil:		Az elektronika alkalmas analóg üzemre - DCC-re tartalmaz megkerülő vezetékét:	
Személyforgalom:			max. peronhossz:
Teherforgalom:			max. megkerülő vágányhossz:
Szállítmány típusa:	Kocsitípus:	Kocsik száma/hét:	
Egyéb/Sajátosságok:			

Célok és a modulok témája

1. Célok

Először is azt járjuk körül, hogy tulajdonképpen mit is szeretnénk. Vagyis, hogy mit várunk el a valóság-hû modellvasúttól? Mit szeretnénk elérni, mit akarunk megmutatni, hogyan akarjuk a modulokat használni?

Ehhez először a nagyvasutat vesszük szemügyre, és csak ezt követi - a kézikönyv többi fejezetében - a valóság modellspecifikus leképezése.

Össze kívánjuk kötni az üzembiztos, érdekes és változatos vasútüzemet a modulok és járművek valóság-hû látványával. Valóság-hűsége az, hogy lehetőleg mindent méretarányosan építünk meg, a sínkorona-magasságtól kezdve a teljes állomáshossz modellezéséig. Ehhez hozzátartozik a vasúti létesítmények és a terep megfelelő megformálása is. A vasútüzemnek is a nagyvasúti mintaképhez kell igazodnia, és a járműveknek is a valódi üzemnek megfelelően kell kinézniük.

2 A modulok témája

A modulok kivitelezését és témáját minden modellező alapvetően szabadon határozza meg. A vasút mint téma azonban túl sokrétű ahhoz, hogy egyetlen modulon harmonikusan egymás mellé kerülhessen. A nagy tematikus különbségek a modult töredezetté teszik, és megghiúsítják az egységes tájképet. Ezért a jelenlegi tagok a következő alapelveket fogadták el:

A modulokat úgy kell kialakítani, hogy egy modulösszeállításban:

- normál nyomtávú, egyvágányú, nem villamosított, fő- vagy mellékvonal, illetve " Normál nyomtávú, kétvágányú, nem villamosított fővonal, illetve
- méteres nyomtávú vasút
- Közép-Európa
- középhegységben vagy alföld
- vidéki, illetve kisvárosi környezet
- nyár
- 3b korszak (kb. 1956-1970)

legyen a téma, és nagyobb ellentmondások ne lépjenek fel. Természetesen megengedettek más témák és korszakok is.

Az állomás kiválasztásánál modellezhetünk egy konkrét nagyvasúti előképet, de saját tervünket is megvalósíthatjuk. Itt különösen az alábbi szempontokra kell figyelni: " legalább 2 fővágány (lehetőleg 2 peronnal), a vonatkeresztek lebonyolításához " elegendő rakodóhely (raktár, rámpa, rakodóút, csatlakozóvágány) " a tolatás lehetőleg ne akadályozza túlzottan a fővágányok vonatforgalmát (ez már nem valósítható meg olyan egyszerűen) " A modell kialakításánál a nagyvasúti mintául szolgáló rövid állomásokat (középhegységekben) hossz-leképezése nem (vagy nem annyira) kell zsugorítani. Az ideális mindig a pontosan méretarányos leképezés.

Annak eldöntéséhez, hogy egy- vagy kétvágányos, illetve fő- vagy mellékvonali modult építsünk, a főpályaudvarok hosszleképezését kell tekintetbe vennünk. Egy ilyen állomás bejárati jelzők közti

hossza általában kb. 1,6 km. (a modellen ez 10m-t jelent)! Mellékvonalakon a helyszükséglethez képest jóval több (tolató-)forgalom lehetséges.

Kezdeknek egy nyíltvonalai modul vagy egy csatlakozási hely megépítésével kellene indítaniuk. Így (szinte) minden építési alapelvet megismerhetnek, anélkül, hogy ezeken túlságosan sok múlna. Nyíltvonalai modulokra - különösen ívesekre - amúgy is mindig nagy számban van szükség. Ezután felépíthetnek egy állomást. Ha ezt egy árnyékpályaudvarral összekötik, már vasúti forgalmat is bonyolíthatnak.

A nyíltvonalak hosszának az eredetihez képest történő bizonyos mértékű megrövidítése a modul kialakításánál szintén megkerülhetetlen (a csökkentett/korlátozott szállítási volumen és hiányzó nyíltvonalai modulok miatt). Az "élet" - a nagyszámú rendezőút formájában - az állomásokon zajlik. Persze a szép hosszú nyílt pályákon futó vonatokról sem szeretnénk lemondani.

Hogy ésszerű nyíltvonal-hosszokat célozzunk meg, a modultalálkozókra elhozott nyílt pályák hosszának legalább az elhozott állomások hosszának meg kell felelnie.

A "sima" megállók (váltók nélkül) tovább rövidítik a vonatok megállótávolságát. Az állomástávolság az eredetihez képest még a nagyobb moduloknál is kicsi. Teherforgalom esetén a megállók semmi haszonnal nem járnak. Ezért a megállók építése nem ajánlott. A nagyvasúti mintaképhez képest jelentősen rövidebb nyíltvonalai pályaszakaszok miatt térközörhelyek kialakítása kevésbé ésszerű.

Az az irányelv, hogy kis, a gőz- és dízelvontatáshoz szükséges összes infrastruktúrával rendelkező mellékállomásokon érdekes és változatos vasútüzemet hozunk létre, a különböző vasúttársaságoknál különböző lehetséges időszakokat jelöl ki. A DB nagyvasúti előképénél ez a 3b korszakot jelenti. Ezért a FREMO-találkozók általában a 3b korszakot (kb. 1956-1970) modellezzük.

Ha egy találkozáson egy másik korszakot modelleznének, akkor erre a már meghívóban is utalni kell, hogy a résztvevők jól fel tudjanak készülni (például járműpark). A korszakot az egyes találkozók kapcsán tágítani vagy tovább szűkíteni is lehet, annak érdekében, hogy egy bizonyos időszakot még jellemzőbben lehessen bemutatni. A döntést a találkozó szervezője hozza meg a meglévő járműpark és a résztvevők kívánságának figyelembevételével.

A modulok kialakítása a járművekkel szemben nem annyira korszakfüggő. Így a korszakhatárokat átlépő modulokat is be lehet iktatni, amennyiben a kialakításuk nem extrém mértékben eltérő (például modern magasperonos).

Pályaépítés

1 Általánosságok

A szabvány ezen fejezete a (helyhez kötött) pályaberendezések építésével foglalkozik. Ide tartoznak:

- az alépítmény, a nyomvonal-választás
- a felépítmény, a vágányok
- az úrszelvény
- a technikai berendezések, különösképp a jelzőberendezések

A megjegyzések a vasútüzem, illetve pályatechnika szempontjából szükséges dolgokra szorítkoznak. A kivitelezésre vonatkozó további útmutatások a 8. fejezetben találhatóak.

2 Alépítmény, nyomvonal

2.1 Vágányív, túlemelés, emelkedés

A modulok nagyszabású kialakítást tesznek lehetővé. Ez mindenekeelőtt és szemmel láthatóan a vágányív-sugarakban nyilvánul meg. Általánosságban véve a lehető legnagyobb sugarakat kellene választani. Az itt megadott sugarak minden váltóra és vágányra érvényesek, az árnyékpályaudvarokon is. A minimális sugár a biztonságos vasútüzem érdekében szükséges követelmény. Különleges esetekben (mellékvágányok, amelyeken csak bizonyos járművek közlekednek) a minimumként megadott értékeknél kisebb is elképzelhető. Ilyen íveket - a kuplungok miatt - már nem minden jármű tud bevenni.

	Minimum	Ajánlott
fővonal	140 m/0,8 m	190 m/1,2 m, fővágány 300 m/1,9 m
mellékvonal	140 m/0,8 m	180 m/1,1 m
keskeny nyomtáv	50 m/0,30 m	80 m/0,5 m
Rollbock-üzem	80 m/0,50 m	80 m/0,5 m

A normál nyomtávú, 190 m/1,2 m alatti sugarú vágányíveknek nem szabad közvetlenül ellenívbe átmenniük, különben (a fiNescale-nél, illetve ha esetleg másik kuplung mellett döntünk) a kuplungok beakadhatnak. Ezt a modulok építésénél és a modulösszeállítás megtervezésénél is figyelembe kell venni.

A hosszabb, több különálló modulból összeállított íveknél az átmeneti ív nem szép látvány.

A modulok hosszirányban általában nem emelkednek, mert illeszkedniük kell más modulokhoz. Ha különleges esetekben (a nagyvasúti előkép miatt) mégis emelkedőket tervezünk, egy ehhez illeszkedő ellendarabot is építeni kell, amit magunkkal viszünk a találkozókra, hogy a többi modulhoz való kapcsolódás ne jelentsen nehézséget.

A maximális emelkedés:

fővonal	15 ‰ illetve 1:67
mellékvonal	25 ‰ illetve 1:40
keskeny nyomtáv	25 ‰ illetve 1:40

A modulvégen nem megengedett a vágánytúlemelés. Az összes sínt egy síkban kell lefektetni. Túlemelés még egybefüggő modulcsoporton belül sem ajánlatos.

2.2 Modulformák, szolgálati helyek

2.2.1 Állomás, megálló

A nagyszabású kialakítás a szolgálati helyekre is vonatkozik. Ez nemcsak a látvány szempontjából érdekes, hanem ahhoz is kell, hogy bizonyos vonathosszokkal biztosítva legyen a kompatibilitás.

A minimális használati hossz:

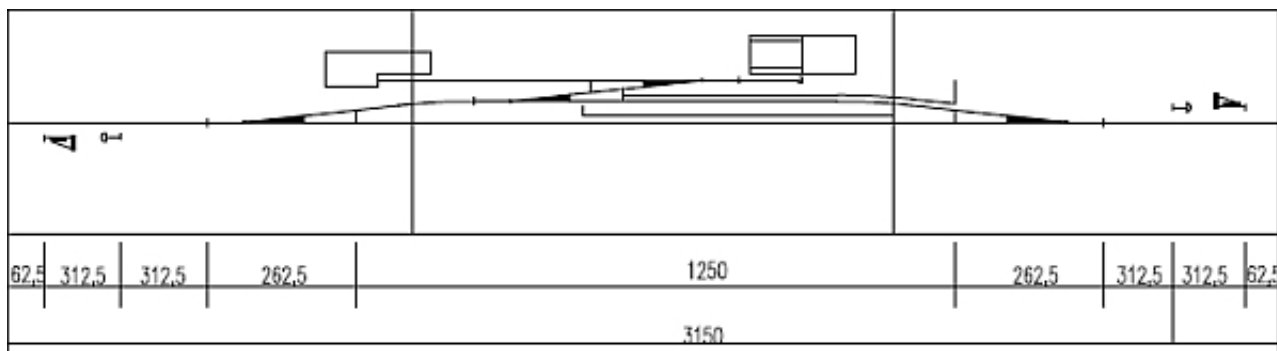
megkerülővágány (fővonal):	400m/2,50m=mozdony+kb.35 kéttengelyes teherkocsi
megkerülővágány (mellékvonal):	200m/1,25m=mozdony+kb.17 kéttengelyes teherkocsi
megkerülővágány (keskeny nyomtáv)	100m/0,60m=mozdony+kb.12 kéttengelyes teherkocsi
Peron (fővonal)	200 m/1,25 m = 7 hosszú gyorsvonati kocsi
Peron (mellékvonal)	120 m/0,75 m = 4 Silberling vagy 8 3yg kocsi
Peron (keskeny nyomtáv)	50 m/0,30 m = kb. 5 kéttengelyes kocsi

A peronhosszoknál adott esetben még a mozdony hosszát is figyelembe kell venni.

Ha a modellezett állomáson rövidebbek a vágányok, illetve a peronok, akkor ezeket a méreteket természetesen át lehet venni.

A bejáratú váltó és a tolatási határ közötti távolságnak elegendőnek kell lennie a hosszabb tolatóegységek számára is, hogy ne a nyílt pályán kelljen tolatniuk. Az ajánlás legalább 50 cm.

Az alább következő egyszerű DB mellékállomás terve az állomás "minimálverziójának" tekintendő. A távolságok nagyon szűkösek. Ezen az állomáson csak korlátozott (tolató)-üzem lehetséges. 49-190-1:9 váltókat vettünk alapul.



Magánvasutaknál a létesítményeket le lehet egyszerűsíteni. Más európai vasutaknál más, de hasonló létesítmények vannak. Fővonalak esetében a létesítmények (különösen a jelzőberendezések) terjedelmesebbek. Keskeny nyomtávú vasutaknál általában rövidebbek a hosszok. A vágánylétesítmények ezzel a mintaállomással ellentétben természetesen tetszés szerint meghosszabbíthatóak: csatlakozóvágány, holtvágány (tároló vágány), a tehervágányok meghosszabbítása általában, stb.

2.2.2 Árnyékpályaudvar

Az árnyékpályaudvar a modellvasút jellegzetessége, a nagyvasúton nincs előképük. Az "árnyékpályaudvar" olyan helyhez kötött létesítményekről kapta a nevét, amelyeket többnyire "az árnyékban", a látható felületek alatt építenek meg. A FREMO gyakorlatában az árnyékpályaudvarnak jelentős szerepe van, ezért muszáj szabadon hozzáférhetőnek lennie.

Az árnyékpályaudvarok a "széles nagyvilágot" jelenítik meg, ami a modul-összeállításunkon már nem fér el. Az árnyékpályaudvar egyesíti a legközelebbi nagy főpályaudvart, a rendező-pályaudvart és mindent, ami még ezeken túl van. Az árnyékpályaudvaron állítják le a pillanatnyilag nem szükséges vonatokat, és itt állítják össze azokat a szerelvényeket, amelyek később indulnak útra a modulokon. Különösképpen a teherkocsik rendezésénél fog az árnyékpályaudvaron eldőlni, hogy ezután az egyes állomásokon jól lehet-e őket rendezni vagy a szerelvényeket teljes egészében át kell alakítani. Ezért az árnyékpályaudvart megfelelően kell kiépíteni, hogy feladatait képes legyen jól ellátni.

Álljon rendelkezésre elegendő vágány.

Egy 6 vágányos árnyékpályaudvar már megfelel a minimális követelményeknek.

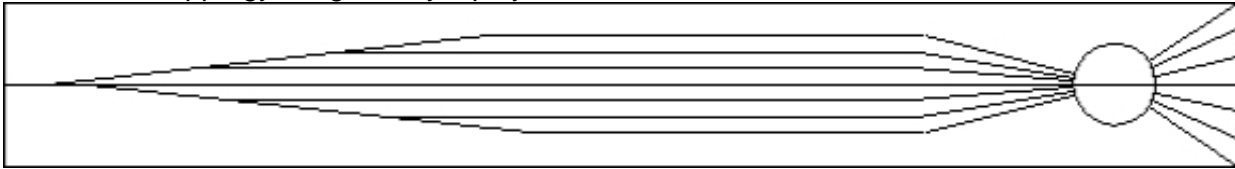
Az egyes vágányok hasznos hossza lehetőleg nagyobb legyen, mint a közbenső állomásokon.

Az árnyékpályaudvar végén legyen egy fordítókorong, hogy a járműveket át lehessen rakni, és az irányfüggő járműveket (vontató-tender mozdonyok, motorkocsi mellékkocsival) ki lehessen húzni.

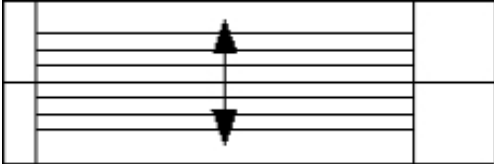
A vágányok mellett elég raktározási lehetőségre van szükség, a nem használt vagy hibás járművek, rakomány, stb. számára. Erről bővebben a 6. fejezetben. A modul széléhez közel fekvő vágányoknál gondoskodni szükséges arról, hogy a vonatok ne eshessenek le.

A kidolgozott területet és az árnyékpályaudvart például egy alagút vagy egy híd (felüljáró) választhatja el egymástól. Alternatív megoldás lehet az árnyékpályaudvar egyszerű kidolgozása is, így az a megformált területen nem képez elütő részt: a vágányokat leszórjuk zúzott kövel, a többi felületet pedig egyszerűen bezöldítjük.

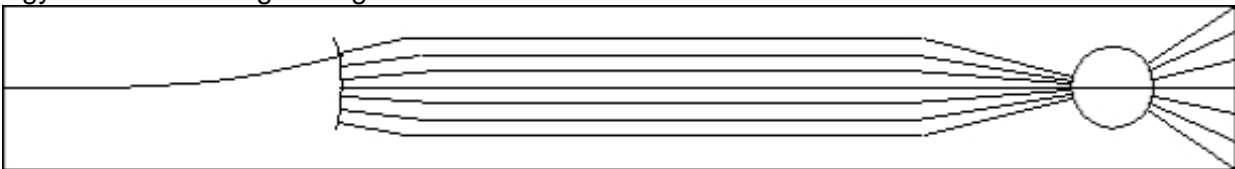
Példaképp egy átlagos árnyékpályaudvar normál váltóberendezésekkel:



Íme, egy másik megoldás, egy nagy tolópaddal rendelkező árnyékpályaudvarra (Fiddle-Yard):



Egy másik lehetőség a szegmensváltó:



Az árnyékpályaudvaron sem rendezünk kézzel, például azért, hogy a járművek fényezését kíméljük. Ráadásul egy rendezőmozdonnyal sokkal mókásabb is a dolog.

Az árnyékpályaudvarok az összes szolgálati helyről megnevezhetők a teherfuvarok céljaként (vagy kiindulási helyeként). Hogy ez minden elképzelhető modul-összeállításon jól működjön, a ténylegesen rendelkezésre álló árnyékpályaudvarokhoz színeket rendelnek, s ezeket a színeket célként alkalmazzák. Így egy árnyékpályaudvarra több vagy akár az összes szín is ráosztható. A színek jelentését az 5. fejezet tárgyalja.

Mivel ezek az árnyékpályaudvarok mind a "széles nagyvilágban" vannak, illetve ezek biztosítják a modellezett tájrészletek közötti kapcsolatot, ezért más kapcsolatok is elképzelhetők közöttük, és egymás között a látható összeállítások érintése nélkül is cserélhetnek járműveket.

2.2.3 Vonali elágazás

Elágazásokra szükség van, ha nem csak pályaudvarokat akarunk egymás után gyöngyszemekként felsorakoztatni, és ha nem áll rendelkezésre elágazóállomás.

2.2.4 Nyílt vonalak

A nyíltvonalai modulok lehetnek egyenesek vagy tetszés szerinti sugárban és szögben íveltek (a minimális sugarat figyelembe kell venni). Az íveknél mindazonáltal a következő értékeket javasoljuk:

N	Sugár	Sugár	Modulhossz
Szög	Mintakép	Modell	(kívül)
15°	600 m	3750 mm	1031 mm
22,5°	400 m	2500 mm	1053 mm
30°	300 m	1875 mm	1074 mm
45°	190 m	1180 mm	1057 mm

Nm	Sugár	Sugár	Modulhossz
Szög	Mintakép	Modell	(kívül)
30°	300 m	1875 mm	1074 mm
45°	200 m	1250 mm	1110 mm
60°	100 m	625 mm	825 mm

Az íves modulok javasolt hossza a "normális", jól kezelhető hossz. A szögek - egyedül vagy kombinálva - 15° tól kezdődően többfélék. Ezzel leegyszerűsíthető az összeállítás tervezése.

3 Felépítmény, sínek

3.1 Sínek, váltók, pályaépítés

Nagyon fontos, hogy méretarányos vágányanyagot alkalmazzunk. Pontosabb adatok a következő bekezdésekben találhatóak.

A sínek nyáklap-anyaggal odaforraszthatók a talpfákhoz, de (különböző szabványok szerinti) flexibilis sínek alkalmazása szintén lehetséges. A síneket ne ragasszuk rá a talpfákra, mert a modulok igénybevételénél (például hőmérséklet, a levegő eltérő páratartalma) a ragasztások könnyen feloldódhatnak. Mivel a sínek hőmérsékletváltozáskor a fából készült modulkeret ellenében mozognak, értelmetlen lenne, hogy például forrasztásokkal próbáljuk összekötni őket. Flexibilis síneknél, de a teljesen odaforrasztott síneknél is a sínillesztéseket ajánlatos szabadon hagyni. Az elektromos összeköttetést amúgy is kábelben kell létrehozni. A szigetelési helyeket ragasztóval kell feltölteni vagy megfelelő formájúra reszelt műanyag lemezekkel kell kipótolni, hogy a sínvégek érintkezését - és ezáltal az előre megjósolható rövidzárlatot - megakadályozzuk.

A váltóépítésnek a nagyvasúti előképhez kell igazodnia. A DB-nál a 49-190-1:9 használatos széleskörűen legkisebb váltóként. A sínprofil S49, 149 mm (0,9 mm)-es magassággal, az ívsugár 190 m (1,1875 m), a kitérő hajlása 1:9 (a megfelelő keresztelési csúcs-szög 6,34°). Ezek a váltók az elágazó vágányszakaszon csak 40 km/h sebességgel járhatók. A kisebb sebességű keskeny nyomtávú vasutakon rövidebbek a váltók.

A váltószíveket polarizálni kell. A váltókat elő kell készíteni a digitalizálásra. Ehhez hozzátartozik, hogy a rövidzárlatokat elkerülése érdekében a váltónyelveknek ugyanazon potenciállal kell bírniuk, mint a hozzájuk tartozó tősinéknek.

A vágányok fektetése során oda kell figyelni a nyomvonallécekre, hogy a végprofiloknál a sínek a csavaroknak fűrt lyukak közepére essenek. A sínnek kötelező vízszintesen és függőlegesen is

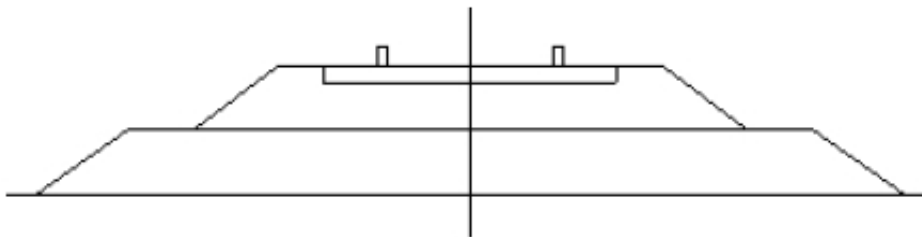
pontosan derékszögben kapcsolódní a végprofilhoz. Egy kis tükörrel, amelyet a modul homlokzati síkjára úgy erősítünk fel, hogy a sínvégek tükröződjének benne, egyszerűen ellenőrizhetjük, hogy derékszöget hoztunk-e létre. Máskülönb a sínek átmenete a tükörben megtörve látszik. A sínprofiloknak a modulvégeken a végprofilnál egy kicsit (max. 0,3 mm-rel) rövidebbeknek kell lenniük, az elektromos szétválasztás lehetőségét biztosítandó. Sínösszekötőkkel nem számolunk. A pontos összeillesztés az összekötő csavarok könnyed meghúzásával történik, amelyeket csak akkor húzunk meg rendesen, ha a síneknél már nem látható pontatlanság az illesztésben.

A modulvégeken a síneket különösen jól oda kell erősíteni, mert ezeken az igénybevett helyeken a szállítás és a felépítés során sérülésekre számíthatunk. A sínek felforrasztásához jól alkalmazhatók nagy rézfelülettel bíró, nyáklapból való talpfák. A modulvégen egy kis síndarab (2-4 cm) csökkentheti az esetleges sérüléseket. Az utolsó talpfának közvetlenül a modul peremén kell lennie.

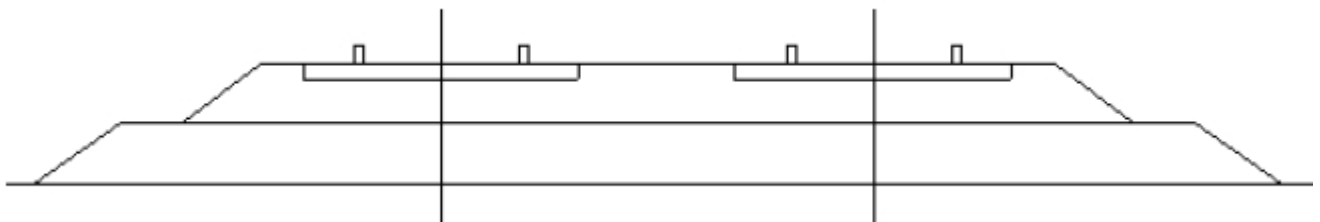
Adott esetben a különböző gyártóktól származó talpfák magasságát az átmeneteknél szükséges lehet egymáshoz igazítani.

A vasútüzem megkezdése előtt a síneket le kell tisztítani. Erre alkalmas a Roco-Rubber vagy a Jörger System által gyártott sántisztító-rendszer, amely szintetikus filc alkalmazásával nem karcolja össze a sínek felületét. A modulok tisztításáért mindenki maga felel. Lehetőleg idegen modulokat se tisztítsunk karcolásokat okozó anyagokkal.

Útmutatás: A síneknél a "Code XX" megnevezés a sínprofil magasságának felel meg, az inch egy ezredrészében mérve. Code 40 tehát $40 \cdot 0,0254 \text{ mm} (=1 \text{ inch}) = 1,016 \text{ mm}$, vagyis kb. 1 mm.



Egyvágányos N-felépítmény keresztmetszete (M 2:1) - részlet a modulvégprofilból



Kétvágányos N-felépítmény keresztmetszete

A rajzon ábrázolt felület megfelel a földtest felületének. A nyomvonal építése során figyelembe kell venni a simítóanyagot és a zúzottkővet is (ezek felhordásakor a profil a szemcsenagysággal szélesedik), úgyhogy adott esetben szükséges lehet valamivel keskenyebbre építeni. Ehhez jön még a szóróanyag a füvesítéshez, amelyet a modulvégen vékonyan kell felszórni.

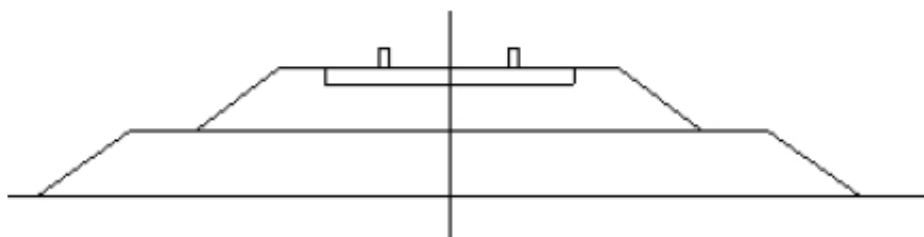
A vágánytengely-távolság kétvágányos pályán 4000 mm/25 mm. Ez a távolság a modulvégeken pontosan betartandó, amihez megfelelő sablonok alkalmazhatók. Az állomásokon a vágánytengely-távolság általában 4500 m/28 mm.

A fából való talpfa méretei általában a következők:

- hosszúság: 2600/16,6
- szélesség: 260/1,6
- magasság: 160/1,0

A talpfatávolság a DB-nál kb.:

- fővonal: 600 ... max 650/3,8mm
- mellékvonal: 650/4mm
- iparvágány: 700/4,4mm
- legalsóbb rendű vágány: max. 750/4,7mm



Egyvágányos Nm-felépítmény keresztmetszete

Keskeny nyomtávú vasutaknál a talpfák méretei általában a következők:

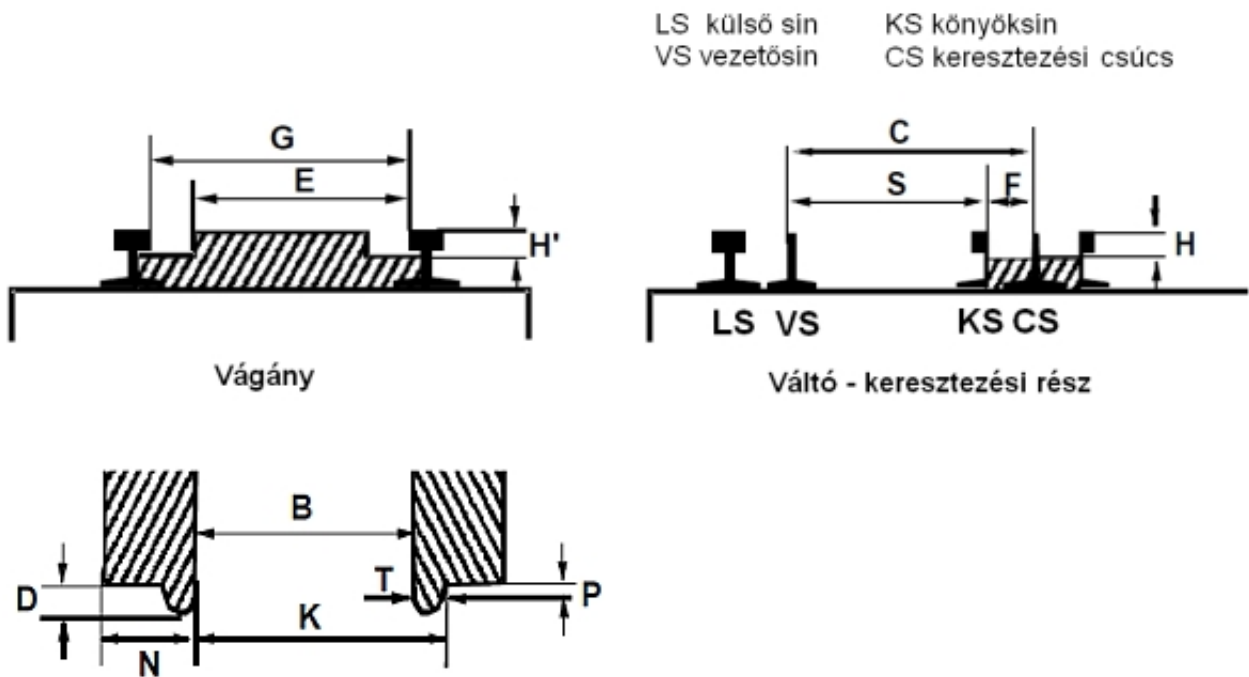
- hosszúság: 1800/11,3
- szélesség: 260/1,6
- magasság: 160/1,0
- távolság 650/4,1, alacsonyrendű vasutaknál még kevesebb

3.2 Vágányok FREMO-N-hez

Kizárólag messzemenően méretarányos vágányanyagot alkalmazunk, azaz Code-40 síneket, (1 mm profilmagassággal), megfelelő talpfákkal. Ezek lehetnek késztermékek, összeállíthatók építőkészletekből vagy magunk is előállíthatjuk. A Code 80 sín - mint ormótlan "standardsín" a maga 2 mm-es profilmagasságával - az újabb modulokon (árnyékpályaudvarok kivételével) már nem alkalmazható.

Gyakran alkalmazunk amerikai Code 40 flexibilis síneket. Ezek - a sínrögzítő csavarok miatt - 0,6 mm feletti nyomkarimamagasságnál már nem járhatóak. Ezért az ilyen síneken futtatni kívánt, illetve a FREMO-találkozókra magunkkal hozott járművek nyomkarimáját erre a magasságra kell leesztergálni. Alternatív megoldásként a síneket rézzel bevont Pertinaxból való talpfákra forrasztjuk rá. Ez lehetővé teszi a NEM szerinti, nem módosított kerék-párral bíró járművek forgalmát is.

A méretek a NEM 310-nek felelnek meg. A nyomkarima-magasság azonban alacsonyabb, úgyhogy az ennek szabadon hagyandó hely is alacsonyabb. A méreteket a következő táblázat tartalmazza:



(Ábra a NEM 110-ből és a NEM 310-ből átvéve; más szabványokra is érvényes.)

		Építési nagyság	max	min
Nyomtáv	G	9,0	9,3	9,0
Belső méret	B			7,4
Nyomcsatorna-mélység	H			0,6
Nyomcsatorna szélesség	F		1,0	
Ellenőrző méret	C			8,1
Külső méret	S		7,3	
Ellenőrző méret	K		8,1	
Kerékszélesség	N			2,2
Nyomkarima-magasság	D	0,5	0,6	
Nyomkarima-szélesség	T		0,6	0,5

3.3 Vágányok FREMO-N-RE-hez

Kizárólag messzemenően méretarányos vágányanyagot alkalmazunk, azaz Code-40 síneket, (1 mm profilmagassággal), megfelelő talpfákkal. Ezek lehetnek késztermékek, összeállíthatók építőkészletekből vagy magunk is előállíthatjuk. Alternatívaként Code 55 sín is megengedett. Az ormótlan "standardsín" a maga 2 mm-es profilmagasságával az árnyékpályaudvarok kivételével nem alkalmazható.

A Code 40 síneket rézzel bevont Pertinaxból való talpfákra forrasztjuk rá. Ez lehetővé teszi a NEM szerinti, nem módosított kerék-párral bíró járművek forgalmát is.

A méretek megfelelnek a NEM 310 szabványnak, és a következő táblázat tartalmazza:

		Építési nagyság	max	min
Nyomtáv	G	9,0	9,3	9,0
Belső méret	B			7,4
Nyomcsatorna-mélység	H			1,0
Nyomcsatorna szélesség	F		1,0	
Ellenőrző méret	C			8,1
Külső méret	S		7,3	
Ellenőrző méret	K		8,1	
Kerékszélesség	N			2,2
Nyomkarima-magasság	D		0,9	
Nyomkarima-szélesség	T		0,6	0,5

3.4 Vágányok N-fiNescale-hez

A fiNeScale szabvány szerinti sínek még valóságosabb megjelenítést tesznek lehetővé. Az N-szabványnál csökkentett nyomkarimamagasság mellett itt a NEM szabványhoz képest a szélességi arányokat is lecsökkentették, és az eredetihez közelítették. Ennek a szabványnak a mintája az angol 2 mm-Association standardjai, természetesen hozzáigazítva a "kontinentális" mérerekhez, azaz 1:160 méretarányhoz 9 mm-es nyomszélességgel. Az N- és a fiNescale szabványok nem teljesen kompatibilisek. Nyílt vonali modulok esetén még kölcsönösen felcserélhetők egymással, ha azonban normál váltók vannak, akkor már nem.

A fiNescale modulokon a vágányokat Code 40 sínekkel kell megépíteni. A mellékvágányoknál (a még nem kapható) Code 32 is használható. A következő méretarányok érvényesek (ábra I. FREMO-N):

megnevezés	Jelölés	Számítás	Építési nagyság	min. méret	max. méret	megj.
Sín						
Nyomtáv	G		9,0	9,0	kb. 9,2	
Ellenőrző méret	C	> K		8,1		
Külső méret	S	$G-2 \cdot F$			8,0	
Nyomcsatorna-szélesség általában	F	> (T+M)		0,5	0,6	
Nyomcsatorna-szélesség szívdarabnál	F	> (T+M)		0,5	0,6	
Nyomcsatorna-szélesség vezetősínnél	F	> (T+M)		0,5	0,6	
csatorna-mélység	H	> D		0,5		2
Kerék-pár						
Külső méret / nyomtáv	(A)	$G-2 \cdot M$			8,8	
Külső méret összesen	(C)	$B+2 \cdot N$	10,7			
Belső méret	B	$G-2 \cdot (T+M)$	8,1	8,1		
Ellenőrző méret	K	< C			8,5	
Kerékszélesség	N	> $2 \cdot F$	1,3	1,3		
Futófelület szélessége	(K)	N-T	1,0			
Nyomkarima-szélesség	T		0,3	0,3	0,4	3
Belső sugár	(M)		0,1	0,0	0,1	3
Nyomkarima-magasság	D		0,4	0,2	0,5	1

- 1 minimális magasság (= nagyvasúti mintakép) csak rugós vagy három pontos felfüggesztésnél
 2 minimális méret csak vezető anyagnál
 3 adott esetben (M+T) min = 0,3, max = 0,4

		Építési nagyság	max	min
Nyomtáv	G	9,0	9,3	9,0
Belső méret	B			8,1
Nyomcsatorna-mélység	H			0,5
Nyomcsatorna szélesség	F		0,6	0,5
Ellenőrző méret	C			8,5
Külső méret	S		8,0	
Ellenőrző méret	K		8,5	
Kerékszélesség	N	1,3		1,3
Nyomkarima-magasság	D	0,4	0,5	0,2
Nyomkarima-szélesség	T		0,3	0,3

3.5 Vágányok FREMO-Nm-hez

A FREMO-Nm a NEM szabványon alapul. Nm-járművek használata, amelyek például a Z-járművek alapján lettek megépítve, lehetséges.

Használható Code 32 (0.8 mm profilmagasság) vagy Code-40 (1 mm profilmagasság) sín. A Code 55 vagy a Märklin Z-sínek (az árnyékpályaudvarokat kivéve) itt nem helyénvalóak.

A vágánytengely-távolság legalább 3500 mm/ 22 mm, Rollwagen-üzemnél 4000 mm/ 25 mm, lehetőleg inkább 4500 mm/28 mm. Hogy az univerzális használhatóságot ne korlátozzuk szükségtelenül, Rollwagen-üzemnél ajánlatos betartani a vágánytengely-távolságot.

A méretek megfelelnek a NEM 310-nek, és a következő táblázat tartalmazza őket.

		Építési nagyság	max	min
Nyomtáv	G	6,25		
Belső méret	B			5,25
Nyomcsatorna-mélység	H			0,6
Nyomcsatorna szélesség	F		0,75	
Ellenőrző méret	C			5,9
Külső méret	S		5,2	
Ellenőrző méret	K		5,9	
Kerékszélesség	N			1,55
Nyomkarima-magasság	D			
Nyomkarima-szélesség	T		0,6	0,5

a FREMO-N vagy A FREMO-N-RE és az FREMO-Nm kombinációja háromsínű vágány formájában lehetséges.

3.6 Vágányok Nm-fiNescale-hez

Az Nm-Finescale-szabványban az eredeti, 1000 mm-es nyomtáv pontos méretarány szerint 6,25 mm.

A nyomkarima-méretetek, stb. megfelelnek az N-FS-nek.

Itt is a Code 32 (0,8 mm Profilmagasság) vagy Code-40 (1 mm Profilmagasság) sínek alkalmazhatók. Alternatívaként bádoglemez-csíkok is használhatóak.

A méreteket a következő táblázat tartalmazza:

		Építési nagyság	max	min
Nyomtáv	G	6,25	6,5	
Belső méret	B			5,25
Nyomcsatorna-mélység	H			0,6
Nyomcsatorna szélesség	F		0,6	0,5
Ellenőrző méret	C			5,9
Külső méret	S		5,2	
Ellenőrző méret	K		5,9	
Kerékszélesség	N			1,3
Nyomkarima-magasság	D	0,4	0,5	0,2
Nyomkarima-szélesség	T		0,3	0,3

Az N-fiNescale és az Nm-fiNescale kombinációja háromsínű vágányként lehetséges.

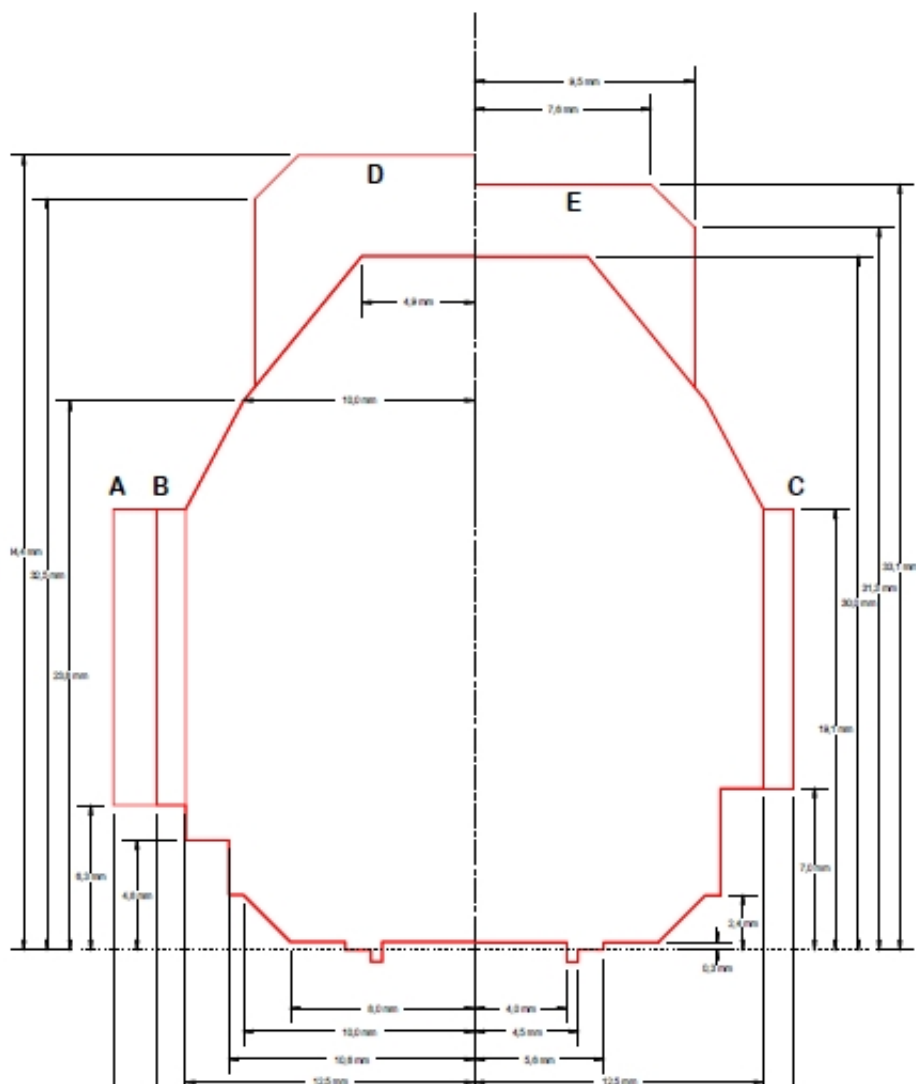
4 Űrszelvény

Az itt közreadott profilok a nagyvasúti mintakép méreteihez igazodnak, illetve a NEM-ből valók. Szűk (190 m-nél kisebb) ívekben a profil bővítése ajánlott.

4.1 Űrszelvény a FREMO-N és a FREMO-N-RE-hez

Az Űrszelvény megfelel a NEM 102 szabványnak. A méretek a méretarányos kicsinyítéshez képest nagyobbak, így (a nyomkarima-magasságtól eltekintve) a NEM-nek megfelelő járművek közlekedhetnek.

4.2 Űrszelvény a FREMO-N-fiNescale-hez



Ez az űrszelvény pontosan megfelel a nagyvasúti mintaképnek (DB, illetve EBO). Ezen csak olyan járművek közlekedhetnek, amelyek beleférnek a járművek körülhatárolási profiljába (l. 4. fejezet). (ld. a mellékelt dokumentumot)

5 Technikai létesítmények, jelzőberendezések

A jelzőberendezések kidolgozásának a mindenkori mintának kell megfelelnie.

A DB-nál a 3. korszakra érvényes irányelvek alapján a jelzők egységes modellezéséhez a következő ajánlások vannak érvényben:

	fővonal	mellékvonal	keskeny nyomtáv
bejárati jelző	200/100 m-re Ra 10-től, illetve az első váltótól	50 km/h-nál nagyobb pályasebesség esetén 50 m-re Ra 10-től, illetve az első váltótól	Trapéz-tábla kb. 30 m-re Ra 10-től illetve váltótól
kijárat jelző	van	nincs (60 km/h-nál, illetve alatta), H-tábla elegendő	nincs, adott esetben H-tábla
bejárati előjelző	400 m-nél nagyobb távolságra, külön modulon.	adott esetben előjelzőre figyelmeztető tábla 400 m-re a bejárati jelzőtől.	nincs
kijárat előjelző	nem kötelező, ha van, a bejárati jelzővel egybeépítve	nincs	nincs

Tolatási határjelző (Ra 10): szükséges, hogy egy adott állomáson lehessen tolatni (rendezni), míg egy vonat úton van erre az állomásra. A tolatási határ ilyenkor - a veszélypont-távolságra való tekintettel - elkülöníti az épp közeledő vonat tolatási menetét.

Biztonsági határjel (Ra 12): szükséges, hogy a hasznos vágányhosszt teljes mértékben ki lehessen használni, a szomszédos sínen zajló forgalom veszélyeztetése nélkül. Ezért kb. 05-07 mm vastag, erős (sárgaréz) hengeres anyagra piros-fehér csíkokat kell festeni, és a határjel-modellt 3,50 m/22 mm-es vágánytengely-távolságnál elhelyezni.

Ezekon kívül sok, kevésbé jelentős, illetve a modulépítésnél forgalmi szempontból nem feltűnő mellékjelző (például vasúti átjárók, lassúmenet, stb.) van. Ezekhez a szakirodalmi adatokat szükséges alapul venni.

Az állomást és a nyílt pályát (elvileg) a bejárati jelző választja el. Az elválasztásuk technikai szempontból (a valóságban a nyíltvonal foglaltság-érzékelő, a modellen: sínszigetelés) a tolatási határjelző (Ra 10) magasságában van.

Egy állomást (akár egy modellező, akár egy munkaközösség által) mindig teljes egészében - azaz a bejárati jelzőket is - meg kellene építeni, hogy az állomás és a nyílt vonalak között biztosított legyen az egyértelmű elkülönülés, és így a vasútüzem szempontból ne legyen gond. A bejárati jelző szegmenseket a többelemű állomás-modulba lehet beépíteni, vagy külön modulokként is modellezhetők.

Az állomások közti távközlési vezetékek között a 3. korszakban (a nem villamosított vonalakon) túlnyomórészt szabadvezetékeken futottak. Így hát ezeket kell modellezni. Ehhez oszlopokat szükséges állítani. Javaslat: egyszerű oszlopok egy széles és egy keskeny traverzzel (keresztgerendával). Magát a vezetéket nem modellezzük.

Az oszlopok egymástól való távolsága kb. 40m/25 cm legyen. Az első oszlop tehát kb. 12 cm-re áll a modulvégtől.

Kilométerkövek kb. minden 60 cm-en álljanak. Egy 1-1,2 m hosszú modulon tehát kettő, rövidebb moduloknál csak egy lesz középtájon. Folyamatos számozás a modultalálkozókon nem lehetséges, az egybefüggő modulcsoportoknál azonban ez megvalósítható. A kilométerkövek elrendezése külön-külön minden modulon hasson meggyőzően.

6 Egyebek

6.1 Rollbock-, Rollwagen (szállítóvázak)-üzem

Normál nyomtávú járműveket, különösen teherkocsikat, fel lehet rakni keskeny nyomtávú szállítóvázak kocsikra, hogy a keskeny nyomtávú vasútvonalakon található kirakódóhelyeket ezekkel a járművekkel is el lehessen érni.

A szállítóvázak kocsiknak és a megfelelő rámpáknak a magassága:

FREMO-Nm / FREMO-N és N-RE: 5,5 mm

FREMO-Nm-fiNescale / FREMO-N-fiNescale: 3,25 mm

A nagyvasúti mintaképhez viszonyított nagyobb magasság a FREMO-N-nél a szélesebb kerekek miatt szükséges. Az Nm-kerekek nem illenek az N-kerekekhez.

Járművek

1 Járműválasztás / Működtetés

Menetrend szerinti vasútüzemnél a járműveknek meg kell felelniük nagyvasúti mintaképeiknek, amelyek illenek a modulok stílusához és amelyek közlekedtetése a modulok tényleges vagy kigondolt nagyvasúti mintaképein lehetségesek lennének. Ehhez a korszaknak megfelelő fényezés és - amennyire lehetséges - feliratozás is hozzátartozik. Azokat a modelleket, amelyek a találkozóra választott témától vagy korszaktól jelentősen elütnek, kizárhatók a menetrend szerinti üzemből.

A járműveknek és a vonatgarnitúráknak stílusukat tekintve illeniük kell a modulokhoz (például mellékvonal, az emelkedők paraméterei, a vonathosszoknak a peronok és megkerülő vágányok miatti megszorítása, fontos tereppontok).

A teherforgalmat a szolgálati helyeken többségben lévő rakomány és az ehhez szükséges kocsitípusok szerint kell szervezni. Az erre vonatkozó áttekintés minden szolgálati-hely modulon legyen elérhető.

A járműveket a gazdájuknak meg kell jelölnie, hogy a találkozón a jármű a jogos tulajdonosához visszakerülhessen. E célból két színnel való jelölést alkalmazunk, amely minden jármű aljára (és a tartozékokéra is) felkerül, hogy a tulajdonosa ráismerjen. A már kiadott színeket tartalmazó lista a FREMO-nál érhető el. A járművek megjelölése előtt érdemes a listavezetőnél érdeklődni, hogy melyik színkombinációk szabadok még.

Minden teherkocsihoz szükséges kocsikártyát készíteni. Részletek az 5. fejezetben.

A magunkkal vitt járművek kinézetre legyenek kifogástalan állapotban. Ez nem zárja ki, hogy alkalomadtán például a még nem teljesen kész, átépítés alatt álló járműveket is közlekedtessünk.

2 Járműtechnika

Minden jármű legyen technikai szempontból kifogástalan állapotban. Ez a következőkre vonatkozik:

- kerékméret, itt különös tekintettel a kerék belső méretére
- áramszedő: azon kívül, hogy az áramszedők általánosságban legyenek jók, a mozdonyok legyenek tiszták, ha modultalálkozón vesznek részt
- a kocsi futásképesége: alacsony tolatási sebességre való képesség, csendes, rángatás-mentes menet, stb.
- a kocsi futásképesége: jó gurulási tulajdonságok, a találkozók előtt megtisztított kerekek
- kuplungméretek, különös tekintettel a magasság beállításra. Mágneses kuplungnál időnként szükséges ellenőrizni a könnyed mozgást

Azokat a járműveket, amelyek ezen feltételeknek nem felelnek meg, kizárhatók a forgalomból. A nagyvasúti mintaképhez hasonlóan a járműről itt is jegyzőkönyv készül a feltűnő hiányosságok felsorolásával. Ezt átadjuk a tulajdonosnak, aki a hibákat a következő találkozóig kijavítja.

A vontatójárművek futása legyen valóságos és könnyed. Ennek érdekében gyakran ajánlatos a

járművet glockenankermotorral, lendítősúllyal és összehangolt hajtóművel átépíteni. Névleges feszültség (N méretaránynál 12 V, Nm-nél 8 V a NEM-nek megfelelően) a maximális sebesség ne legyen lényegesen magasabb a nagyvasúti mintakép maximális sebességének arányos megfelelőjénél. Ezáltal - az alacsony indítási feszültség leadására képes kézivezérlővel - lassú tolatómozgásokra van lehetőség. Ez a digitális üzemre is érvényes. A vontatójárműveknek digitalizálás előtt kifogástalan futási tulajdonságokkal kell rendelkezniük. Ehhez jön egy terhelésszabályzott, pontosan beállított paraméterekkel bíró dekóder, mely a lassú meneteket éppúgy lehetővé teszi, mint a nagyvasúti mintaképpel arányos végsebesség elérését.

A kocsik súlya ne nagyon térjen el az átlagtól. Az ajánlás N méretaránynál kéttengelyes kocsik esetén kb. 15 g, négytengelyes kocsik esetén kb. 30 g, hogy a szerelvényben egységes futási tulajdonságokkal bírjanak. Egy keskeny nyomtávú vasúti kocsi súlya kb. 10 g, négy tengely esetén max. 20 g.

3 Kerék-párok

3.1 Kerék-párok FREMO-N-hez

A néhány modulon alkalmazott Code 40 flexisín miatt a modultalálkozóra magunkkal vitt járművek (ez nem szükségszerűen jelenti az egész gyűjteményt) nyomkarimáját max. 0,6 mm magasra kell leesztergálni, különben a járműveket nem alkalmazhatjuk korlátlanul. A keresztméretek tekintetében a NEM 310 szabványt szükséges betartani. Ez különösen a 7,4 mm-es belső kerékméretre vonatkozik.

Az esztergálást rögzített kisműgépen, egy reszelő segítségével végezhető el. A rögzített kerék nyomkarimáját 0,6-ról 0,55 mm magasra csökkentjük. Ezután a nyomkarima belső oldalát a futófelülethez igazítva lereszeljük, hogy a kerék a váltónyelveken és a modulok kapcsolódási pontjain zavartalanul futhasson.

3.2 Kerék-párok FREMO-N-RE-hez

A méretek megfelelnek a NEM 310 szabványban megadottaknak. Ez különösen a min. 7,4 mm-es belső kerékméretre vonatkozik. A FREMO-N kerék-párok szintén alkalmazhatóak.

3.3 Kerék-párok fiNescale-hez

A fiNescale szabvány szerinti vágányok a modul még valóságghűbb kialakítását teszik lehetővé. Az N-szabványban csökkentett nyomkarima-magasság mellett itt a NEM-hez viszonyítva a nyomkarima szélességét is csökkentik, és közelítik a nagyvasúti mintaképhez. Ennek a szabványnak a mintája az angol 2mm Scale Association standardjai, természetesen "kontinentális" méretekre, azaz 1:160 méretarányban 9 mm-es nyomtávra igazítva. Az N-, illetve az N-fiNescale vágányok és járművek nem teljesen kompatibilisek egymással. Nyíltvonali moduloknál még lehetséges a kölcsönös felcserélhetőség, de amint váltókkal is számolni kell, ez már nem érvényes.

A fiNescale modulokon való közlekedéshez a járműveknek megfelelően megmunkált kerekekkel kell rendelkezniük. A 2mm Scale Association kerék-párjai alkalmazhatóak.

3.4 Kerék-párok FREMO-Nm-hez

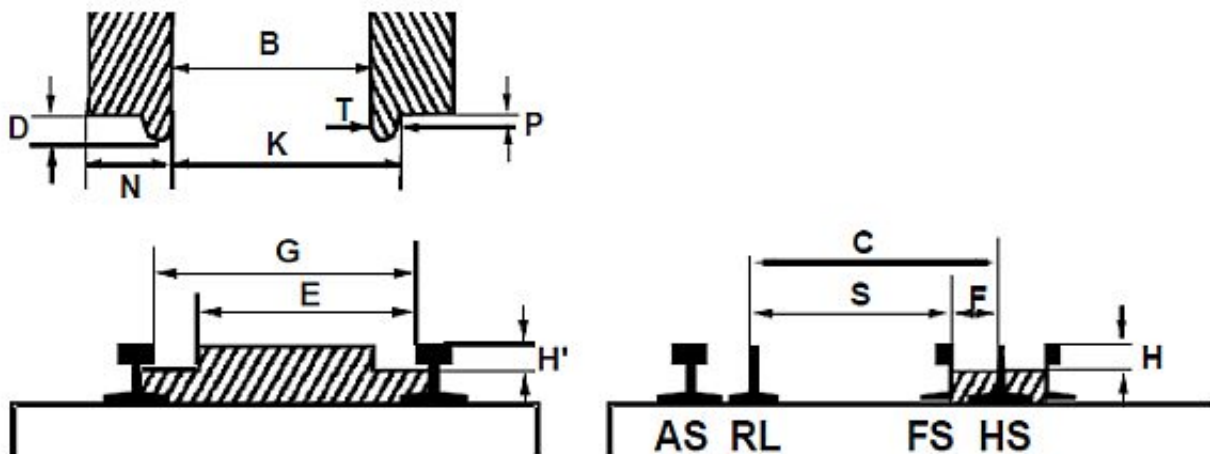
A kerék-párok megfelelnek a NEM 310 szabvány 6,5 mm-es nyomtávra vonatkozó előírásainak.

3.5 Kerék-párok Nm-fiNescale-hez

Az Nm-fiNescale-nél a pontosan méretarányos nyomtáv (6,25 mm) az N-fiNescale finomabb kerékméreteivel kombinálódott. Ennek eredményeként finomabb váltók és a keskenyebb futóművek használhatóak.

A FREMO-Nm-fiNescale kerék-párok a FREMO-Nm vágányokon is futtathatóak.

3.6 Kerék-pár méretek



		Fremo-N	N-RE	fiNescale	Fremo-Nm	fiNescale Nm
Névleges nyomtáv	G min	9,0	9,0	9,0	6,5	6,25
Nyomtáv	G max	9,3	9,3	9,2	6,8	6,4
Ellenőrző méret	C min	8,1	8,1	8,5	5,9	5,9
Külső méret	S max	7,3	7,3	8,0	5,2	5,2
Nyomcsatorna-szélesség	F max	0,8	1,0	0,5	0,75	0,5
Nyomcsatorna-mélység	H min	0,6	0,9	0,5	0,6	0,5
Ellenőrző méret	K max	8,1	8,1	8,5	5,9	5,9
Belső méret	B min	7,4	7,4	8,1	5,25	5,25
Kerékszélesség	N min	2,2	2,2	1,3	1,55	1,3
Nyomkarima-vastagság	T min	0,5	0,5	0,3	0,6	0,3
Nyomkarima-vastagság	T max	0,6	0,6	0,3	0,5	0,3
Nyomkarima-magasság	D max	0,6	0,9	0,5	0,6	0,5
Nyomkarima-magasság	D min			0,2		0,2

4 Kuplung

Különböző kuplungokat alkalmazunk, melyeket a következő bekezdésekben mutatunk be. Azokat a járműveket, amelyeket a forgalomban nem választunk szét (motorkocsi-garnitúrák, irány-tehervonatok, fix személyvonat-kocsiegységek) más kuplunggal (például rövidkuplungfejjel vagy merev kuplunggal) is össze lehet kapcsolni.

4.1 Kuplung FREMO-N-hez és FREMO-N-RE-hez

A FREMO-N-nél és N-RE-nél jelenleg még a NEM 356 szerinti N-szabványkuplung használatos. Ennél különösen a pontos magasságra kell odafigyelni (a kuplungközép $4,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ -rel legyen a sínkorona felett). Mivel automatikus szétkapcsoló nincs, a kocsik szétkapcsolására szolgáló kis kiálló részt (pecket) ajánlatos megkurtítani, hogy a kiálló részek véletlenül se akadjanak fenn a vágányon. A járműveket a következő szétkapcsoló eszközzel lehet egymástól kézzel szétválasztani:



A jövőben másfajta kuplung alkalmazása várható. A tervekben egy automatikus, lágy szétkapcsoló és egy non-contact, mágneses szétkapcsoló szerepel. Ezenkívül a kuplungnak nyomóerőket is át kell vinnie, mégpedig úgy, hogy az ütközőknek semmi funkciója ne legyen. Jelenleg különféle kuplungokkal folynak kísérletek, de alkalmazásukról még nem született döntés.

4.2 Kuplung FREMO-N-fiNescale-hez

A FREMO-N-fiNescale-nél mágneses kuplung (MFK) formájában alapvetően egy olyan kuplung használatos, amely az eredeti csavarkapocs jó közelítése. A fék-, a fűtés- és a vezérlés csatlakozóinak felszerelése a kuplungműködés akadályozása nélkül lehetséges.

A nyomóerőket itt az ütközők veszik át, ezért rájuk nézve bizonyos megszorítások vannak érvényben:

Ütközőhosszok alaplappal: $3,9 - 4,1 \text{ mm}$

Sínkorona-szint feletti ütközőmagasság: $6,5 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$

A vonóhorog a nagyvasúti előkép pontos megfelelője. Vontatójárműveknél a csatlakozókengyel kieshet, ilyenkor egy eredeti csatlakozó utánzatával helyettesíthető. Az utánzatnál a horogba egy kis rovátkát fűrészelünk, amelybe a jármű kengyelét beakasztjuk. Két vontatójárművet egy mindkettőtől független kengyellel lehet összekapcsolni.

A mágneses csatlakozó acélból előkészített (kimaratott) csatlakozókengyele kellően erős mágnessel a jármű érintése nélkül működik. Ehhez a járművekből a ballaszt súlyt el kell távolítani, és egy másik fémmel (ólommal, sárgarézrel) kell helyettesíteni.

Alternatívaként sajátépítés is lehetséges, ahol csatlakozóként egy vékony láncot alkalmazunk. A vonóhorgot úgy kell kivitelezni, hogy az MFK-val kompatibilis legyen.

A csatlakozót az ütközők között középen kell felszerelni.

A csatlakozó magassága az ütköző magasságával azonos. Ezek az EBO (Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung = Vasútépítési és üzemeltetési szabályzat Németországban) szerint $940-1065 \text{ mm}$ -rel a sínkorona-szint felett lehet, ami $5,9-6,7 \text{ mm}$ -nek felel meg.

A vonóhorog elülső szélének az ütköző síkjától való távolsága $1,8 \text{ mm}$.

4.3 Kuplung Nm-hez

Az alkalmazandó kuplungról még nem született döntés.

5 A járművek körvonala

5.1 A járművek körvonala FREMO-N-nél és FREMO-N-RE-nél

A járművek körvonala megfelel a NEM előírásainak.

5.2 A járművek körvonala FREMO-N-fiNescale-nél

A járművek körvonala pontosan megfelel a nagyvasúti mintaképének.

5.3 A járművek körvonala FREMO-Nm-nél

A járművek körvonala megfelel a NEM előírásainak.

5.4 A járművek körvonala FREMO-Nm-fiNescale-nél

A járművek körvonala közelít a nagyvasúti mintaképéhez, különösen az alsó tartományban.

Forgalom

1 A vasútüzemről általában

A modulok elvileg tetszés szerint üzemeltethetők:

- otthon egyedül (akár egy kis lakásban is) például csak egy kis (fej)állomással és egy árnyékpályaudvarral,
- néhány társsal, például egy padlástérben vagy egy egyesületi székházban vagy hasonló helyen,
- nyilvános modellvasút-kiállításokon mint bemutató terepasztal, sűrű vonatforgalommal,
- modultalálkozókon menetrenddel, vonatjelentéssel, teherkocsi-forgalommal és a nagyvasúti mintaképet követő tolatóüzemmel.

A legérdekesebb és a legigényesebb nyilvánvalóan az utolsó pont, amelynél természetesen képlékenyek a határok.

"Vasútüzem" alatt egy adott hálózat forgalmának lehető legpontosabb modellezését értjük. Ehhez hozzátartoznak a választott (vagy kigondolt) minta gazdasági struktúrájára vonatkozó információk, a nagyvasúti mintakép (alkalmazható) üzemi előírásainak felhasználása, a menetrend szerinti forgalom, közös (modell)idő alkalmazása, a teherforgalom erre alkalmas eszközökkel való irányítása és még néhány dolog.

Időnként a FREMO-találkozókon is van "szabad menet", azaz menetrend nélküli forgalom.

Az alább ismertetett forgalmi eljárások a DB-nál a 3. korszakban alkalmazottaknak felelnek meg. De más, a nagyvasúti mintaképeknek megfelelő forgalmi eljárások is lehetségesek.

1.1 A modul-összeállítás felépítése

A találkozó szervezője a modul-összeállítást a találkozóra bejelentkezett modulok nyilvántartási száma, z átadott rajzok (1:10 arányban papíron vagy DXF-ben (1m léptékben)) és a többi információ (modul-regisztrációs lap) alapján tervezi meg, majd a teremben egy vázlatot tesz ki. Az érkező résztvevők eligazítás után felépítik a saját moduljaikat, és nagyjából beállítják a magasságot. A különböző modulokat ebben a szakaszban nagyobb egységekhez még nem szükséges hozzákapcsolni. A szervező az összeállítás felépítéséhez kiindulópontként kijelöl egy helyet, többnyire egy árnyékpályaudvart vagy egy nagyobb szolgálati helyet, amely később nem módosítható. Az egyes modulokat és modulcsoportokat csak ezután illesztik egymáshoz a tervnek megfelelően. Ha a helyi adottságok miatt a modul-összeállításban előre nem látott változtatásokra van szükség, előfordulhat, hogy egyes nyíltvonali modulokat, különösen íveket, néha először nem építenek be, hanem a rajzokban előforduló hibák megoldása érdekében tartalékként félretesznek. A kritikus pontok (oszlopok, ajtók és ablakok) kiküszöbölése után többnyire marad egy szabad folyosó, ahova ezeket a modulokat még be lehet építeni. A kis szögű (5-15°) és nagy ívsugarú modulok a szervező számára különösen értékesnek bizonyulnak, mert ezekkel könnyű a modulokat a rendelkezésre álló helyre illeszteni.

Annak érdekében, hogy a nagyobb találkozók tervezése során az eltéréseket minimalizáljuk,

elengedhetetlen a modulméretek pontos levétele. A felvett adatokat egy modul-adatbankba tápláljuk be.

Ha egy modul-összeállításba különböző nagyvasúti mintát modellező modulokat integrálunk, lehetőleg figyeljünk arra, hogy biztosítva legyen a rendezett átadóforgalom. Magánvasutaknál az átadás gyakran az államvasutakkal közös pályaudvaron zajlik. Átmenő (személyszállító) vonatok is lehetségesek. A tehervonatok átállítása ezen a pályaudvaron történik. Ha különböző államvasutak futnak össze, egy határpályaudvart kell kijelölni, amelyen (legalábbis általában) a mozdonyváltás lebonyolódik.

1.2 Vonatjelentési eljárás

Minden szolgálati helyen legyen valaki, a forgalmi szolgálattévőn kívül. Szükség esetén még mozdonyvezető és/vagy tolató is.

A vonatforgalom egyszerűsített vonatjelentési eljárással zajlik, hogy senkit se érjen váratlanul a bejárat jelző előtt egyszer csak ott várakozó vonat. A vonatjelentés a következőképp zajlik:

"Itt xx állomás. Tudja fogadni az 1234 vonatot?"

A fogadás menete a következő:

"Az 1234 vonat jöhet."

Vagy:

"Nem, várnia kell."

Erre a célra a legalkalmasabb egy telefon.

A többi eljárás, mint a visszajelentés, stb., itt nem követelmény, hiszen mi szórakozni szeretnénk, nem pedig az előírásokba temetkezni.

1.3 Vonatvezetés

Csekély forgalom és kis szolgálati helyek esetén önként adódik, hogy ne minden állomáson legyen forgalmi szolgálattévő.

A vonalirányító (forgalomirányító) irányítja a forgalmat. A vonatoknak csak ő adhat menetengedélyt, mivel ő rendelkezik a megfelelő menetrendi információkkal, és ő látja át a forgalmi helyzetet.

A vonatokat a vonatszemélyzet (mozdonyvezető, adott esetben vonatvezető is) kíséri.

A mozdonyvezető engedélyt kér a forgalomirányítótól:

Az 1234-es vonat mehet xx-ig?

A forgalomirányító megadja az engedélyt a mozdonyvezetőnek:

Az 1234-es vonat mehet xx-ig.

(és megáll a trapéztáblánál)

(és keresztezi a 4321-es vonatot)

1.4 Crew-Caller

Normál üzemmenet esetén a feladatok (forgalmi szolgálattévő, mozdonyvezető, forgalomirányító)

egy egész menetrendi napra szólnak. "Többműszakos" beosztás is lehetséges, hogy így a menetrend egyszeri lefutása alatt minden résztvevő több feladatot is vállalhasson, és ezáltal változatosabb vasút-üzemeltetésben legyen része.

A Crew-Caller séma szerint minden vonatnak van egy Szolgálati menetrendkönyve (Buchfahrplan). Ezeket a menetrendeket a Crew-Caller-en át adják ki a résztvevőknek, és a megbízás végeztével ezen keresztül veszik vissza. Ezáltal nagyfokú rugalmasság érhető el. A résztvevők szabadabban oszthatják be az idejüket, mégis megbízható üzemmenet valósítható meg. Kivételes esetekben, ha túl kevés személyzet áll rendelkezésre, néhány vonat kieshet a forgalomból.

1.5 A találkozókön elvárt magatartás / Vasút-üzemeltetés

A fent leírt üzemmenet problémátlan kivitelezése érdekében némi koncentráción és jókedven kívül kifogástalanul működő modulokra és járművekre is szükség van.

A működésképtelen járműveket egy kárjelentő kocsisérőlappal (Schadwagenkarte) lap (l. a 4. "Járművek" című részt) kíséretében vissza kell adni a tulajdonosnak.

A működésképtelen (használatatlan) modulok esetében is a tulajdonost kell értesíteni a zavarról (hibáról), és őt kell megkérni a modul félreállítására. Ha a hibát a következő találkozóig nem sikerül kijavítani, a modul nem jelentkezhetsz a részvételre, illetve a modul-összeállításban való alkalmazását a megjavításáig fel kell függeszteni.

A tájat modellező modulokra semmit se tegyünk. A kézi vezérlő, a kocsisérő lap (kocsibárca), a menetrendek, stb. számára a modulon vagy a modul alatt kell megfelelő tárolót kialakítani. Ez a kopás, illetve a sérülés elleni védelem mellett az esztétikus látvány érdekében is fontos.

A tolatásokat az árnyékpályaudvarokon is tolatómozdonnyal végezzük. A kezünket lehetőleg ne használjuk, az értékes járművek lakkozásának kímélete érdekében. Különben is, sokkal szórakoztatóbb, ha az árnyékpályaudvaron is "igaziból" tolatunk!

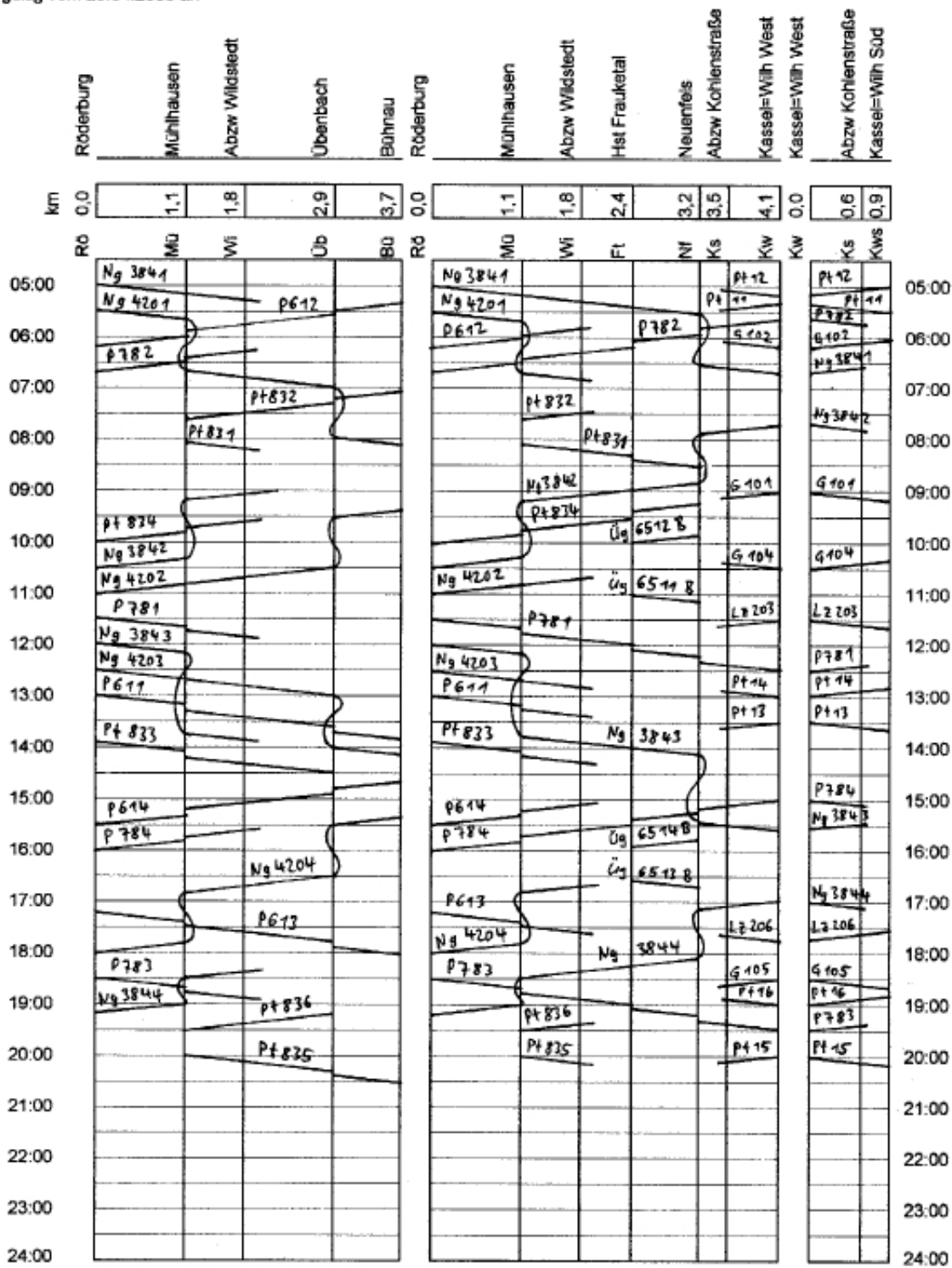
2 Menetrend

2.1 Menetrend

A menetrendet az adott modulok nagyvasúti mintaképeinek sajátosságai alapján kell összeállítani.

A menetrendnél hasznos, hogy menetrendábrát és menetrendjegyzéket is készítsünk.

Deutsche Bundesbahn, Kleinbahn Kassel - Naumburg
 Bildfahrplan 5 - 24 Uhr
 gültig vom 28.04.2000 an



Példa menetrendábrára.

Bahnhofsfahrordnung

Gültig vom 02.04.1998 an

1	2	3	4	5	6	7	8
Ankunft	Abfahrt (Durch- fahrt)	Zug	Gleis Nr.	Zug fährt		Kreuzung (X) mit, Überholung (o) durch, überholt (ü) Zug	Bemerkungen
	05:00	Ng8301		Rö	Wu		
06:24		Pto3632		Wn	Rö		
	07:00	P3281		Rö	Wu		
09:46		P3282		Wu	Rö		
	10:20	P3283		Rö	Wu		
12:40		P3284		Wu	Rö		
13:38		Ng8302		Wu	Rö		
	14:00	P3285		Rö	Wu		
	15:00	Ng8303		Wu	Rö		
	17:15	Pto3635		Rö	Sp		
20:15		Pto3636		Sp	Rö		
21:30		P3286		Wu	Rö		
	22:22	Pto3637		Rö	Wn		
23:38		Ng8304		Wu	Rö		

Példa menetrendjegyzékre.

Bahnhof Röderburg: Röderburg állomás

Bahnhofsfahrordnung: menetrendjegyzék

Gültig vom 02.04.1998 an - Érvényes 1998. 04. 02-től

Ankunft - Érkezés

Abfahrt - Indulás

Durchfahrt - Áthaladás

Zug - Vonat

Gleis - Vágány

Zug fährt - A vonat indul

Von - -ból/-ról

Nach - -ba/-ra

Kreuzung (X) mit - Kereszt a ... vonattal

Überholung (o) durch - Előzi a ... vonatot

überholt (ü) Zug - megelőzi a ... vonat

Bemerkungen - Megjegyzések

Mint az üzemmenettel kapcsolatos mindenféle tervezés alapja, a menetrendábra állítható elő a leggyorsabban az egész üzemmenetről. A menetrendjegyzékben pontosan meg vannak adva az indulási- és érkezési idők, valamint a használandó vágányok, és esetleg további megjegyzések.

"Szolgálati menetrend"-et (Buchfahrplan) akkor kell készíteni, ha a forgalmi szolgálattévőn kívül a vonat személyzete is teljesít szolgálatot. A Crew-Caller séma szerint az adott vonatra szóló "Szolgálati menetrend" mindössze egyetlen lapból áll. Ha a vonatok személyzetét hosszabb időre (egy menetrendi napra) alkalmazzuk, akkor a "Szolgálati menetrend"-ekből egy füzet lesz, ami a teljes szolgálati rendet tartalmazza.

További menetrendi dokumentumként előállítható még futásjegyzék (Umlaufplan) vontatójárművek és esetleg személykocsik számára, valamint tehervonat-összeállítási terv (Güterzugbildungspläne).

BD MA		Hannover Braunschweig		Laufplan der Triebfahrzeuge											Veranstag täglich		Laufplan Nr.		I	
Heimat-Bw Röderburg				Einsatz-Bw				gültig vom 02.04.98						Triebfahrzeuge		Zahl		BR		
Personal-Bw														2		86				
														10,8						
Lpl.Nr./km	BR	Tag	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	86	1		Rö					8122		Kw			8123		Rö			812	
12,4																				
		2		Rö						8340				Kö	8341			Rö		
9,2																				
2	VI00	1		Kw				3281	Rö		3280		Kw					3283		
18,6																				
3	VT95	1		Kö				3453		Rö		3452		Kö	3455	Mü	3292		K	
16,8																				

Példa vontatójármű futástervére. (mozdonyforduló)

Reihungsplan Personenzüge

1	2	3	4	5	6	7	8
Zug-Nr Wagen- klassen Last	Ver- kehrs- be- schrän- kungen	Zahl, Gattung und Reihenfolge der Wagen	Wagenlauf	kommt aus Zug	geht über in Zug	Nr des Um- laufes	Bemerkungen
2823 1.2. 150t		2 Bi Ai ABi Pwi	Kassel-W-W - Mü 2921		2824	20360	
2824 1.2. 150t		Pwi ABi Ai 2 Bi	Mühlhausen - Kas 2823		2926	20360	

Példa személyvonat-összeállítási utasításra

Güterzugbildungsvorschriften
(GZV)
**Vorschriften für die Zusammenstellung
und Benutzung der einzelnen Züge**

GmP 15109 Röderburg - Kassel-Wilhelmshöhe-West

1. Reisezugwagen
2. Elgershausen
3. Kassel-Wilhelmshöhe-West

GmP 15110 Kassel-Wilhelmshöhe-West - Röderburg

1. Reisezugwagen
2. Röderburg

Ng 17345 Röderburg - Mühlhausen

Mühlhausen

Ng 17346 Mühlhausen - Röderburg

Röderburg

Ng 17347 Röderburg - Mühlhausen

1. Mühlhausen
2. Aachen-Nord

Példa tehervonat-összeállítási utasításra (Güterzugbildungsvorschriften - GZV)

Ng 17416 Kassel-Wilhelmshöhe-West - Röderburg
Ng 17418 Kassel-Wilhelmshöhe-West - Röderburg

Tfz 86		Last 340 t		Mbr 43		17416		17418	
1	2	3a	3b	4	5	4	5		
Zulässige Geschwindigkeiten		Betriebsstellen		Ankunft	Abfahrt	Ankunft	Abfahrt		
ab km	km/h	verkürzter Vorsignalabstand Geschwindigkeiten auf Hp2 in km/h	Lage in km						
1,4	50	Kassel-Wilhe	1,4		09.52		20.50		
		Elgershausen	0,7	09.59	11.07	20.57	22.10		
		Haaren	0,0		11.14		22.17		
			7,3						
		Aachen-Nord	7,0		11.17	22.20	23.20		
		Röderburg	6,0	11.27		23.30			

Példa "Szolgálati menetrend"-re. (Buchfahrplan)

Betriebsstellen - Szolgálati helyek

Länge in km - Hossz km-ben

Zulässige Geschwindigkeiten - Megengedett sebességek

verkürzter Vorsignalabstand - Megrövidített előjelzótávolság

Geschwindigkeiten auf Signal - Sebességek a jelzónél

Ankunft - Érkezés

Abfahrt - Indulás

A teherforgalmat a szolgálati helyeken jellemzően berakott áruk és az ezekhez tartozó kocsi típusok alapján kell kialakítani. A szolgálati hely-modulokon álljon rendelkezésre az erről szóló áttekintés, és ennek - mint alapvető információnak - a találkozók tervezése előtt a mindenkori szervezőnek is rendelkezésére kell állnia.

2.2 Modellidő

Az az idő, amely szerint nálunk a menetrend szerinti forgalom zajlik, nem a rendes idő. Ennek több különböző oka is van. Először is, értelmetlen, hogy a játék során a valódi időt kövessük. Másodszor egy teljes menetrendi session-nek (= 1 "modellnap") nem kell túl hosszúnak lennie, hogy a játék még szórakoztató legyen. 2-3 óra még lehetséges a figyelem komolyabb alábbhagyása nélkül. Hogy ezen idő alatt a ne csak egy menetrend valamely részletét modellezzük, ezt az időt 1. "modellnap"-nak nevezzük. Ha a menetrend kb. 6-tól 24 óráig tart, magától adódik a kb. 1:6 arányú időrovidítés. A játékosok számára stresszmentes variációt kínál a Crew-Caller-séma, amelynél minden résztvevő maga döntheti el, hogy ismét vállal egy megbízást vagy inkább pihenni szeretne egy kicsit. Így a játékosok számára könnyebben kivitelezhető a maximum 3 órás menetrend.

Ezt az időrovidítést állítják be a modellidő-órákon, amelyek fixen beállítható időtömörítéssel, illetve folytonos kijelzéssel rendelkeznek.

A menetrend kialakításánál figyelembe kell venni az időtömörítést, ahogy az elfogadott sebességeknél is tekintettel kell lenni a vonatok tényleges menetidejére. A tolatási időket nem kell

ennyire pontosan kiszámítani. 10 valódi perc éppen elég, hogy egy kis állomáson egy jól összeállított vonatból néhány kocsi lekapcsoljanak, illetve átrendezzenek. A rövidebbre épített állomásokon a tolatáshoz majdnem ugyanolyan hosszú idő szükséges egy modellmozdonynak, mint a nagyvasúti üzemben.

A modellidőt mérő órákról pontosabb információk a 7., elektronika című fejezetben találhatóak.

2.3 Kocsikísérő lap (bárca) és fuvarlevél

Mielőtt a teherkocsikat beállítanák egy tehervonatba, "rakomány" kerül rájuk (ha nem "üresen" mennek). Ez lehet "igazi", például vasúti teherkocsi esetében, vagy kigondolt, például fedett kocsiknál. A rakomány pontosabb leírására szolgál a fuvarlevél, amellyel szintén minden, a vonatba beállított kocsi rendelkezik.

A fuvarlevél egyszerűsített formában megfelel a nagyvasúton használt fuvarpapíroknak. A mérete 66 x 44 mm, és a rakomány típusára és súlyára, a feladóra, a célállomásra és a címzettre vonatkozó információkat tartalmaz. Így minden rögzítve van, ami ennek a kocsinak a menetére nézve fontos. Minden útba eső állomás tudja, hogy a kocsi hozzá megy-e, és hogy le kell-e kapcsolni, vagy hogy (mindig a menetrend szerint) egy másik vonatba kell átrendezni. Még ha ilyenkor valami balul is üt ki, a fuvarlevél egyértelmű, és a kocsi végül - ha némi kerülővel is, de - célba ér.

Ezzel a rendszerrel értelmet nyer a teherkocsi forgalma. Amúgy a kocsik csak ide-oda mennének, teljesen értelmetlenül. Ezen kívül csak így biztosított, hogy az adott állomásra - a leadott fuvarmegbízások alapján - címzett kocsik és rakományok valóban ott is jelenjenek meg, mégpedig olyan mennyiségben, ami nem is túl unalmas, nem is túl stresszes, és nem okoz dugót a vágányokon.

Célállomás
Rakodóhely
Rakomány
Súly
Kocsifajta
Feladó állomás
Megjegyzések

Üres fuvarlevél-minta

Célállomás
Sárga
Rakodóhely
Rakomány
Gépalkatrész
Súly
20 t
Kocsifajta
Rmm, SS
Feladó állomás
Mühlhausen
Megjegyzések

Kitöltött fuvarlevél-minta

A nagyvasúton a fuvarlevelet egy, a kocsira erősített fuvarlevéltartóba helyezik. A modellen ez nem lehetséges. Minden tehervagonnak van egy kocsikísérő lapja (kocsibárcája). Ez az adott járművel kapcsolatos, a vasúti forgalomhoz szükséges összes információt tartalmazza. A kocsikísérő lap mérete 70 x 46 mm (bérlet-formátum). A kocsikísérő lap csak a legfontosabb információkat tartalmazza, hogy a kocsinál ne legyen sokkal nagyobb. A lap elülső oldalán találhatóak az általános információk, a kocsi száma, a kocsi rajza (vázlata), valamint a modell jellemzői. Ezeket a jellemzőket feltétlenül meg kell adni, hogy a kocsi akkor is egyértelműen azonosítható legyen, ha az adott típusból több kocsi is található egy vonatban. A kocsikísérő lap hátsó oldalán a berakodással és a közlekedéssel kapcsolatos adatok vannak feltüntetve: a rakomány súlya, mérete, a legmagasabb sebesség. Ezek az adatok egy átlátszó tasakkal vannak leragasztva, amelybe a fuvarlevelet lehet beledugni. Hogy egy adott kocsitípus esetében a kocsikísérő lapot könnyen meg lehessen találni, a bárcák különböző színűek, az alábbiak szerint:

Fedett kocsi	G	barna
Nyitott kocsi	O	barna, függőleges fehér csíkokkal
Rakoncás- és pőrekocsi	R,S,X	sárga
Hűtőkocsi	T	kék
Csapófedeles vagy állatszállító kocsi	K,V	zöld
Egyéb	BT, tartálykocsi	fehér

Om 21		754 219		Om 21		754 219	
E		DB		7.7 m Ladelänge		9.1 m LüP	
Anschriftenfeld Om 21		754 219		21.3 m ² Ladefläche		65 km/h Vmax	
UIC-Typ E 019		Einsatzzeitraum 1927-1969		33 m ³ Laderaum		20 t Eigengewicht	
Modellmerkmale		— 0,6		Lastgrenzen			
				A	B	C	D
				0 t	0 t	0 t	0 t
				Eigentümer		E-usr-1	
				User			
				user@nomail.com			
				Farbcode: schwarz auf weiss			

Kitöltött kocsikísérőlap-minta

A fuvarlevelet általában a szolgálati hely tulajdonosa / -üzemeltetője tölti ki. A fogadandó rakományt előbb egy árnyékpályaudvaron kell leadni, hogy ott berakodhassák a megfelelő kocsiba. Az elküldendő rakomány számára alkalmasint először egy üres kocsit igénylünk, majd az áru (és a fuvarlevél) berakodása után rendezzük a következő, a célállomás felé tartó tehervonatba.

Az indulási hely, illetve a cél általában egy árnyékpályaudvar. Kivételek egy modul-összeállításon belül csak egészen konkrét forgalmi viszonylatokban vannak (belföldi fuvarok), például faanyag szállítás a fűrészüzemből a bútorgyárba. Minden más rakomány az árnyékpályaudvarra megy, és onnan a kigondolt, Európán belüli célállomásra. Hogy ezt a kigondolt célt meg lehessen jeleníteni, az árnyékpályaudvarokat egy-egy színnel jelöljük meg. Ezek azt is lehetővé teszik, hogy különböző modul-összeállításokon (különböző árnyékpályaudvarokkal) azonos fuvarlevelekkel lehessen közlekedni. A színek egy területet / irányt szimbolizálnak, amelyekre bizonyos fuvarok jellemzőek. Például - Németországot tekintve - bizonyos tájegységek, illetve égtájak vannak kijelölve.

Az árnyékpályaudvarok színei:

Szín	Terület	Árutípus	Példák az oda küldött rakományokra	Példák az ott fogadott rakományokra
fekete	Ruhr-vidék	bányászati nyersanyagok	Szén, koks, acéltermékek, salak, nyersvas, csövek	bányafa, ócskavas, mész
zöld		mezőgazdasági rakomány	Gabona, fa, állatok, zöldség, tej, tőzeg, répa, homok	mezőgazdasági gépek, műtrágya, vetőmag
sárga	déli vidékek, Olaszország	európai bel-/külföldi áruk	bor, déligyümölcs, márvány, bútor, whiskey, fa, érc	gépek, szén, műtrágya, mezőgazdasági gépek
kék	észak, tengeri kikötők	tengeren túli rakomány	nyersolaj, trópusi faanyag, banán, érc, ócskavas, hal, vegyi alapanyagok	gépek, műtrágya, konzervek, üzemanyag, autók, vegyi késztermékek
piros		vegyiáru	műtrágya, műanyag, mérgek, gyógyszerek, benzin	vegyi alapanyagok, nyersolaj, szén, gépek, csövek
barna	ipari területek	ipari áruk	gépek, autók, használati cikkek, konzervek, ócskavas, papír	acéltermékek, mezőgazdasági termékek, szén, vegyi késztermékek

Az üres kocsik igénylése összekapcsolható a megrendelésre vonatkozó fuvarlevelekkel, ha egyszerűen kétoldalas fuvarlevelet készítünk. Az elülső oldalra (üres kocsi árnyékpályaudvarról állomásra) az az utasítás kerül, hogy "Visszaküldendő". A fuvarlevél hátulsó oldalán a szokásos dolgok vannak (rakomány állomásról árnyékpályaudvar-színhez).

Vontatójárművekhez és személyszállító vonatokhoz való speciális járműazonosító lap még alig van használatban. Igény szerint erre futás- és vonatösszeállítási jegyzékek dolgozhatók, alakíthatók ki. Ezzel minden szükséges dolog leírható.

A modulkeret

1 Modulépítés: Általánosságok

A szabvány ezen fejezetével végre eljutottunk oda, hogy hogyan valósítsuk meg az előző fejezetekben leírt követelményeket, és hogyan építsünk fel egy modulkeretet.

A modulokat olyan erősre kell megalkotni, hogy még a gyakori fel-és leszerelés után is biztosan működjenek, és jól nézzenek ki. Mégis lehetséges és követendő cél, hogy a kidolgozás szép legyen. Ezért építjük a modulkeretet rétegelt lemezből, összeenyvezve és összezsavarozva, sarokmervítőkkel. A modulvégeken a síneket forrasztással kell biztosítani. A fákat és az épületeket erősen rögzíteni kell (vagy a nagyon nagy épületeknek levehetőnek kell lenniük). A modulokat úgy kell megépíteni, hogy a sérülés veszélye nélkül az oldalukra lehessen fektetni őket, mert ez megkönnyítheti a felállításukat.

A modulokat a szállításhoz rögzíteni kell. Erre különböző megoldások is vannak:

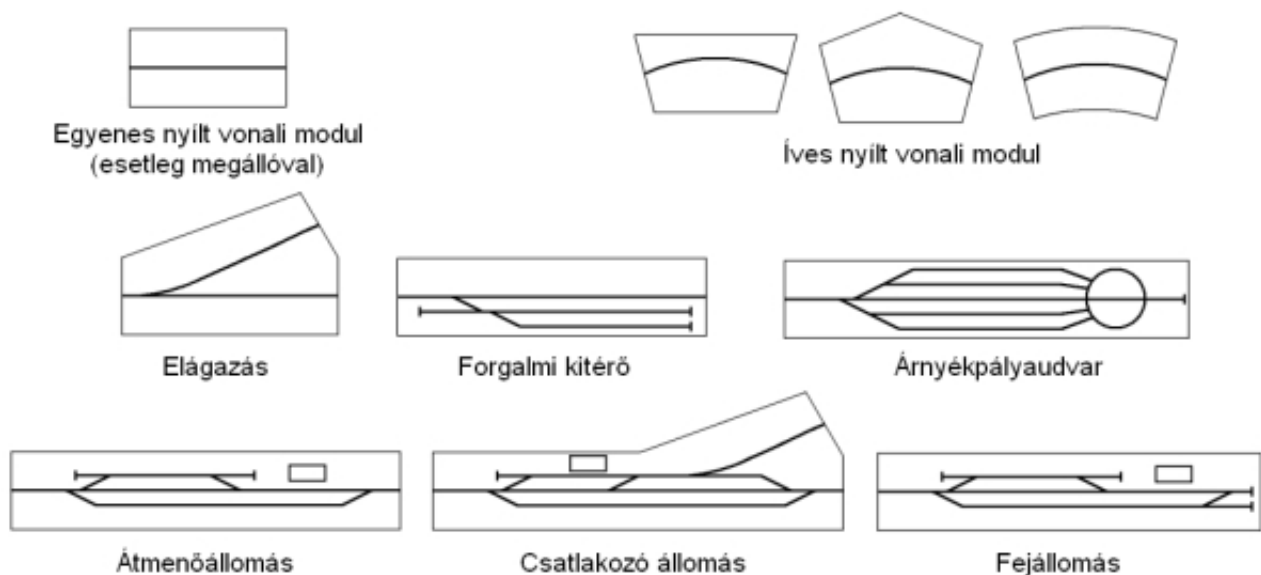
- komplett szállítódobozok ideális védelmet biztosítanak (a portól is, stb.), az építésük azonban költséges, és (pl. a modultalálkozókra is) viszonylag nagy helyet igényelnek, ha nem használjuk őket a modul lábazataként
- a szállítódeszkák lehetővé teszik, hogy két (vagy akár három) azonos méretű modult egymásra rakjunk (stószoljunk). A modulokat normál csavarokkal a szállítódeszkákra erősítjük.

Minden modulhoz kell egy összeszerelési és egy használati útmutatót írni, hogy a modult "idegenek" is képesek legyenek felépíteni és mindenek előtt üzemeltetni.

2 Modulfajták- és formák

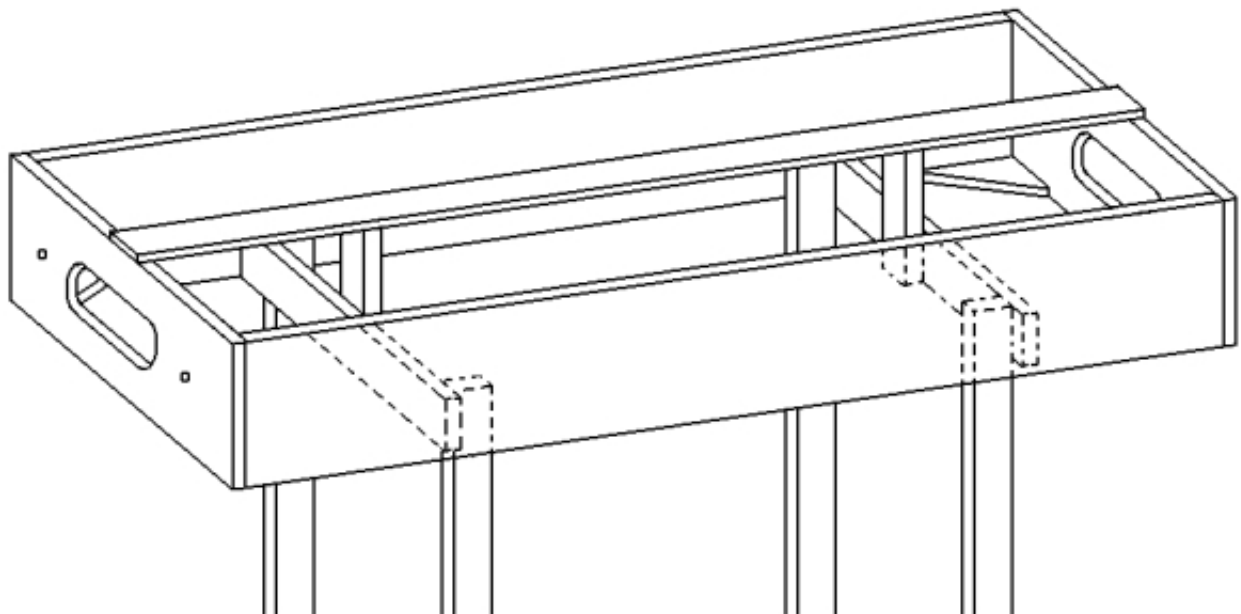
Megkülönböztetünk nyíltvonali és szolgálati-hely modulokat. Szolgálati-hely modulok az állomások (ide tartoznak az árnyékpályaudvarok is), a megálló, az elágazások és a forgalmi kitérők.

A modulok hossza tetszés szerint megválasztható. A modulok lehetnek egyenesek vagy íveltek. A hossz elsősorban a kezelhetőség határozza meg. Ahhoz, hogy egy személyautóban (kombiban) szállítani lehessen, és hogy egy (adott esetben két) ember képes legyen cipelni, kb. 1-1,2 m-es hossz vált be. A moduloknak ne legyenek 80 cm-nél rövidebbeknek, mert akkor már nem feltétlenül állnak stabilan. Végül minden modulnak feltétlenül a saját lábán kell stabilan felállíthatónak lennie, hogy a modulok összeszerelése simán mehessen.



3. A modulkeret

A modulkeretek alkotóelemei a szabványos végprofilok, a hosszanti profilok, a nyomvonalléc és a keresztbordák. Könnyű, csavarodásmentes anyagokat alkalmazunk! A végprofilokhoz kb. 12 mm-es vastagságú furnérozott rétegelt lemezt ajánlunk (asztalos lemezzel vagy rétegelt lemezzel helyettesíthető), az oldallapokhoz pedig minimum 8 mm vastagságú rétegelt lemezt.



Modulkeret

Nyomvonallécként szintén legalább 8 mm vastag rétegelt lemezt kell alkalmazni. A többi terep-aléptmény a súly miatt polisztirolhabból (például Styrodur) legyen.

Az oldallapok és a nyomvonalléc legalább 40 cm-enként keresztbordákkal van összekapcsolva. Hogy a nyomvonalléc ne vetemedjen meg, ajánlatos aláilleszteni egy további függőleges léceket.

A keretet torzulásmentesen kell előállítani, azaz úgy, hogy egy sima asztalra tökéletesen felfeküdjön.

A végprofiloknak síknak kell lenniük, és pontosan függőlegesen kell állniuk. A sínnek végprofilra vízszintesen és függőlegesen is pontosan derékszögben kell illeszkednie.

A nyomvonallécet az ágyazattal (lehetőleg teljesen fából, és ne parafából legyen, mert ez utóbbi túl puha) úgy kell beilleszteni a végprofilok közé, hogy a sínkoronaszint a csavarlyukak felett 58 mm-rel legyen. A csavaroknak csak a sínek lefektetése után ajánlatos lyukakat fúrni, hogy a méreteket pontosan be lehessen tartani.

A modulok összekapcsolását 2 M6x40-es szárnyas csavarral, nagy (karosszéria-) alátétekkel és szárnyas anyákkal oldjuk meg. Kérjük, ne alkalmazzatok hatlapfejű-, gép- vagy másfajta csavarokat, hogy a csavarokat mindenféle szerszám nélkül meg lehessen húzni. A modulok összekapcsolásához szükséges alkatrészeket a modul tulajdonosa hozza magával!

Az összes külső felületet barnára (RAL 8011 dióbarna, matt vagy selyemfényű) kell lefesteni. Szürke festés is választható (RAL 7037 porszürke). Aki szeretné, a modul oldallapjainak felső peremét a modul felső lapjának megfelelő színből a modul oldalszínébe átmenő finom átmenetet festhet. Ha nem vízálló, enyves furnérozott rétegelt lemezt használunk, a modulkeret belső oldalait is érdemes lefesteni, a léceknek a nedvesség miatti megvetemedését megelőzendő. A homlokprofil legfelső részét a táj színéhez hasonló zöld árnyalattal érdemes lefesteni, hogy a nem tökéletesen passzoló átmenetknél az optikai törést elkerüljük.

Minden modult el kell látni a modulnévvel, a modulszámmal és az építő, ill. a tulajdonos nevével. Ezeket - ha kívül vannak - csak a modulkeret alsó peremére lehet felerősíteni, hogy az egységes hatást ne zavarják.

4. A végprofil

A modulokat a végeiken szabványos végprofilokkal kell ellátni. A működőképesség érdekében pontosan betartandó méretek a rajzokon rózsaszínnel vannak jelölve. Minden más méret az optikai kompatibilitást szolgálja, így kivételes esetben megváltoztatható.

A végprofilok legyenek szimmetrikusak, hogy a modulokat szükség szerint 180°-kal elfordítva is egymáshoz lehessen illeszteni. Ez a megoldás előnyösebb, mint az aszimmetrikus profilforma, amely sokkal korlátozottabb modulösszeállítást tesz lehetővé. Ezért itt nincs - mint más modulszabványokban - északi és déli oldal. Ha alkalomadtán mégis (például az elektronikánál) kijelölünk egy északi és egy déli oldalt, akkor déli oldalon azt az oldalt értjük, amelyet a modul elejeként definiálunk. A végprofilok lapos formája nagy szabadságot biztosít a terep/domborzat kialakításánál. Hogy bevágás, síkság vagy gát: ezt minden építő maga döntheti el. Ezáltal főleg a valóságos szituációk pontos leképezése egyszerűsödik le. Így tehát nincs "csak" síkságot megjelenítő modul: nagyon is kívánatos valamiféle vált(ozatoss)ág a tájban. Ha más végprofilokat is alkalmazunk, mindig egy teljes modulcsoportot vigyünk a találkozóra, amelyek végein szabályos végprofilok vannak.

Eltérő modulszélesség (400 mm-nél kisebb vagy nagyobb) különleges esetekben lehetséges.

A javaslat értelmében a profilokat legalább 12 mm vastag furnérozott rétegelt lemezből kell kivágni. Ezeremsterboltokban vágathatunk például derékszögű lapokat, amelyeket aztán megfelelő módon alakítunk.

A vágányépítés utáni lyukfúráshoz való sablon a FREMO-nál kapható.

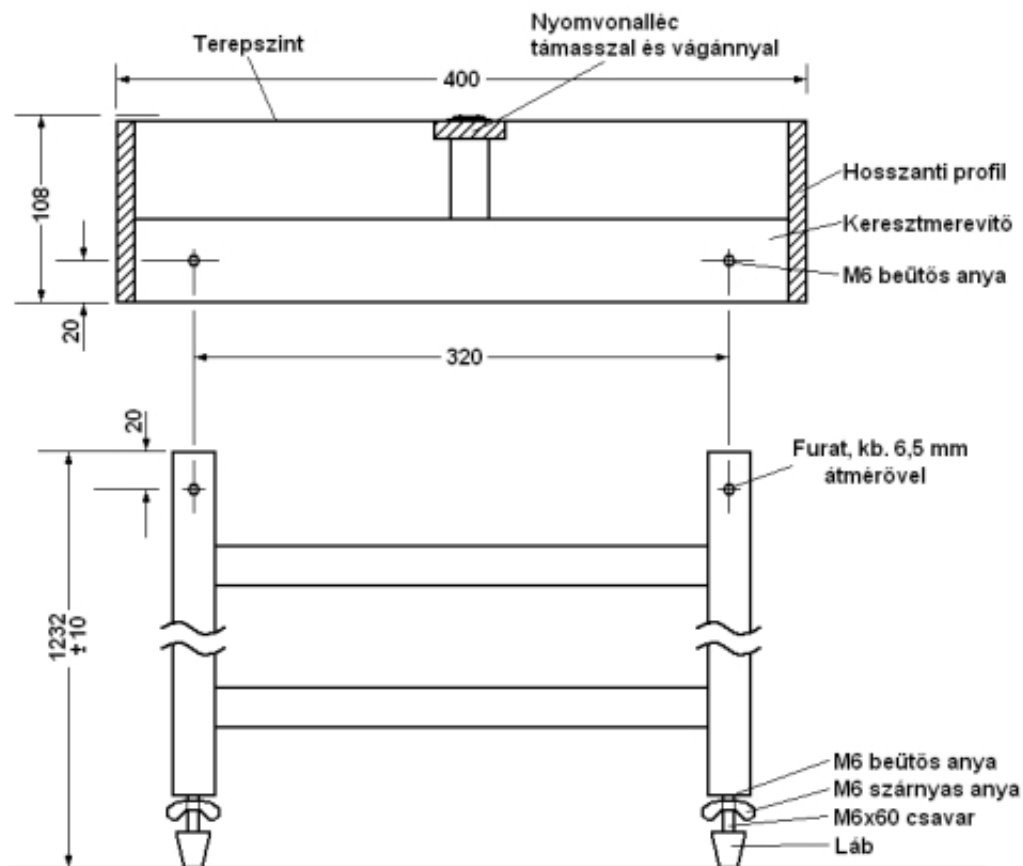
A lábakat úgy kell kivitelezni, hogy a megkövetelt 1300 mm-es modulmagasságot a padló egyenetlenségei esetén is be lehessen állítani. Ehhez az kell, hogy a lábcsavarak (például bútoralkatrész-boltból beszerezhető lábazati állítócsavarok) legalább ± 10 mm-es kiegyenlítést tegyenek lehetővé. Ha egy modulon emelkedőt tervezünk, akkor az ellendarabot is meg kell építenünk, és a találkozókra magunkkal vinni, hogy a csatlakozó modul magasságával ne legyen probléma.

Az állványt harántbordákkal vagy más módon úgy kell alátámasztani, hogy a modul ne inogjon.

A modul lábazata például a következő terv alapján építhető fel, és csatlakoztatható a modulhoz.

A modulkeretbe a modul végétől kb. 15 cm-re, keresztirányban merevítőket szerelünk be. Ezek stabilizálják a modult, és a lábak is rájuk rögzíthetők. Ezekbe (normál építési magasság esetén) 20 mm-rel a modul alsó élétől (normál modulszélesség esetén) 320 mm-re 7,5 mm átmérőjű lyukakat fúrunk, és ezekbe M 6-os beütős anyákat helyezünk.

A modullábak (kb. 30x30 mm) lécből vannak, csavarok segítségével állítható magasságú lábakkal. A lábak hossza 1232 mm (1300 mm a sínkorona-magasság - 108 mm a modulkeret magassága + 40 mm a modulra való ráerősítéshez). A lábak a felső részükön max. 360 mm szélesnek lehetnek, hogy a modulokban még gond nélkül elhelyezhetők legyenek. A felső széltől 20 mm-re és természetesen ismét 320 mm-es távolságban 6 mm-es (a távolság nem pontos betartásánál még nagyobbakat) lyukakat fúrunk. Ezek a lyukak szolgálnak a lábaknak a modulkerethez való, (hatlapfejű- vagy szárnyas) -csavarokkal történő odaerősítéséhez. Itt használhatunk hatlapfejű csavarokat (ha a tulajdonosnál van akkumulátoros csavarhúzó), hisz a lábakat egyszerűen csak becsavarozzuk, és nem kell őket igazítgatni, mint a különböző modulok végprofiljait.



Modulkeret

Természetesen más modulábazat is építhető, de lehetőleg legyen stabil, és ne lehessen benne megbotlani (oldalra kiálló lábak).

7 Felszerelés

Minden modulhoz hozzátartoznak a szükséges csatlakoztató csavarok és a megfelelő kábelek, amelyeket - a 7. fejezet értelmében - szilárdan a modulhoz kell rögzíteni. Ajánlatos - a járművekhez hasonlóan - ezeket is, színekkel megjelölni.

Minden szolgálati helyhez szükséges magunkkal vinni a szükséges villamos berendezéseket:

- Transzformátor (érintésvédelmi szabványoknak megfelelő)
- Hálózati kábel, hosszabbító, elosztó (érintésvédelmi szabványoknak megfelelő)
- Erősítő (booster) a digitális üzemhez
- Kézi vezérlőegység (analóg, illetve digitális)
- Kapcsolókábel
- Telefon
- Telefonkábel
- Jack-dugó a RUT-hoz (Ringleitung Uhrtakt und Telefon = a FREMO-ban ez biztosítja a standard összeköttetést a telefonhoz és az órához)

Javasoljuk, hogy a következő anyagokat is vigyük magunkkal:

- Kocsi-szétkapcsoló
- Óra
- FREMO-órajeladó (házi használatra és a FREMO-tagok számára kifejlesztett kicsi, független órajeladó)
- Síntisztító
- Spotlámpák kiegészítő világításként

Legalább minden szolgálati-hely modulhoz legyen tárolásra (lepakolásra) lehetőség a következőkhöz:

- a kézi vezérlő számára a modulkereten vagy a lábazon egy fadoboz, amelynek a belső méretei 45x30x45 mm (szélesség x mélység x magasság)
- A kocsi dobozainak legalább egy párkány a modulkereten. Jobb, ha minden vágányhoz van lehetőleg egy külön pakolási lehetőség, lehetőleg az egész hosszon
- megfelelő, könnyen megközelíthető felület egy telefontak, a stabilitás érdekében esetleg egy különálló lábon
- a menetrendeknek lehetőleg több hely, lehetőség szerint csipeszek DIN A4 papírlapokhoz (de ragasztószalaggal is a modulkerethez erősíthetjük őket)
- nem használandó vagy meghibásodott járművek, eszközök, (jármű)-dobozok, rakomány stb. számára elegendő hely.

Elektronika

1 Általánosságok

A modulelektronika az elmúlt időkben sokat fejlődött. Három fejlődési szintet különböztetünk meg:

- Analógüzem egyszerű, teljesen decentralizált elektronikával
- Analógüzem "W-kapcsolással" és elkerülő vezetékkel az egyik állomástól a másikig az átmenő forgalomhoz
- Digitális üzem, amely az egész modulösszeállításon szabad közlekedést biztosít

Ezen modulszabvány szerint az elektronika alapvetően decentralizált felépítésű. Ez minden egyes modul esetében nagyfokú önállóságot tesz lehetővé. A elkerülő vezeték vagy a digitális üzem révén mégis problémamentes átmenőforgalom biztosítható.

Az analóg üzemű modulokon legyen elkerülő vezeték! A szolgálati helyek a FREMO-találkozókon szükség esetén variálható Z-Box-okkal helyettesíthetők, és ezekkel az elkerülő vezetékre csatlakoztathatók. A kizárólag digitális üzemre alkalmas moduloknak nem kell elkerülő vezetékkel rendelkezniük. Minden modulnak alkalmasnak kell lennie digitális üzemre.

2 Vontatási áramellátás

2.1 Általánosságok

2.1.1 Kábel, banándugó és hüvely

Minden nyíltvonalis modulon van két átmenő vezeték a sínek vontatási árammal való ellátásához. A vezeték keresztmetszete - különösen digitális üzem esetén - legalább $0,75 \text{ mm}^2$, de még jobb, ha $1,5 \text{ mm}^2$ legyen. Ezek a vezetékek úgy vannak összekötve a sínekkel, hogy minden egyes sín darabnak meg kell lennie a saját kábelcsatlakozásának, mert a sínek forrasztással való összekapcsolása a tapasztalatok szerint nem tartós.

Két további (megkerülő) vezeték szolgálja a szomszédos állomásokról érkező vonatok átadását, illetve átvételét. Ezeket nem kötjük össze a modul vágányzatával.

A modulok közötti villamos összeköttetést kábelek segítségével biztosítjuk, 4 mm-es (jó minőségű) banándugókkal és megfelelő hüvelyekkel. A modulok közti átmenetnél a következő csatlakozókat kell kiépíteni. (A zárójelbe tett színek a régebbi moduloknál még előfordulnak, de a felcserélés veszélye miatt már ne alkalmazzuk őket.):

1. változat:

A modulvégen csak hüvelyek vannak, az összeköttetést banándugóval ellátott szabad kábel biztosítja.

Sárga	megkerülő vezeték	déli oldal
Sárga (kék)	megkerülő vezeték	északi oldal

Piros	vontatási áram	déli oldal
Piros (fekete)	vontatási áram	északi oldal

Vontatási áram és elkerülő vezeték minden sínhez külön-külön legyen kiépítve.

2. változat:

A modulvégen az egyik vezetéknek hüvely, a másiknak banándugó van fixen kiépítve.

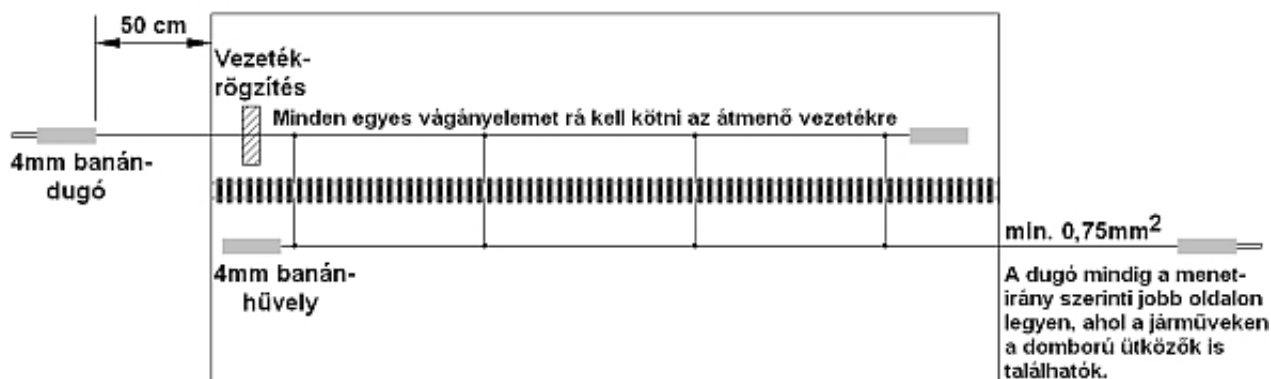
Nyugati oldal:

Hüvely	sárga	megkerülő vezeték	déli oldal
Kábel banándugóval	sárga (kék)	megkerülő vezeték	északi oldal
Hüvely	piros	vontatási áram	déli oldal
Kábel banándugóval	piros (fekete)	vontatási áram	északi oldal

Keleti oldal:

Kábel banándugóval	sárga	megkerülő vezeték	déli oldal
Hüvely	sárga (kék)	megkerülő vezeték	északi oldal
Kábel banándugóval	piros	vontatási áram	déli oldal
Hüvely	piros (fekete)	vontatási áram	északi oldal

Vontatási áram és elkerülő vezeték minden sínhez külön-külön legyen kiépítve.



180°-ban elforgatott modulok beépítésénél ha az 1. változatok használjuk, szükség esetén egy piros hüvelyt kössünk össze egy feketével. Ezért a banándugókat és a hüvelyeket egyértelműen meg kell jelölni, amihez mindenképp az kell, hogy hozzárendeljük őket a sínekhez. A kábelnek, illetve a hüvelynek, és nem a színnek a sínhez való geometrikus hozzárendelése a meghatározó!

A 2. változatot ajánljuk, mert ennél kevesebb oda nem erősített kábelt kell magunkkal vinni, és ki van zárva az északi és a déli sín közötti kapcsolat felcserélésnek a veszélye.

A hüvelyek a modulvégtől maximum 20 cm-re építhetők be. A banándugóval ellátott kábeleknek a modulvégtől legalább 40 cm-re kell kilógniuk. A nem rögzített kábeleknek legalább 60 cm hosszúnak kell lenniük. A modul kábeleit szállításnál rögzíteni kell, például ruhacsipeszekkel.

A két modul közötti elektromos szétválasztás legegyszerűbb módja, hogy az összekötőkábelt nem csatlakoztatjuk. Ezért a síneknek muszáj egy kissé távolabb lenniük a végprofiltól.

A többi kábel számára, amelyeket az építés során a modulokon rögzítés nélkül vezetünk keresztül (telefon, Loconet, stb.), a modulok hosszanti oldalának belső felületén felfüggesztéseket (csavaros

kampókat, Velcro® tépőzárat, vagy mást) kell elhelyezni, hogy a kábelek belógását elkerüljük.

2.1.2 Váltók

A váltók szívdarabjait polarizálni szükséges.

A szívdarabok és a csatlakozó sínszakaszok a váltóknál nem a nyelveken át kapják az áramot, mert ez a tapasztalataink szerint nem biztonságos. Továbbá váltókat elő kell készíteni a digitalizálásra is. Ehhez szükséges, hogy a váltónyelvnek ugyanolyan potenciálja legyen, mint a hozzátartozó tősínnek, hogy a nyelvnek és a tősínnek a szívnél a kerékkal való érintkezés általi rövidzárlatot elkerüljük.

2.2 Analóg üzem

2.2.1 Alapvetés

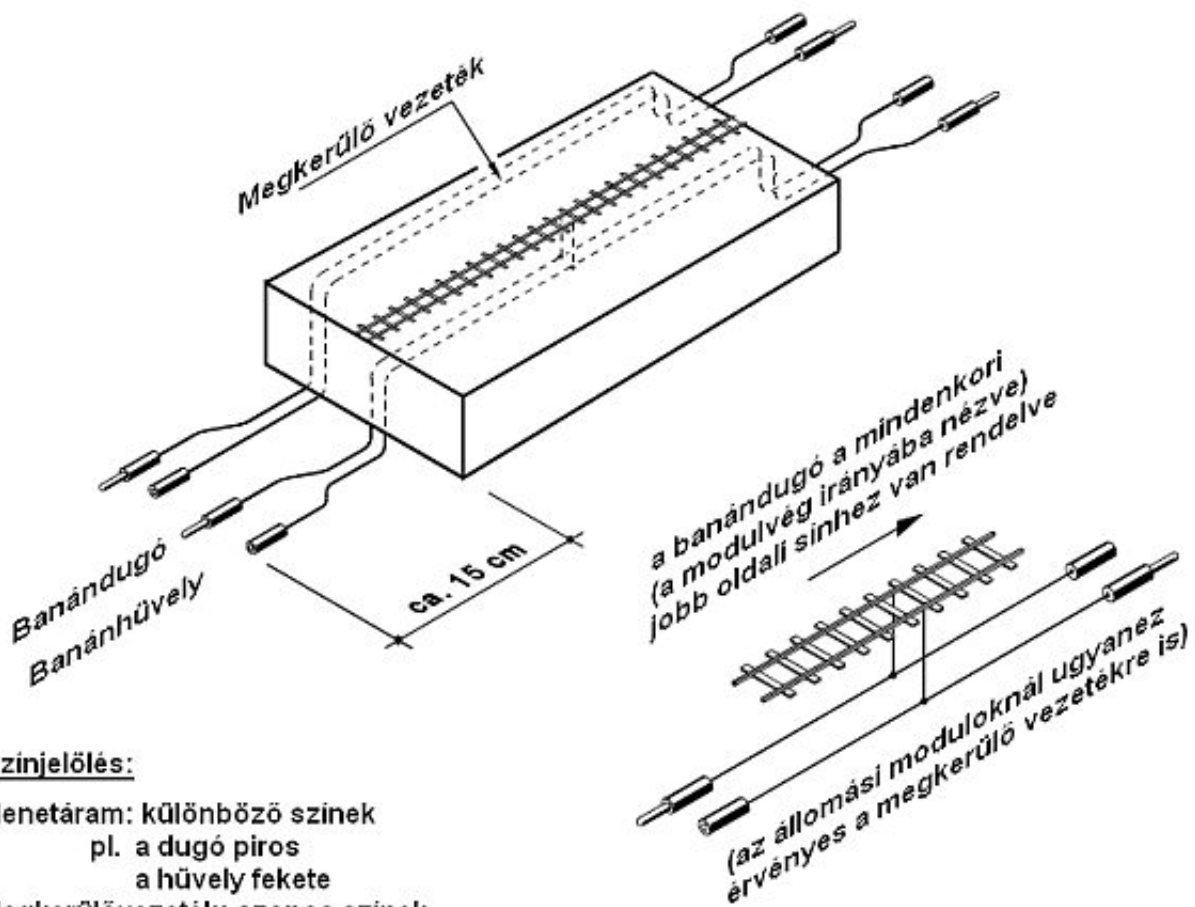
A vontatási feszültség simított egyenfeszültség. N méretarányánál a feszültségtartomány 0 és 12 V, Nm-nél 0 és 8 V közötti. Kivételes esetekben kereskedelmi forgalomban kapható modellvasúti trafó is használható. Impulzusszélesség- vagy fázisszakasz-vezérlés az alkalmazott Glockenanker-motorok miatt nem engedhető meg, kivéve, ha az 5 kHz feletti frekvencián működik.

A vontatási áramellátás az állomásokról történik. A nyíltvonali modulok az áramot az egyik szomszédos állomásról kapják. Egyszerű kapcsolásnál az egyik állomásról a másikra történő átvitel nagyjából az állomások közötti pálya közepén történik.

A W-kapcsolás a Z-kapcsolás egy változata.

Míg ez utóbbival minden sínszakaszhoz közvetlenül és egyértelműen hozzárendelhetünk egy bizonyos szabályzót, a W-kapcsolás nem mindig közvetlenül választ ki egy szabályzót, hanem ha szükséges, egy távolabbi kapcsolás kimenete is kiválasztható (vontatási áram átvétele a bal vagy jobb oldali szomszédtól). Ez elméletileg tetszés szerint láncolható.

2.2.2 Nyíltvonalai modulok



Szinjelölés:

Menetáram: különböző színek
pl. a dugó piros
a hüvely fekete

Megkerülővezeték: azonos színek
(de a menetáram színeitől különböző legyen)
pl. a dugó és a hüvely is kék

Kapcsolás nyíltvonalai modulhoz

2.2.3 Állomások

Az állomási modulokon FREMO-kézivezélő számára csatlakozókat kell tervezni. Másfajta vezérlők számára azonban további csatlakozók is telepíthetők.

Minden szolgálati helyhez legyen egy különálló transzformátor, amelynek meg kell felelnie a vonatkozó előírásoknak (DIN, VDE, GS, stb.) és a modullal nem lehet fixen összekapcsolva.

Ez a transzformátor használható a szolgálati hely elektromos üzemű váltóinak, jelzőinek és világításának áramellátására is.

Több trafó alkalmazása esetén figyeljünk oda arra, hogy a szekunder váltakozóáram kimeneteiket egymással össze ne kössük!

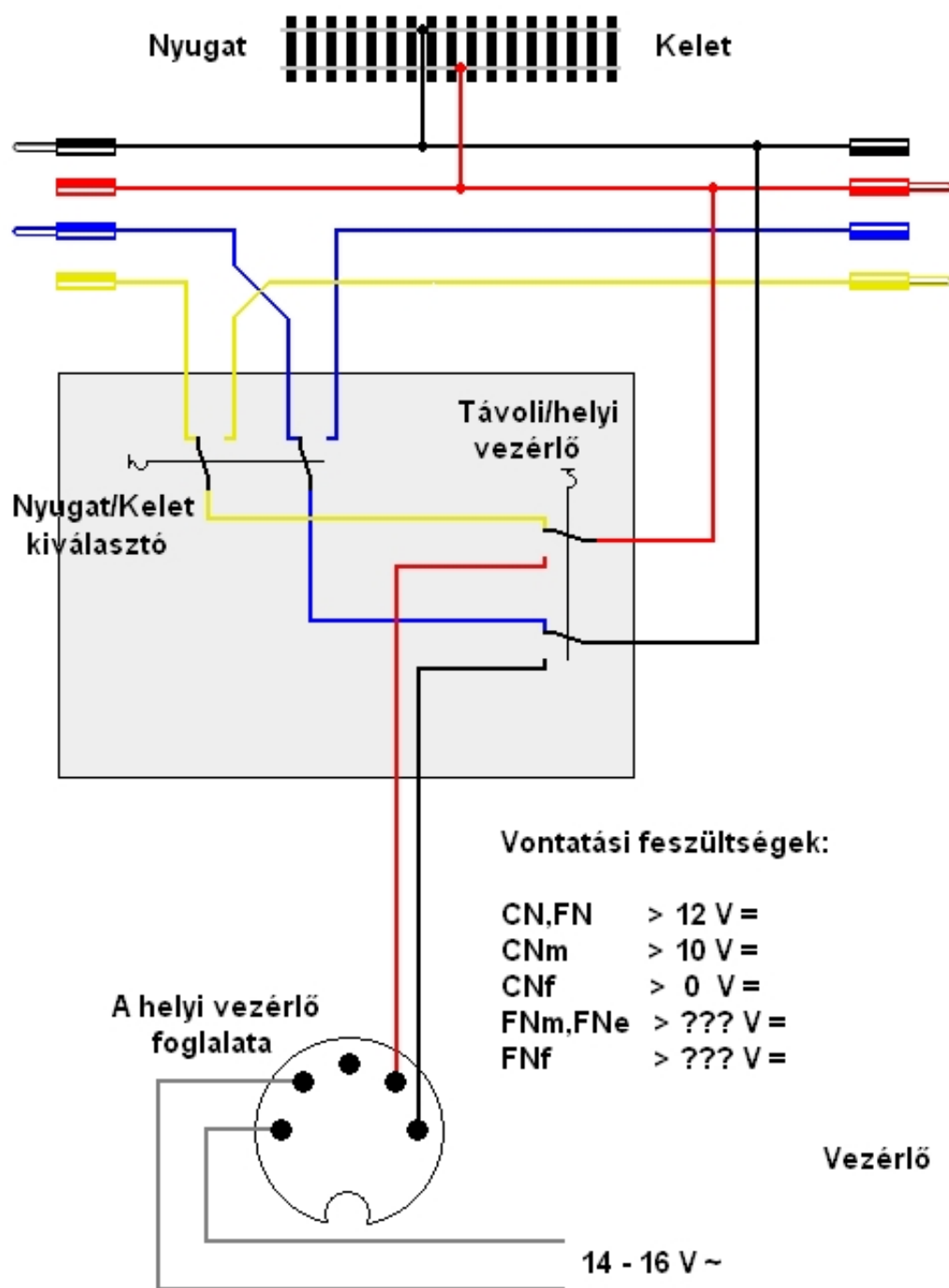
Az ilyen összekötés életveszélyes!

Át- vagy lekapcsolható vágányszakaszokhoz mindkét sínen elválasztási pontokat kell tervezni. A vágányszakaszok áramellátása mindig semleges középállású kétpólusú átkapcsolóval ("be/ki/be-kapcsoló") történik. A vonatok átvételéhez, illetve átadásához átkapcsolási lehetőséget szükséges tervezni a mindenkori bal, illetve jobb oldali állomásfejre.

A nyíltvonalai modulokhoz való átmenetet az ott leírtaknak megfelelően kell kivitelezni. Ha az állomások több részből állnak, minden vágányhoz ki kell építeni az elemek közötti elektromos áthidalást. Ha az illesztőfelület egyedi, nem kompatibilis, tetszés szerinti módon megoldható az összekapcsolás, például 9-50 pólusú Sub-D dugóval.

Minden vágánynak, tehát a holtvágányoknak (tárolóvágányoknak) és a megelőző vágányoknak csakúgy, mint az átmenő vágányoknak elektromosan lekapcsolhatónak, és legalább két vezérlőre átkapcsolhatónak kell lenniük. Minden átkapcsolót és áramkörmegszakítást két pólussal kell kivitelezni, különben több kézivezérlőt csatlakoztatva azok egymást ellentétesen befolyásolhatják. Minden állomást el kell tudni látni árammal a szomszédos állomásról (illetve a nyílt vonalról) is. Ehhez szükséges egy megkerülővezeték, amely a rajznak megfelelően van bekötve. Alternatív megoldás lehet a nyílt vonalon egy átadási pontként szolgáló fix elválasztó pont beiktatása.

Az elválasztásokat a biztonsági határjeleknél kell beiktatni. Így a hasznos hossz jobban kihasználható. A nyílt vonalat az állomástól a tolatási határjelző táblánál kell elválasztani, hogy például egy vonat a bejáratig jelzőig idegen árammal közlekedhessen, és egyidejűleg az állomáson is tolatassanak.



Kapcsolás állomási modulhoz

Átkapcsoló:

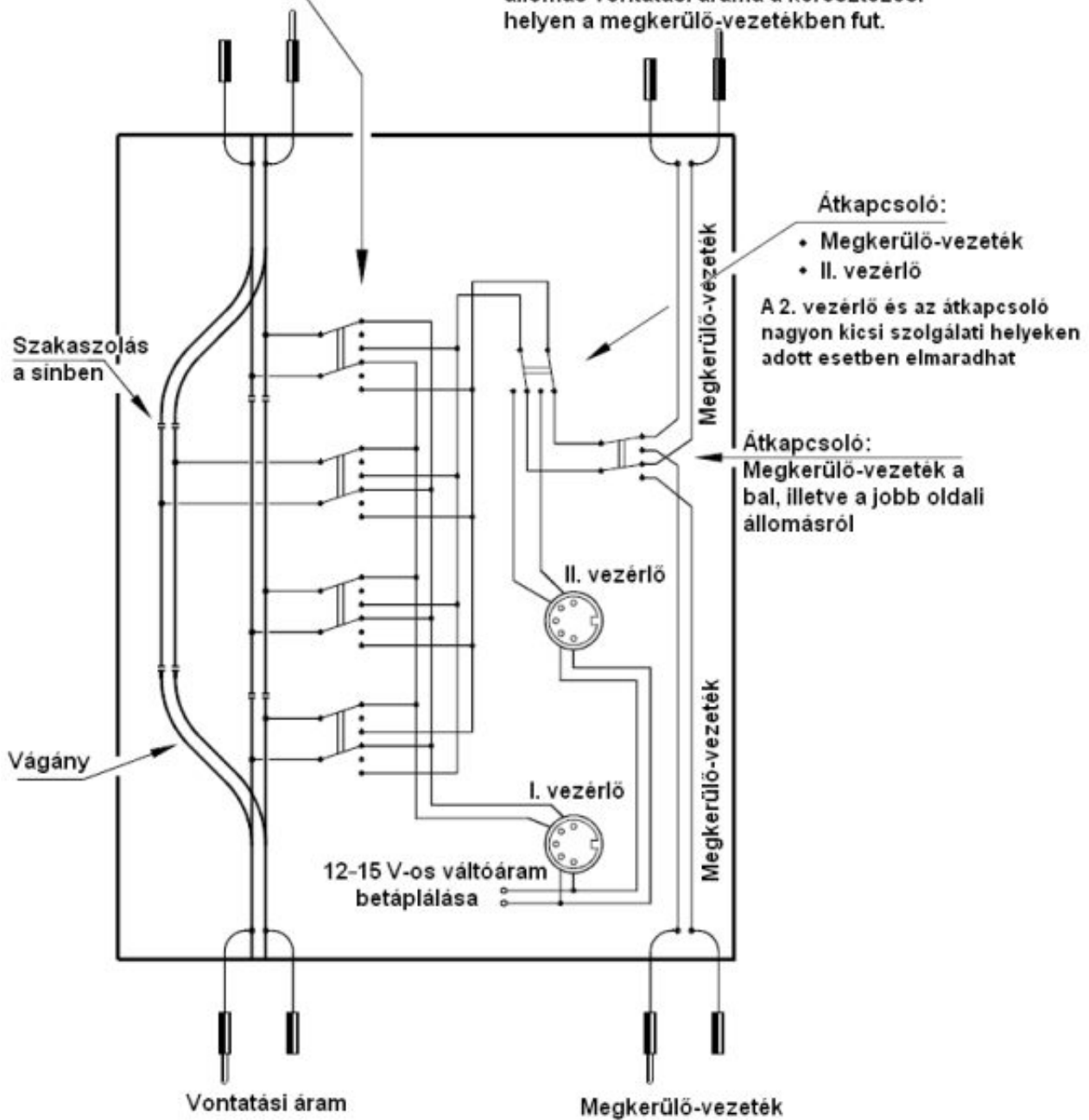
- Helyi vezérlő
- Ki
- Megkerülő-vezeték

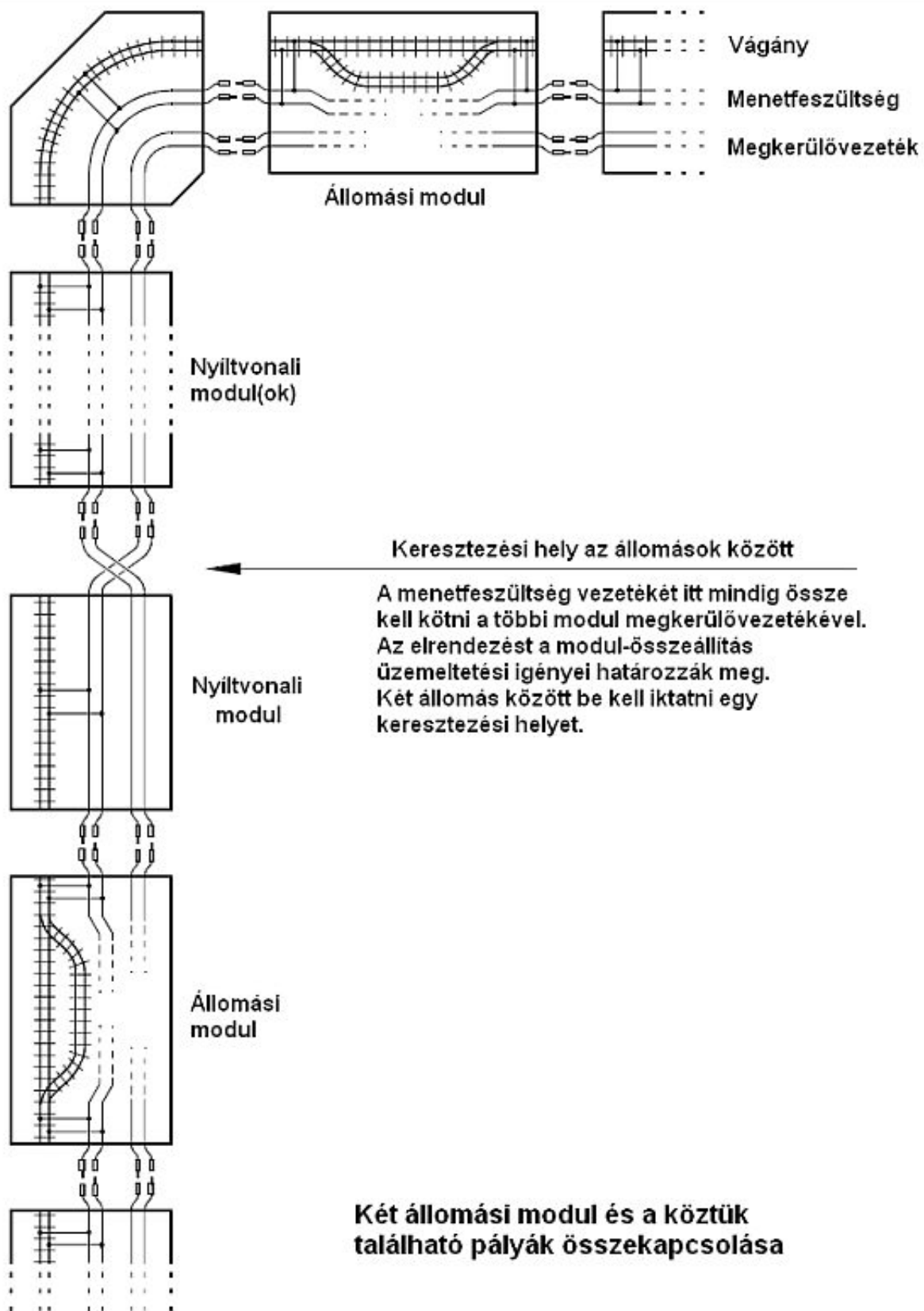
Az átkapcsoló funkciója

„Helyi vezérlő”-állás: A vágányszakaszt a helyi vezérlő (Vezérlő I) irányítja

„Ki”-állás: A vágányszakasz le van kapcsolva

„Megkerülő-vezeték”-állás: A vágányszakaszt a megkerülő-vezetéken keresztül a szomszéd állomásról irányítják. Ilyenkor a szomszédos állomás vontatási árama a keresztezési helyen a megkerülő-vezetékben fut.





Megkerülő vezeték (ábrák: Günter Kiltz)

2.2.4 Z-Box

Az olyan szolgálati hely modulok, amelyekben nincs megfelelő átkapcsolókkal rendelkező elkerülő vezeték, többféle Z-Box-szal is felszerelhetők. Ezek lehetővé teszik, hogy vonatokat két állomás között anélkül vezéreljünk, hogy az egyik állomásnak át kellene azokat adnia.

2.2.5 Egyéb szolgálati hely-modulok

Egy forgalmi kitérő normál üzem esetén nyíltvonalis modulként használatos. Ha a csatlakozási helyen belül mégis rendezésre van szükség, ésszerű önálló vontatási áramellátást biztosítani, és fogalaltot kialakítani a kézivezérő számára. Ahhoz, hogy a nyíltvonalis vezérlőről a helyi vezérlőre rugalmasan át tudjunk kapcsolni, még a legkisebb szolgálati helyekre is fixen be kellene építeni egy Z-Box-ot a modulba.

Egy vonali elágazás alapvetően nyíltvonalis modulként üzemel. A vontatási áram-ellátásnak lehetővé kell tennie a pályák szétválasztását (leválasztását). Ugyanakkor azonban éppígy biztosítani kell a vontatási áram vezetékekről és az elkerülővezetésekről való átkapcsolást is. Ezért a vonali elágazásoknál átkapcsolót kell beépíteni, amely a vontatási áramot és az elkerülő vezetéket az egyik vonalról a másikra egyszerre átkapcsolja. A kapcsoló a váltóval összeköthető.

2.2.6 Kézi vezérő

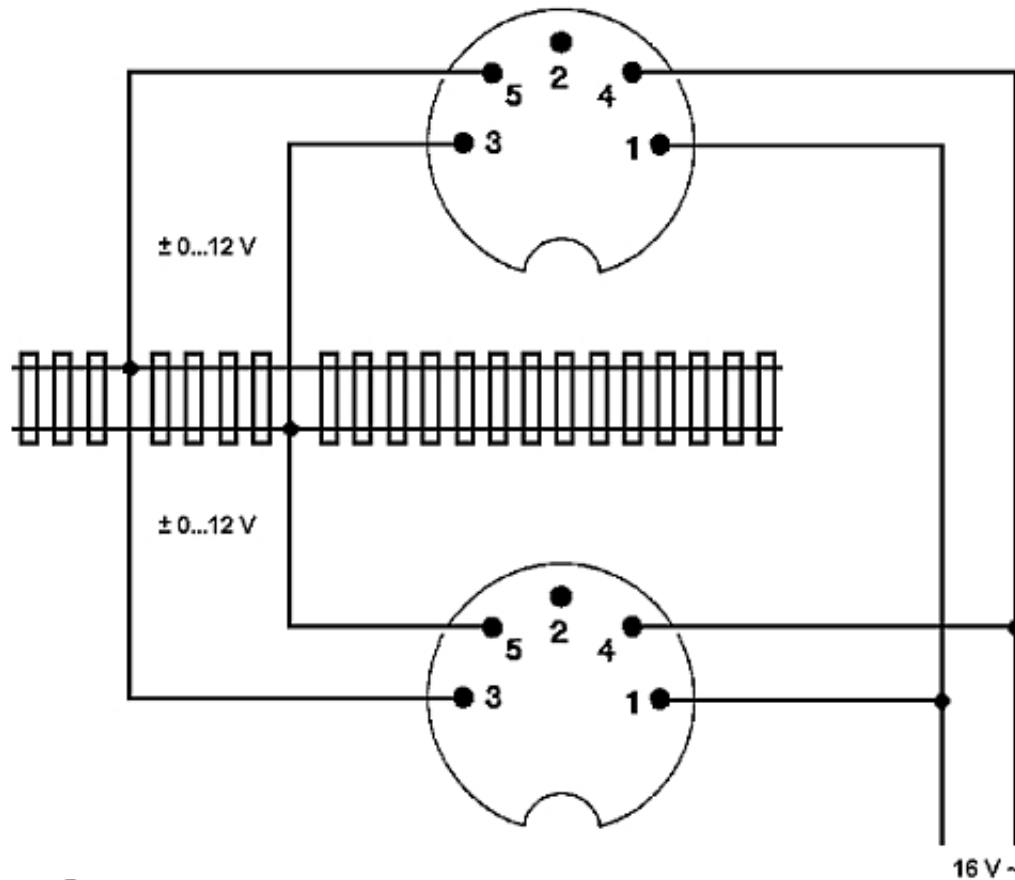
Legalább egy kézi vezérő (például FREMO-kézivezérő) minden szolgálati hely-modulra legyen rákapcsolható! Ezeknek DIN foglalatok van 180°-os felosztással, és az alábbi ábrán látható érintkezés-kiosztással rendelkeznek.

A modul-összeállításra, illetve a FREMO-Ringleitungra Din 41524, Typ 4 diódafoglalatokon át csatlakoztatjuk. A Pin 1 és 4 pontokon csatlakoztatjuk a max. 20 V-os váltóáramot, amelyet a vezérő alakít át szabályozott egyenárammá, és ezt a Pin 3 és 5 pontok vezetjük vissza a modul-összeállításra.

A kézi vezérőn van egy bekapcsoló, egy, a menetirány megfordítására való átkapcsoló, és egy potenciométer, amivel a sebesség szabályozható. Egy LED jelzi a vezérő bekapcsolt állapotát (üzemképességét).

A standard kiosztás a déli oldalon csatlakoztatott kézi vezérőkre érvényes. Az északi oldalon csatlakoztatott csatlakozópontoknak más kiosztása kell, hogy legyen, hogy a vonat a kézi vezérővel meghatározott irányba haladjon.

ÉSZAKI moduloldal



DÉLI moduloldal

A.Mühl 02.01.1998
REGLER2.GIF

A kézi vezérlő csatlakozópontjai

A kézivezérlő a kb. 14 V-os bemeneti feszültséget simított egyenárammá alakítja át, ami 0 (!) és kb. 12 V között szabályozható. Erre különféle megoldások léteznek. Itt egy kapcsolási javaslat, amely a gyakorlatban bevált:

Ez a kézi vezérlő messzemenően megfelel a FREMO-ban használatos egységes vezérlőnek. Max. 1 A tartósárammal és 1,5 A csúcsárammal működtethető. A vezérlőt 10...16 V ~ -gel kell ellátni. Beépített rövidzárlat-ellenőrzéssel rendelkezik. A vezérlőt az R3 ellenállás értékével meghatározható ponton lekapcsol. Az ellenállás értéke az $0,7 \text{ V} / I_{\text{max}}$ képlet alapján számítható. Az alkatrészlistán megadott $0,47 \text{ R}$ értékkel 1,48 A adódik. Tekintettel a helyszűke miatti kicsiny hűtőelemekre, az áram maximális értéke a fentebb megadott értékeket jelentős mértékben ne haladja meg! A T2 tranzisztor tudatosan lett túlméretezve! A kis mozdonyokkal folytatott vasútüzemhez egy 4 A-es (például. BD 675) is elég. A D5 és D6 diódák védik a vezérlőt a vágány-oldalról érkező esetleges idegen áramtól. A C1 kondenzátor szükség esetén / igény szerint beépíthető. Saját kísérleteink azonban azt mutatják, hogy nincs különbség a C1-gyel bíró vagy azzal nem rendelkező vezérlők között. Ezeken a próbautakon a megszokott gyártók mozdonyait mellett Faulhaber-motoros mozdonyokat is bevetünk. Ezért az amúgyis szűkös helyet a C1 feláldozásával értelmesebb egy nagyobb hűtőelem beépítésére használni.

2.3 Digitális üzem

2.3.1 Alapvetés

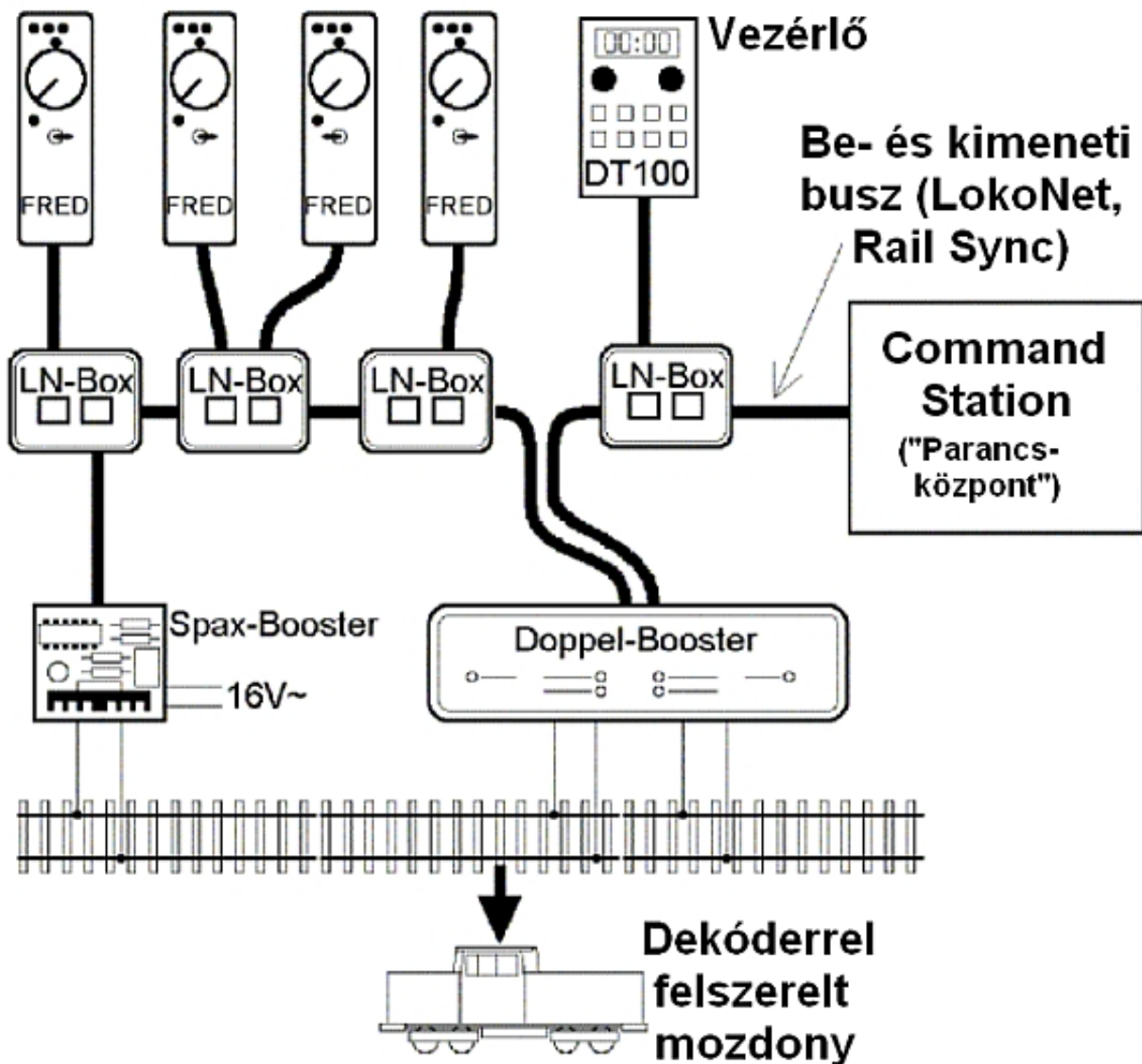
A digitális üzem a következő előnyökkel jár:

- teljesen független menetek
- nincs szükség a vonatok egyik állomásraól a másikra való átadására
- egyszerűbben lehet a vonatokkal együtt mozogni, hisz a mozdony akkor is tovább haladhat, ha a kézi vezérlő ki van húzva
- könnyebb a forgalmi szolgálattévő és a mozdonyvezető feladatainak felosztása
- új szolgálati helyek esetén elhagyható a szakaszolás, a megkerülő vezeték és a hozzátartozó kapcsoló
- egyszerűbben lehetséges a vontatás két vonómozdonnyal, tolómozdonnyal, egyszerűbb a több mozdonnyal való tolatás egy vágányon

A FREMO-nál működtetett digitális üzem az NMRA-DCC-n alapul. Cab/feedback-bus-nak a Loconet-et választottuk.

A digitális üzemhez a következő készülékek szükségesek:

- input-készülék / kézi vezérlő
- Loconet
- Command Station ("parancs-központ")
- booster (erősítő)
- dekóder minden vontatójárműben.



A kábel és a dugócsatlakozások a modulátmenetnél megfelelnek az analóg üzemnél alkalmazottaknak (l. 2.2.1.)

Az új kizárólag digitális üzemű modulokat nem kell megkerülő vezetékkel felszerelni.

Minden modult fel kell készíteni a digitális üzemre!

Általában az összes modul alkalmas digitális üzemre is. Mégis különösen figyeljünk arra, hogy a jelen szabványban megadott vezeték-keresztmetszet ($0,75 \text{ mm}^2$ a továbbvezett összekötővezetékeknél) nem lehet kisebb, hogy a digitális áramban lehetőleg kevés jel torzuljon. Nem megfelelő feltételek mellett (hosszú és vékony kábelek esetén) a jel torzulása olyan nagymértékű, hogy egyes dekóderek a jelet már képtelenek értékelni, ezért addig nem is reagálnak, amíg a bemenő digitális áram újra tisztább nem lesz.

Alapesetben az összes vágány áram alatt van. Ha a vágányokat kapcsolóval áramtalanítjuk, akkor a kapcsoló legyen jól felismerhető! A digitális jelet vivő áram - a vontatáson kívül - csak a legkisebb felhasználók (nagyjából egy kivilágított kocsi fogyasztásának megfelelő) ellátására alkalmazható. A váltóállító-műveket, jelzőket, stb. azonban nem a sínfeszültséggel vezéreljük. A LOCONET, a DCC-jellel egyetemben, csak a vasútüzemet szolgálja! (A zavarforrások távoltartandók tőle!) Aki

váltókat vagy jelzőket akar digitálisan vezérelni, annak erre a célra egy külön rendszert kell kiépítenie.

A váltókat úgy kell vezetékelní, hogy a váltónyelvek mindig a nekik megfelelő tősin potenciálját vegyék fel, hogy ezáltal elkerüljék a kerekek által okozott rövidzárlatokat. Különösen a Peco-váltókat kell átépíteni. Ez azért szükséges, mert rövidzárlat esetén a digitális booster nagyon gyorsan lekapcsolja a sínfeszültséget.

A szolgálati helyeken a váltókhoz (és a jelzőkhöz), illetve a vágányszakaszokhoz legyen két különálló rendszer!

A pontosabb leírásokat, különösen a termékek megnevezését itt elhagyjuk, mert annak dacára, hogy a digitális vezérlés terén van egy bizonyos stabilizálódás, még mindig sok minden változik.

További, a digitális üzemre vonatkozó információk a FREMO-nál, legegyszerűbben az Interneten érhetők el.

2.3.2 Kézi vezérlő

kézi vezérlő - ahogy az analóg üzemnél is - a vontatójárművek vezérlésére szolgál. Szinte kizárólag a FRED (a FREMO egyszerű vezérlő) használatos. Egy FRED lényegében éppen olyan egyszerűen kezelhető, mint egy analóg kézi vezérlő. Ezen kívül kedvező áron beszerezhető, így minden, a találkozón résztvevő mozdonyhoz hozzárendelhető egy saját FRED. A FREMO-tagok hozzájuthatnak a sajátépítéshez szükséges építési útmutatóhoz, de hasonló verzió készen is kapható.

2.3.3 Loconet

Az input-készülékek és a központ közötti kapcsolat csillagpontos hálózatban épül ki. A kapcsolatot a kézi vezérlő csatlakoztatásához alkalmas Loconet-dobozokkal ellátott Loconet-kábelek biztosítják. A FREMO-nál elérhető a Loconet specifikációja és a Loconet-dobozok építési útmutatója. A Loconet-kábelen keresztül történik a booster és a kézi vezérlő áramellátása is.

A szolgálati hely-modulokon vagy az irányítópultokon a Loconet számára is beépíthetők foglalatok. A kábeleket azonban nem fixen kell beépíteni, hanem úgy, hogy a foglalatok közvetlenül a szabadon lógó Loconet-kábelekhez kapcsolódjanak, hogy a rendszer a nem beavatottak számára is áttekinthető maradjon. Ezeknek a foglalatok könnyen felismerhetőeknek is kell lenniük, hogy az idegen mozdony-személyzet is megtalálja őket.

Loconet-dobozok egyébként - szükség esetén - a szolgálati szempontból értelmes helyeken csavarfogó segítségével erősítendők a modulokra. Ezért a nyíltvonalis modulokra nem érdemes foglalatokat beépíteni, sőt, akár zavaró is lehet, ha ezek a foglalatokat nincsenek bekötve.

2.3.4 Command Station ("parancs-központ")

A digitális központ a Loconeten keresztül veszi (fogadja) a kézi vezérlő parancsait (utasításait), és a boosteren és a síneken keresztül továbbadja őket a mozdony dekóderének. A mozdony csak a központ segítségével rendelhető hozzá egy adott FRED-hez. Ezen kívül a mozdony dekóderének programozása is a központon át történik.

2.3.5 Booster (erősítő)

A digitális jel felerősítéséhez és a mozdonyokhoz való eljuttatásához boosterre van szükség. Mivel alkalmanként rövidzárlatok előfordulhatnak (például egy váltó felvágása miatt), minden szolgálati helyet külön boosterrel kell táplálni, nehogy a szomszédos állomáson előforduló hibák a tőle független állomáson "érthetetlen módon" megbénítsa a forgalmat. Boosterek beépíthetők a szolgálati hely-modulokba is, de a boosternek a vágányokról (sínekről) szükség esetén teljesen leválaszthatónak kell lennie.

2.3.6 Dekóder

A digitális jel konkrét sebességekre való átalakításáért a mozdonydekóder felel.

A dekódernek a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- "hosszú" címek (9999-ig vagy 10240-ig)
- 128, adott esetben 28 sebességfokozat
- nagyfrekvenciás, glockenankermotorral történő meghajtás
- kisméretű konstrukció (a modellben rendelkezésre álló helytől függ)
- fordulatszám-szabályozás

A hosszú címek alkalmazása lehetővé teszi, hogy a mozdonycímeket egyszer s mindenkorra kiosszák, és ne kelljen őket minden egyes találkozáson megváltoztatni és összeegyeztetni. Ezáltal a rendelkezésre álló mozdony-modellek szabadon használhatók. A rövid címek is megengedettek, azonban a tulajdonosnak kell arról gondoskodnia, hogy egy találkozáson egy cím se legyen többször kiosztva. A hosszú címekhez a FREMO központilag ad ki címtartományokat.

3 Tartozékok táplálása

Az egyes szolgálati hely-modulok áramellátása független egymástól. Ezért minden modulhoz, amelynek saját áramra van szüksége, szükséges egy trafót is magunkkal vinnünk.

A több modul közötti tartozékáram-összeköttetés (a fixen összetartozó modulcsoportok kivételével) nem megengedett! Ezért a tartozékáram számára a modulvégen nem kell csatlakozónak lennie. Foglalatok a modul más pontján építhetők be. Ezek legyenek más színűek, ajánlatos a zöld/zöld.

Különösen digitális üzemnél kell odafigyelni a menetáram és a tartozékáram szétválasztására. Ha a váltókat és a jelzőket digitálisan akarjuk állítani (kapcsolni), akkor ezt egy különálló (független) digitális rendszerrel kell megvalósítani.

A magunkkal vitt transzformátorok feleljenek meg a szükséges érintésvédelmi előírásoknak! (VDE)

A váltók és a jelzők akár elektromágneses vagy -motoros, akár mechanikus módon is állíthatók.

Az épületek és más világító egységek kivilágítása nem szükséges.

4 Irányítópult

A kapcsolókat és az irányítópultokat áttekinthetően kell kialakítani, és úgy szükséges őket jelekkel

ellátni, hogy azokat gyorsan (leginkább magától értetődően) meg lehessen érteni, hogy a kívülállók is gond nélkül tudják kezelni őket. Ehhez hozzátartozik a vágányok és a váltók egyértelmű jelölése, a kapcsolók egyértelmű hozzárendelése az általuk kapcsolt eszközökhöz és a különböző helyi vezérlőkre és megkerülő-vezetékekre, stb. való átkapcsolási lehetőségek megjelölése. A lekapcsolható vágányszakaszokat kapcsolóval kell ellátni. Egy, a váltó helyétől független lekapcsolás kívülállók számára nehezen érthető. Minden szolgálati helyen legyen meg a szakaszolás leírása, illetve ábrázolása. A nagyvasúti mintaképet hűen modellező állítóművek kívánatosak.

A járművek digitális vezérlésére való tekintettel a váltók és a jelzők irányítására szolgáló vezérlőpult kivitelezhető a lekapcsolható vágányszakaszok számára készített vezérlőpulttól függetlenül. Szükség esetén elképzelhető egy vakdugó, amellyel minden vágányszakasz ellátható árammal anélkül, hogy a lekapcsolható vágányszakaszok vezérlésére szolgáló irányítópultot csatlakoztatnánk.

A szolgálati helyek lehetőleg mindkét oldalról működtethetők legyenek. Ehhez például lehet olyan irányítópultot építeni, amelyet mindkét oldalra fel lehet szerelni.

5 További készülékek

5.1 Óra

Lehetőleg modellidőt jelző órát alkalmazzunk. Általában időmérő szerkezettel nem rendelkező kijelzőórákat használunk, amelyeket egy külső ütemadó szerkezet lát el. A táplálási feszültség +/- 12 V. A póluscserre egy impulzust idéz elő, amely a mutatót egy perccel továbbmozdítja. Az ütemadó szerkezetet a tartozékáram működteti. Az időfaktort az 1:1 aránytól kb. 1:12 arányig lehessen állítani.

5.2 Telefonos rendszer

A kommunikáció egyszerűsítése érdekében legalább a nagyobb találkozókon telefonos rendszert alkalmazunk. Használható minden, a kereskedelmi forgalomban kapható telefonos rendszer, amely rendelkezik annyi mellékállomással, amennyi az adott találkozóknál szükséges. A FREMO-ban telefonos rendszert egyes tagok is rendelkezésünkre bocsátanak. Minden normál telefon rácsatlakoztatható. A normál telefonos rendszerek mind a "Pulse", mind a "Tone" üzemmódot ismerik. A telefonok csatlakoztatása TAE- vagy Western csatlakozókkal történik.

Ideális esetben központi telefonos körvezeték (RUT = Ringleitung für Uhr und Telefon) alkalmazunk. Ekkor minden szolgálati helyen szükség van egy RUT-csatlakozódobozra. A kívánt számra való rácsatlakozást kódolt dugókkal állítjuk be. Minden szolgálati helyre vigyünk magunkkal egy telefont, amelyet a RUT-ra rácsatlakoztatunk.

6 Érintésvédelem

Minden modultulajdonos saját maga felel a moduljai érintésvédelméért.

Be kell tartani az ide vonatkozó előírásokat! (VDE) Ez különösen érvényes az engedélyezett hálózati feszültséget vezető anyagok (kábelek, trafók) alkalmazására.

Ha a modulokat nyilvános kiállításokon alkalmazzák, akkor a NEM 609-ben meghatározott további előírások is betartandóak.

Az elektromos kapcsolások hibás kivitelezése, hibás alkalmazása vagy a jelen szabványban található kapcsolási rajzok esetleges hibái miatt bekövetkező károkért vagy veszélyekért nem vállalunk felelősséget!

Létesítmények és táj

1 Általánosságok

A pályalétesítmények kialakítását a 3. fejezetben tárgyaljuk.

Ez a fejezet a többi tereptárgy kidolgozásához ad ajánlásokat. Ezekkel az a célunk, hogy a különböző modellépítők és témák ellenére összességében mégis egységes képet lehessen kialakítani.

A megjegyzések az összhatás (összkép) szempontjából lényeges dolgokra szorítkoznak. További részletek a szakirodalomban találhatóak, vagy önállóan dolgozhatók ki. A részleteket mindenki a saját elképzelése alapján alakíthatja ki, és mindenki annyit csináljon, amennyit szeretne.

A modulok témáját a 2. fejezet tárgyalja. Az ott megadott alapelvektől el lehet térni. A modulokat azonban úgy kell kidolgozni, hogy a nekik megfelelő modul-összeállításba integrálva meggyőzően hassanak, és az összképbe beleilljenek.

A modulok építésmódja, valamint a megkövetelt minimális sugarak nagyszabású kialakítást tesznek lehetővé. Ezt a lehetőséget a valóság-hű hatás elérése érdekében érdemes kihasználni.

2 Pályatechnika és terepformák

A terep a sík végprofil révén tetszés szerint alakítható. A lehetőségek a síkságtól a bevágáson (adott esetben híddal) és vasúti töltésen át (esetleg patak, folyó vagy út felett átívelő híddal) egészen a (ritka) alagutakig terjednek. Csak a modul végén kell ismét elérni a sík profilt. Bizonyos körülmények között a modult ésszerű lehet hosszabbra építeni (és felosztani), hogy a kívánt tájat nagyszabásúan tudjuk megformálni.

A terep alépítménye a végprofiloknál a profilforma megőrzése érdekében lehetőleg vékony és egyenletes legyen. A kialakított felszínnek a modulvégeken fűzöld (lehetőleg Woodland T 49 árnyalatú) levezetése legyen. A végprofilnál más terepformák is elképzelhetők, amelyek ott hirtelen zöld vidékbe válhatnak át, például szántó vagy erdő. A sínnel párhuzamosan futó utakat és vízfolyásokat ne vezessük el a végprofilig, mert zavaróan hat, ha a szomszédos modulon nem folytatódnak. Távíróoszlopokat (vezeték nélkül) azonban állítani kell. A több önálló darabból álló modulokat úgy is el lehet készíteni, hogy az egyes darabok más összeállításban, illetve más keretek között is használhatók legyenek. Ebben az esetben a végprofilon keresztül vezethetnek például utak. Az ilyen modulokat mindig önálló egységként kell beilleszteni az összeállításba. Háttérképet (kulisszát) nem alkalmazunk.

Ha a vágányokat töltésekre vagy bevágásokba fektetjük, a rézsűk lejtése 1:1,5 legyen.

Az árnyékpályaudvarokat általában nem építjük ki, hisz ezek kívül esnek a voltaképp bemutatott tereprészleteken. Valamiféle (korlátozott) kidolgozásuk azonban - az egységes hatás érdekében - lehetséges.

3 Anyagok és színek

Mivel a modulokat többnyire mesterséges fénynél állítják ki, nézik és fényképezik, megformálásukat erre való tekintettel érdemes optimalizálni. Van olyan modul, ami természetes fénynél jobban mutat, de egy modulösszeállításban ténylegesen elhelyezve túl fakónak tűnik. A pincében épített moduloknál azonban a nappali fény könyörtelenül feltárja a hibákat. Ilyenkor érdemes kihasználni a mi modulépítésünk előnyét, és a modulokat egyszer nappali fénynél is megsejlelni.

A modellépítésnél alkalmazandó anyagokat nem írjuk elő, hogy az alkotókat ne korlátozzuk szükségtelenül. Mindamelllett a modulok egységes kinézete érdekében adunk néhány javaslatot.

Kavicságy:	normálnyomtávú vasútnál középszürke, kissé antikolt zúzott kő
Kavicságy:	keskeny nyomtávú vasútnál homokágy, középszürke, kissé sárgás, nagyon finom szemcséjű szóróanyag
Talpfák:	az anyag a pályaépítés módjától függ, a színe sötét szürkésbarna
Kisvasút:	fékporszín (Bremsstaubfarbe)
Sínek:	sötét rozsdaszín

4 Hidak és épületek

A nagyszabású kivitelhez az is hozzátartozik, hogy az építményekkel megfontoltan bánunk. Alagutakat, hidakat, de akár egyszerű házakat is elővigyázatosan, ésszerűen alkalmazzunk.

Az építményeket igazítsuk a modulon megjelenített tájhoz, de még jobb, ha konkrét mintákat modellezünk.

5 A modul- és a terep tisztántartása

Az idő a modulokon is nyomot hagy. Ezért figyelniünk kell arra, hogy a beporosodott fákat vagy a megfakult mezőket felfrissítsük, a házak letört darabjait visszarágasszuk. Minden modellépítő célja az kellene, hogy legyen, hogy kiállítható és mintaszerű modullal tudjon előrukkolni.