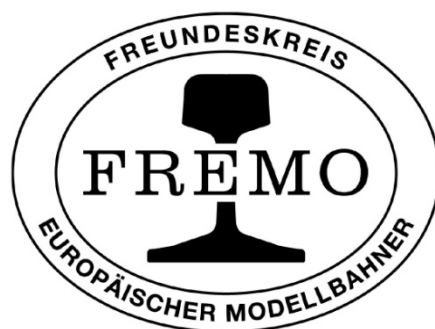


Norma modular
FREMO-H0-Europa
Via ampla a escala 1:87



Versió en català

Índex

1	Introducció	3
2	General	7
3	Caixa del mòdul	11
	3.1 Caixa del mòdul: requeriments mínims	11
	3.2 Caixa del mòdul: pràctica provada i testada a FREMO	12
	3.3 Capçal del mòdul: pràctica provada i testada a FREMO	15
	3.4 Caixa del mòdul: recomanacions	19
	3.5 Potes: pràctica provada i testada a FREMO	20
4	Via	21
	4.1 Via: requeriments mínims	21
	4.2 Via: pràctica provada i testada a FREMO	23
5	Electricitat	26
	5.1 Electricitat (230 V): requeriments mínims	26
	5.2 Electricitat del mòdul: requeriments mínims	27
	5.3 Electricitat del mòdul: pràctica provada i testada a FREMO	29
	5.4 DCC i LocoNet: requeriments mínims	31
	5.5 DCC i LocoNet: pràctica provada i testada a FREMO	32
6	Protocols de seguretat	33
	6.1 Protocols de seguretat: requeriments mínims	33
	6.2 Protocols de seguretat: pràctica provada i testada a FREMO	34
7	Material rodant	35
	7.1 General: requeriments mínims	35
	7.2 Rodes i eixos: requeriments mínims	37
	7.3 Rodes i eixos s: pràctica provada i testada a FREMO	38
	7.4 Enganxalls i topalls: requeriments mínims	39
	7.5 Enganxalls i topalls: pràctica provada i testada a FREMO	41
	7.6 Electricitat en el material rodant: requeriments mínims	42
	7.7 Electricitat en el material rodant: pràctica provada i testada a FREMO	43
	7.8 Motoritzacions: pràctica provada i testada a FREMO	44
	7.9 Pes dels vagons: pràctica provada i testada a FREMO	45
8	La explotació a FREMO	46
	8.1 La explotació: pràctica provada i testada a FREMO	46
	8.2 Telèfon, rellotges y RUT: pràctica provada i testada a FREMO	47
	8.3 Criteris d'exclusió: pràctica provada i testada a FREMO	48
9	Recomanacions i annexos	50
	9.1 Tema / època	50
	9.2 Varis	52
	9.3 Mòduls amb catenària	55
	9.4 Fuentes y literatura complementaria	56
	9.5 Annexos	57
	Annex 1: Manual d'obligacions dels participants	57
	Annex 2: Capçals dels mòduls	59

1. Introducció

FREMO és l'acrònim de "Freundekreis Europäischer Modellbahner" (Cercle d'amics de Modelistes Ferroviaris Europeus).

Es tracta d'una associació fundada l'any 1980 que té com a fi promoure i organitzar trobades de maquetes modulars amb l'objectiu de reproduir unes instal·lacions i explotació ferroviària el més realista possible, reproduint, dins del possible, el que és el ferrocarril en la realitat: un sistema que transporta productes i persones des d'un punt d'origen concret cap a un destí determinat. Aquí no hi ha lloc per a trens que es limiten a donar voltes per la instal·lació i es dediquen a circular sense rumb no objectiu.

La present norma va dirigida a tots els nous i veterans membres de FREMO i a totes les persones, que dins la seva associació o dins la seva llar, desitgen construir mòduls sota una norma reconeguda i molt estesa a nivell internacional. La norma és d'obligat compliment per a tots aquells que construeixen, o desitgen construir, mòduls a escala 1:87 i via "ampla" (UIC, 1435 mm, i ibèrica a Espanya). Cobreix l'espectre des de NEM fins a FREMO:87 (H0pur®).

Així, per la escala H0 existeixen les normes:

- H0-Europa
Es tracta de la forma "estàndard" i actualment més estesa. Va néixer com una tranquil·la explotació de línia secundària que avui en dia sovint es converteix en una línia principal de via única amb un trànsit intens. Els eixos amb rodes NEM van deixant pas a rodes RP 25/110.

Molts desenvolupaments a FREMO han nascut sota aquesta norma com per exemple la explotació en digital, la comunicació telefònica (RUT) o diferents sistemes de seguretat i control del trànsit ferroviari.
- H0-Hauptbahn
Mòduls de doble via: composicions llargues sobre trams de via doble amb rectes que ocupen el llarg d'un pavelló i corbes de radi generós caracteritzen aquest grup.
- H0-RE-QS
A qui ja no li satisfacen les circulacions amb material rodant segons NEM, intenta aconseguir un major estàndard modular mitjançant l'ús de rodes RP 25/110. Degut a l'ús exclusiu d'aquest tipus de rodes i al creixent nivell modelístic i tècnic dels mòduls, aquest grup ha perdut en importància.
- FREMO-E
Explotació elèctrica amb catenària: i a qui tot això no li sigui suficient, pot electrificar els seus mòduls. Aquest grup està en procés de formació.
- H0-P
Ferrocarrils privats: estacions petites i circulacions tranquil·les caracteritzen les trobades d'aquest grup.
- H0-Hafen
Mòduls portuaris: fanàtics de les maniobres i transbordament de mercaderies comença a reproduir complexes instal·lacions portuàries acompanyades de les seves estacions per trens de mercaderies. En ocasions aquestes

instal·lacions serveixen de punt de partida de les maquetes modulars a les trobades.

- H0fine A molts no es basta la norma H0-RE-OS i desitgen donar un pas més, tot i que sense renunciar a la compatibilitat amb altres estàndards. Així és possible una explotació conjunta de rodes RP 25/110 amb RP25/88 (H0fine).
- H0fine-Kleibahn Ferrocarril local: mentre H0fine és centra més aviat en les companyies estatals, aquesta branca es dedica a les petites línies locals i ferrocarrils privats, amb estacions petites i rails amb perfil molt baix.
- FREMO:87 Els modulistes traspassen continuament la frontera del tècnicament factible. Aquest grup valora l'ús d'enganxalls de cargol, un sistema de vies i rodes a escala exacta, i està impregnat de gran quantitat de desenvolupaments propis que satisfan els gustos més exquisits.

La norma es divideix en 3 nivells:

- **Requeriments mínims (basic requirements):** indicacions que **s'han** de complir sense excepció ni excusa. Només quan es compleixen aquestes, és possible una explotació conjunta entre varis participants.
- **Pràctica provada i testada a FREMO (proven and tested FREMO practice):** es compliran aquestes directius sempre que sigui possible. La experiència pràctica acumulada després d'anys de construcció i explotació de mòduls han portat a solucions que han resultat reeixides a FREMO.
- **Recomanacions (recommendations):** aquí s'han recopilat aquells aspectes que igualment s'han demostrat com a útils, on altres solucions porten a resultats igualment vàlids i que no són imprescindibles per a una explotació conjunta.

Aquesta norma pretén assegurar que els mòduls i el material rodant construïts sota aquest sistema modular siguin compatibles elèctrica i mecànicament. Una interconnexió amb mòduls construïts sota altres normes és possible, ja que per la escala 1:87 a FREMO els requeriments bàsics en quant a alçada i sistema elèctric són uniformes.

Per les diferents normes per rodes i eixos amb diferents mides de rodes i pestanyes i en conseqüència diferents mides internes dels canvis d'agulles no tots els sistemes són compatibles entre ells. Amb motiu de l'alçada a escala real de les brides de subjecció dels rails, per exemple només poden rodar sobre mòduls construïts sota la norma de FREMO:87 i H0fine rodes que compleixen la norma FREMO:87 i H0fine, però amb rodes construïdes segons NEM.

Dins aquesta norma es recullen els següents sistemes modulars:

1	H0-Europa	NEM (+RP25/110)*
2	H0-Haupbahn – mòduls de via doble	NEM (+RP25/110)*
3	H0-RE-QS	RP25/110
4	FREMO-E – explotació elèctrica amb catenària	RP25/110
5	H0-P – ferrocarrils privats	RP25/110
6	H0-Hafen – mòduls portuaris	RP22/110
7	H0fine	RP25/88
8	H0fine – Kleinbahn	RP25/88
9	FREMO:87	proto87/ H0pur®

Donat que un dels motius principals per a la pertinença a FREMO són la explotació i joc conjunt amb altres persones, és un bon consell orientar-se en grups ja existents, abans de començar alguna cosa més “exòtica” i possiblement trobar-se sol, al no trobar “companys de batalla”. Els membres que no es desitgin aïllar amb un nou desenvolupament i trobar més persones interessades, haurien d’informar sobre els seus desenvolupaments, les novetats, els canvis i millores, etc. I si és necessari posar-les a disposició de tots els socis mitjançant una ampliació de la norma.

Per tant, la norma no és una obra rígida, sinó que “Viu” gràcies al treball dels membres. Al cap i a la fi, una de les màximes de la norma és: **¡norma és el que es construeix!**

Amb això pot assegurar-se de forma molt pragmàtica, que la voluntat i el treball dels membres pot imposar-se. El present treball només es pot considerar com una directiva. Els membres la formen i modifiquen mitjançant la construcció de mòduls i la participació a les trobades.

Normes separades per la escala 1:87 recullen els mòduls basats en vies estretes europees, amb una entrevia en la realitat de 1000 mm, 750 mm i 600 mm, tant per a NEM / RP 25/110 com per FREMO:87. Altres normes a escala 1:87 han sigut creades a FREMO per a mòduls i explotació inspirats EE.UU. Altres escales com 0, 0m, 0e, TT, N i Nm igualment estan representades a FREMO i les seves respectives normes es troben dins el seu lloc corresponent dins el web de FREMO: www.fremo-net.eu

A primer cop d’ull, les normes poden donar la impressió de deixar poc marge de llibertat. Al llegir-la, es comprovarà se sovint es tracte d’evidències, que són necessàries per a una explotació sense problemes i entretinguda. Al modulista li queda prou marge de llibertat per reproduir les seves idees individuals. A més la present norma no pretén ser completa ni definitiva, pel que sempre serà possible, com ja s’ha indicat, introduir ampliacions i millores, quan respon a l’interès general.

L’objectiu superior de tots els que es dediquen a la construcció i explotació de mòduls dins de FREMO hauria ser aprofitar al màxim les possibilitats que ofereix la tècnica. A la pràctica significa deixar de banda dins de FREMO les rodes NEM a favor de les RP 25/110, RP 25/88 així com FREMO:87 i traçats de via a escala real, com canvis d’agulla en kit. Per sobre de tot això s’ha demostrat que la seguretat en la explotació e les maquetes modulars – i amb ella la diversió – amb radis de corba i canvis d’agulla a escala real és clarament superior que en mòduls amb radis i canvis d’agulla tancats.

Aquesta evolució es recolza sobre el canvi del punt de vista de molts membres. Doncs a la fundació de FREMO el pensament predominant era la construcció de mòduls que poguessin ser integrats dins la maqueta domèstica o ser transportats en el cotxe privat i en els últims anys s’ha anat imposant cada cop més el següent desig: a casa muntar només per fer proves. La explotació té lloc a les trobades de

FREMO, on es disposen de grans sales, on una estació de línia secundària pot arribar fàcilment als 12 metres de llarg. A més s'ha demostrat que les estacions representen inversions importants, en les que el constructor ha invertit molts diners i temps. La corresponen planificació, una construcció estable, treball net i un traçat viari el més generós possible, han demostrat ser més duradores que estacions construïdes de pressa i corrents i amb canvis d'agulla de 15 graus.

Per a la construcció dels mòduls pròpiament dits consulteu els articles publicats en la nostra revista HP1 i els llocs web de FREMO. S'ha afegit una secció de fonts en aquesta norma. Informacions generals, per exemple sobre les trobades de FREMO, sobre la explotació o el sistema digitals troben a Internet en el web de FREMO.

2. General

El mòdul

Un mòdul és un tram de maqueta ferroviària, construït seguint els desitjos del seu constructor, el qual pot ser connectat a altres mòduls mitjançant capçals normalitzats.

La longitud de un mòdul en principi és lliure, però han de ser considerades durant el disseny les possibilitats personals de transport. Longituds entre 75 i 110 cm s'han demostrat com adequades. Si el motiu triat és massa llarg, és possible dividir-lo en varis segments.

Els principals tipus de mòduls son:

Mòdul de Ruta:

El més senzill i a l'hora important tipus de mòdul: entre dos capçals es reproduïx un tram de traçat "normal" (sense cavis d'agulles) en recta, en corba o amb qualsevol altra forma.

Mòdul de senyalització:

Un mòdul de ruta que posseeix una senyal d'entrada o de bloqueig (per exemple las corresponents senyals d'avançada). S'han demostrat pràctics mòduls de senyalització que es poden implementar de forma universal.

Punt de servei:

Totes les connexions industrials, bifurcacions i naturalment les estacions.

Ja que el centre de FREMO és la explotació ferroviària, es recomana triar motius reals o dissenyar les estacions i apartadors de tal forma que resultin interessants des del punt de vista de les maniobres i les circulacions.

Dos exemples, un d'una estació y un segon per una industria:

- **Estació:** a part d'oferir la possibilitat de creuament i avançament de trens, una estació hauria (naturalment no és obligatori) disposar d'instal·lacions per a la càrrega i descàrrega de mercaderies. Aquestes instal·lacions dependran de quins productes estigui previst que es carreguin i descarreguin en aquesta estació. Les quantitats i tipus de mercaderies dependran de les empreses a les que a la realitat o en la imaginació da servei l'estació. Si per exemple la estació serveix de punto de càrrega de productes agrícoles, aquesta necessitarà disposar de les instal·lacions necessàries per al seu transvasament dels remolcs dels tractors i / o camions als corresponents vagons.

- **Industria:** per exemple un escorxador-xarcuter. ¿quines matèries primeres necessita i quins productes elabora?

Necessita: animals, combustible per als processos de cocció, fustes per fer fumats (per exemple de til·ler), condiments, hortalisses i cereals pels embotits, material per l'embalatge i subministres (productes de neteja, etc.).

Aporta: mitjanes de carn i peces tallades, embotits (alguns d'ells fumats), pells, greix animal, cendres (del procés de fumat i la crema de carbó) i altres subproductes d'origen animal (ossos, sang, etc.).

S'ha de considerar les quantitats y proporcions de cada producte. Per exemple es pot considerar que per cada 5 vagons de carbó, la empresa genera 1 de cendres. També s'ha que tenir en compte quines matèries primeres i productes es transportaran per ferrocarril, el model de vagó que és necessari per cada producte i el tipus de tren (los animals vius es transporten en trens urgents).

Baixadors purs (sense canvis d'agulles) redueixen la separació entre punts de parada dels trens de passatgers. La distancia entre estacions inclús en maquetes modulars grans es molt reduïda respecte a la realitat. Per al trànsit de mercaderies els baixadors no aporten cap benefici. Per això no es recomana la reproducció / construcció de baixadors.

Un disseny generós d'un punt de servei no només millora el seu aspecte i l'acosta a la realitat, sinó que també millora les possibilitats de l'explotació, l'entreteniment, la compatibilitat amb longituds de tren realistes i, no menys important, la seguretat i fiabilitat en les circulacions.

La longitud útil hauria de ser com a mínim:

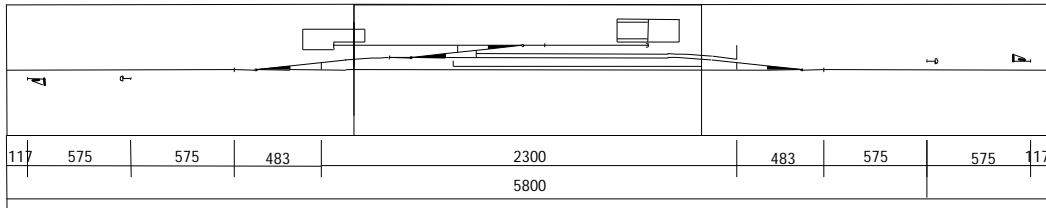
Via d'avançament en línia principal:	400 m / 4.6 m, corresponent a locomotora + aprox. 35 vagons de mercaderies de 2 eixos.
Via d'avançament en línia secundaria:	200 m / 2.3 m, corresponent a locomotora + aprox. 16 vagons de mercaderies de 2 eixos.
Andana en línia principal:	200 m / 2.3 m, corresponent a 7 cotxes de viatgers llargs
Andana en línia secundaria:	120 m / 1.4 m, corresponent a 4 cotxes de viatgers llargs

En la longitud de les vies amb andana s'ha afegir la longitud de les locomotores.

Si el model real que es reproduceix posseeix longituds inferiors, naturalment es poden respectar.

La longitud entre el primer canvi d'agulles i la senyal de límit de maniobres ha de ser el suficientment gran per talls de tren llargs, per no envair la ruta entre estacions. Es recomanen al menys 90 m.

El següent disseny d'una senzilla estació de línia secundaria de la DB ha de veure's como una "versió minimalista" d'una estació. Las distancies són molt justes. La possible explotació (de maniobres) es reduïda. S'han fet servir cavis d'agulles a escala real tipus 49-190-1:9.



En ferrocarrils privats l'equipament pot ser simplificat. En línies principals l'equipament (sobretot la senyalització) es més complet. Naturalment és possible ampliar les instal·lacions a voluntat.

Estació oculta:

Les estacions ocultes són una de les característiques pròpies (encara que no exclusives) de les maquetes modulars i no existeix un equivalent a la realitat. El terme "Estació Oculta" té el seu origen en maquetes estacionaries, en las que aquesta estació sovint es troba "amagada" sota la zona visible.

Representen "l'immens món" que no troba lloc dins la maqueta modular. En aquesta estació s'uneixen la següent gran estació, amb la seva zona per mercaderies i la resta d'instal·lacions ferroviàries. Dins l'estació oculta s'estacionen les composicions que momentàniament no són necessitades, es formen els trens que més tard començaran el seu viatge sobre els mòduls. Especialment en l'ordre dels vagons en els trens de mercaderies se determina si més tard és possible maniobrar amb facilitat en els punts de servei o si els trens hauran de ser recompostos completament. Per això una estació oculta ha d'estar formada de tal forma que pugui complir amb els seus objectius.

Haurien de disposar de suficients vies. Com a mínim 6.

La longitud útil de cada via hauria de ser superior que en les estacions de pas.

En l'extrem hauria d'existir un pont giratori, per reubicar el material rodant i girar les locomotores i automotors amb sentit de marxa (locomotores amb tender remolcat, automotors amb remolc, etc.).

Al costat de les vies haurien d'existir suficients possibilitats per dipositar els vagons no precisats, defectuosos, càrregues, etc.

Una separació entre la part decorada de la maqueta y l'estació oculta es pot aconseguir per exemple mitjançant una boca de túnel o un pont. Com alternativa també és possible una decoració senzilla de l'estació oculta: balastejat de la via i cobriment amb flocatge verd a mode de prat.

En estacions ocultes tampoc se maniobra amb les mans per no perjudicar la pintura o els detalls del material rodant. A part que així és més entretingut.

Les estacions ocultes poden ser origen o destí dels encàrrecs de mercaderies. Per a que funcioni en qualsevol trobada, a les estacions ocultes se les identifica amb un codi de colors i aquests colors, utilitzats com destins. A una estació oculta se li pot adjudicar varis o tots els colors.

Color	Direcció
Vermell	Est
Groc	Sud
Verd	Oest
Blau	Nord, port marítim
Negre	Indústria pesada
Marró	Resto d'indústria

Ja que aquestes estacions representen “la resta del món”, està permesa la composició i explotació de trens que es dirigeixen d'una a l'altra de forma directa, sense interactuar amb els punts de servei de la instal·lació modular.

Ambientació

La majoria dels mòduls dins de FREMO es construeixen ambientats a la popular Època III, ja que en aquesta època encara existien una gran varietat de vehicles i de instal·lacions ferroviàries, que posteriorment foren desballestats o abandonats. Al costat d'aquesta molt estesa Època III existeixen també una sèrie de mòduls ambientats en altres èpoques (segons NEM 806 D):

- H0-Època II – ambientats per exemple a Alemanya entre 1920 i 1932
- H0-Època IV – ambientats per exemple a Alemanya entre 1965 i 1990
- H0-Època V - ambientats per exemple a Alemanya entre 1965 i la actualitat

Així com - naturalment per una associació europea – l'ambientació es pot centrar en diferents països, per exemple:

- A, CZ, D, DDR, DK, FIN, I, N, NL, PL, S, SLO, etc.

Naturalment també són possibles les combinacions d'èpoques i ambientacions regionals, que en teoria porta a una gran varietat. S'ha intentat tenir en compte totes las peculiaritats conegudes en aquesta norma dins del possible.

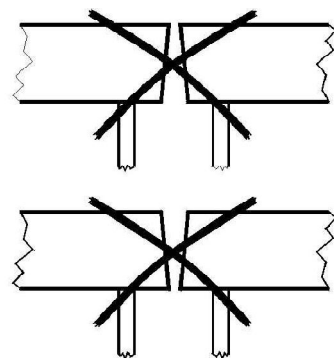
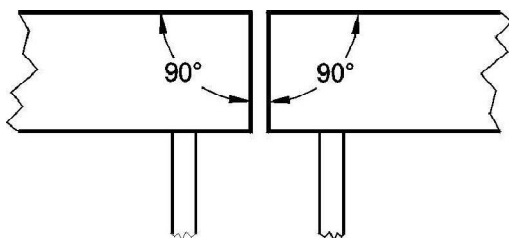
3. Caixa del Mòdul

Aquest capítol tracta la part principal de la estructura del mòdul: la caixa.

Sobre la mateixa s'instal·larà la via, la senyalització i la decoració. A sota aniran subjectades les potes, el cablejat, els accionaments per als canvis d'agulla i les senyals i altres elements tècnics i tecnològics.

3.1 Caixa del mòdul – Requeriments mínims:

- 3.1.1 Alçada del mòdul 1.300 mm sobre el terra. La alçada del pla de rodament (superfície superior dels rails, on es recolzen les rodes del material rodant) serà de 1.300 mm sobre el nivell del terra. 1.300 mm és un compromís obtingut després de múltiples proves entre òptica (no només s'aprecien les teulades de los models sinó que també es poden apreciar còmodament des de el seu costat) y accessibilitat (maniobres). A més és l'alçada normalitzada en la resta de grups a FREMO, amb la que és possible una explotació conjunta amb por exemple, mòduls de via estreta, incloent intercanvi de material rodant (por exemple mitjançant l'ús de cavallets).
- 3.1.2 L'alçada del mòdul de ser ajustable en ± 15 mm. És imprescindible preveure la possibilitat d'ajust de l'alçada en ± 15 mm per poder superar irregularitats del terra on es muntarà la instal·lació. Els peus seran de tal forma o material que no existeixi risc de malmetre terres delicats (por exemple mitjançant tapes toves o discs de feltre).
- 3.1.3 Els capçals dels mòduls han de ser completament verticals. En cas de no respectar aquest punt, no és possible una unió entre mòduls sense deformacions dels capçals, amb un alineament perfecte de les vies i existeix el risc de malmetre els mòduls a unir.



- 3.1.4 Los mòduls han de ser el suficientment robustos i no estar deformats. Una construcció feble és la porta d'entrada a desajustos i amb ells els problemes.

3.2 Caixa del mòdul - Pràctica provada i testada a FREMO:

- 3.2.1 Mòduls de ruta només amb capçals normalitzats. Per als mòduls de ruta només es faran servir els capçals normalitzats. Els Mòduls de ruta poden tenir el mateix tipus de capçals a ambdós extrems o de diferents tipus, per exemple como transicions de un perfil muntanyós a un en terraplè.
- Per a facilitar la planificació de les trobades i evitar canvis bruscos en el perfil del terreny no s'haurien d'utilitzar capçals de mòduls diferents als senyalats.
- Dins de conjunts modulars o estacions es poden utilitzar capçals propis. En els seus extrems dotarem aquests conjunts de capçals normalitzats.
- 3.2.2 Forats per als cargols d'unió dels mòduls en les posicions indicades amb un diàmetre de 12 mm. El posicionament d'un forat sota el centre de la via (que serveix també de referència per als demés forats) permet llibertat en el posicionament de la via en el mòdul. Atenció: cal assegurar-se de no obstaculitzar o tancar els dos següents forats per la unió de mòduls, tal que sigui possible prémer y deixar anar els cargols d'unió amb comoditat.
- 3.2.3 Unió entre mòduls mitjançant 3 cargols M8 con cap de palometa, femelles de palometa i volanderes de gran diàmetre. Mitjançant l'ús de cargols amb un radi inferior al orifici (2 mm) és possible igualar petites inexactituds comeses durant la construcció. Volanderes de gran diàmetre eviten danys en els capçals dels mòduls.
- 3.2.4 L'amplada dels mòduls no hauria de ser inferior a 500 mm. Aquest punt ha sigut definit per motius estètics, a part d'existir el risc de caiguda al terra del material rodant en caso de descarrilament.
- 3.2.5 Les estacions poden tenir altres amplades i alçades que els mòduls de ruta. Però en els extrems han de posseir capçals normalitzats. Grans estacions sovint es poden construir amb una estructura plana i així reduir la seva alçada.
- 3.2.6 Les estacions s'han de dissenyar de tal forma (amplada, accessibilitat) que no dificultin les maniobres. Així haurien de tenir una amplada no superior a 140 cm (amb accés per ambdós costats). En el cas de fer servir enganxalls no normalitzats (per exemple a FREMO:87), como els que reproduïxen enganxalls de cargol, l'amplada del mòdul no hauria de superar els 100 cm.

- 3.2.7 Cap via pot acostar-se a menys ed 100 mm del lateral del mòdul. En cas contrari s'han de preveure proteccions contra la caiguda del material rodant amb una alçada suficient, per exemple de plexiglàs.
- 3.2.8 Els extrems dels mòduls han de ser decorats amb "herba" verda mitjançant un electrostat.
- 3.2.9 Les caixes dels mòduls es pintaran externament segons les indicacions per als diferents sistemes modulars.
- En estacions poden donar-se distàncies menors a la vora del mòdul. Aquesta separació mínima, o protecció, han d'impedir que el material rodant pugui precipitar-se al terra des de una alçada de 130 cm.
- Això assegura una transició relativament harmònica entre mòduls. Amb material decoratiu adequat és possible dissimular les juntes entre els mòduls.
- Encara que entri en contradicció amb els arguments ecologistes, no hauria de fer-se servir pintures acríliques. La experiència ha demostrat que aquest tipus de pintures no acaben d'endurir-se i, sobre tot a temperatures elevades, tendeixen a tornar-se enganxoses, provocant que els mòduls units només es deixin separar amb dificultat o amb danys.

Els mòduls han de ser pintats per dins de blanc per aconseguir un màxim contrast y poder realitzar treballs durant les trobades amb major comoditat al facilitar el reconeixement dels elements que s'hi troben.

Una altra coloració a la indicada és possible, però contrau la idea d'assolir una aparença homogènia.

1	H0-Europa	RAL 7001 / RAL 8001 marró plata / marró nou
2	H0-Haupbahn – mòduls de via doble	RAL 7001 / RAL 8001 marró plata / marró nou
3	H0-RE-QS	RAL 6025
4	FREMO-E – explotació elèctrica amb catenària	RAL 7001 (gris plata)
5	H0-P – ferrocarrils privats	RAL 6005
6	H0-Hafen – mòduls portuaris	RAL 7001 (gris plata)
7	H0fine	RAL 7035 / RAL 8001
8	H0fine – Kleinbahn	RAL 6025
9	FREMO:87	RAL 7003 / RAL 8017

- 3.2.10 Como regla general un mòdul amb una longitud superior a 500 mm hauria de ser capaç de sostenir-se amb les seves pròpies potes. Mòduls més curts poden disposar d'un sol parell de potes o, segons el cas, ser integrats en la instal·lació sense potes pròpies.
- Cada mòdul ha de poder sostenir-se de forma autònoma amb les seves pròpies potes. Mòduls més curts poden estar proveïts d'un sol parell de potes o sense elles, si fos necessari.
- Cada mòdul ha de poder sostenir-se de forma autònoma amb les seves pròpies potes per poder ubicar-lo en qualsevol lloc durant el muntatge de la instal·lació modular. Això és vàlid sobre tot per mòduls de ruta.
- Mòduls que han de ser aguantats per algú fins ser fixats a un altre mòdul, interfereixen en un muntatge fluid y una utilització òptima de l'espai disponible.
- S'ha mostrat como eficaç el fixar les potes en la caixa del mòdul. L'ajust fi es realitza mitjançant les regulacions previstes en els extrems inferiors de las potes.
- 3.2.11 El mòdul ha de venir identificat en el seu interior o part inferior al menys amb el nom del seu propietari i el número de mòdul.
- La identificació evita confusions i inclús la pèrdua, sobre tot quan el propietari no pot estar present en una trobada. També és aconsellable donar un nom al mòdul (no només a las estacions). Això facilita la planificació y el muntatge en les trobades.
- Són desitjables també indicacions sobre el seu funcionament i les seves particularitats.
- És desitjable incloure indicacions sobre la operativa y característiques especials del mòdul. En cas que el mòdul disposi de funcions especials (por exemple una operativa especial, una instal·lació de carga, etc.) és recomanable descriure el seu funcionament, per a que una altra persona pugui encarregar-se en cas necessari.
- 3.2.12 No s'han d'instal·lar obstacles a prop del capçal per garantir espai suficient per al possible ús de sergents.
- En ocasions pot ser necessari acoblar mòduls amb capçals incompatibles entre ells o que por qualsevol raó no disposen dels orificis per la seva unió.

3.3 Capçals dels mòduls - pràctica provada y testada a FREMO

Molts membres veterans trobaran a faltar alguns capçals, que han anat apareixent al llarg dels anys. Naturalment és possible seguir fent servir els mòduls que s'han construït amb aquests capçals. De totes formes s'haurien de fer servir els capçals aquí exposats per les noves creacions.

En aquest treball s'ha realitzat expressament una selecció de capçals, els quals gaudeixen d'una gran difusió dins de l'associació. S'inclouran nous capçals expressament desenvolupats per nous sistemes modulars quan hagin demostrat la seva utilitat i es facin servir en un nombre destacable de mòduls.

Per mantenir la sostenibilitat s'ha realitzat una adaptació dels capçals en la traça de la via amb un desnivell realista de 1:1.15:

- per mantenir la compatibilitat dels mòduls construïts segons NEM amb FREMO:87
- per facilitar la planificació de les trobades
- per frenar una mica el disseny descontrolat de capçals de mòduls.

Per aquest motiu no es realitzarà cap tipus de recomanació per capçals de mòduls que es van desenvolupar en el passat però que s'han fet servir poc, com per exemple el capçal en terraplè de FREMO:87 H0-F02, que només és 5 mm més baix que el H0-E96. És tasca de les agrupacions el difondre els seus capçals especials.

Sigui senyalat que els mòduls no han de ser construïts de forma elevada obligatoriament, sinó que poden ser reduïts en alçada 91 mm o un altre valor, per així estalviar en volum i pes de transport. Mòduls més baixos també son adequats per poder passar per sota d'ells per canviar de costat amb més facilitat. Per això és necessari indicar l'alçada dels mòduls, per poder implementar-los en punts estratègics a les trobades.

Naturalment és possible construir mòduls de ruta amb una amplada superior a la dels capçals. Per aquest fi és necessari ampliar el mòdul de forma progressiva a partir del capçal.

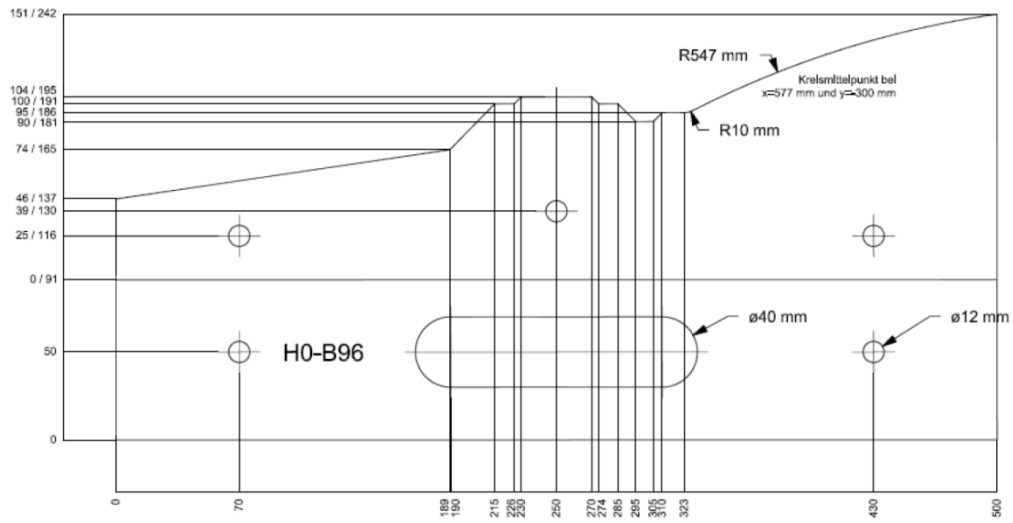
El l'annex es troben els capçals exposats de forma ampliada.

Els següents capçals s'haurien d'implementar de forma preferent:

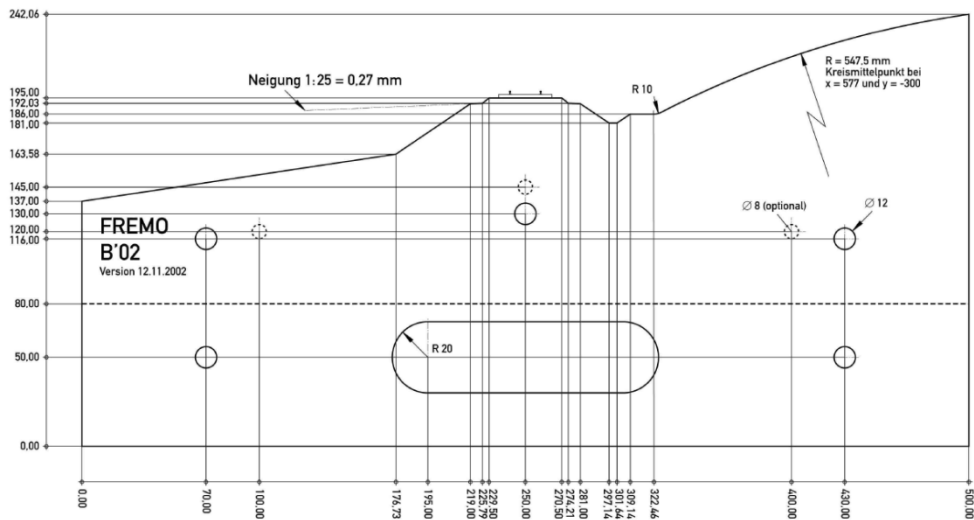
- H0-B96
- H0-B09
- H0-E96
- H0-F96

Això assegura que els mòduls que han sigut construïts segons les normes per H0 poden integrar-se a les trobades. El molt estès capçal H0-B96 disposa d'un terraplè amb una inclinació de 45 graus. Més estès a la realitat és un terraplè amb una inclinació de 1:1.15, com en el nou capçal H0-B09, que només es diferencia del B96 per la pendent a ambdós costats de la via.

Capçal H0-B96:



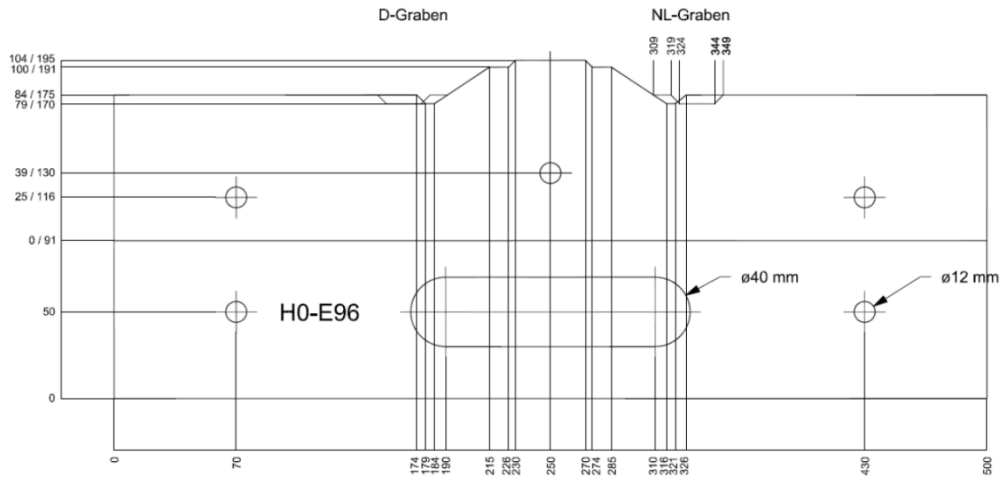
Capçal H0-B2



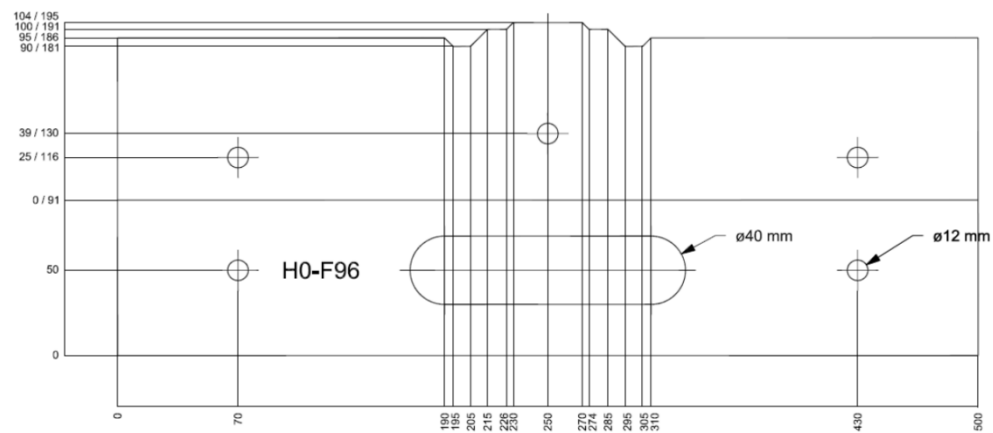
Gràcies a la seva simetria els capçals H0-E96 i H0-F96 faciliten enormement la planificació dels traçats a les trobades i per això s'haurien d'implementar de forma preferent.

En els Països Baixos, el capçal H0-E96 s'implementa amb un canal de desguàs més ample.

Capçal H0-E96



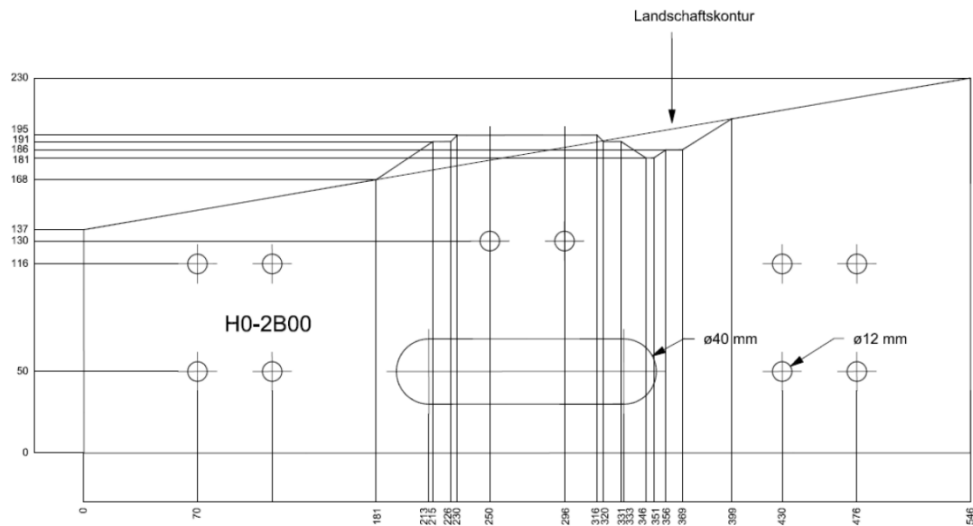
Capçal H0-F96



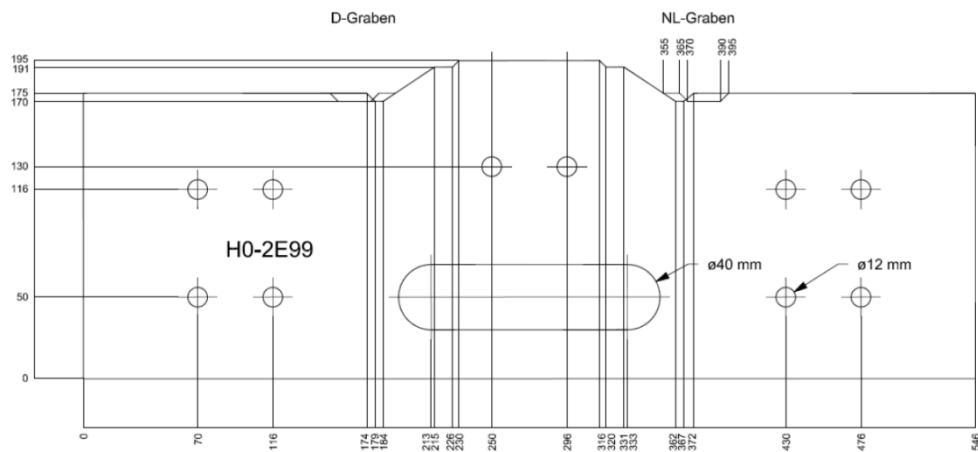
A FREMO també existeixen mòduls de doble via. Per e ells s'han ampliat els perfils de via única amb una segona traça a 46 mm. Els orificis addicionals permeten que mòduls de via doble també puguin ser implementats en traçats de via única sense l'ús de mòduls de transició.

En els Països Baixos, el capçal H0-E96 s'implementa amb un canal de desguàs més ample.

Capçal H0-2B00



Capçal H0-2E99



3.4 Caixa del mòdul - Recomanacions:

1. Durant la construcció de la caixa s'ha de treballar de forma molt acurada: muntar els capçals i laterals sobre una superfície plana, per a que la caixa sigui recta. Instal·lar la base per la via de forma completament plana, per posteriorment obtenir una ubicació òptima de les vies. Per evitar que al cap del temps la base de la via es deformi, s'hauria de reforçar mitjançant un llarguer. S'aconseguirà estabilitat complementaria mitjançant l'ús de travessers.

2. En tots els treballs de fusteria s'hauria de preveure el posterior cablejat i practicar les corresponents obertures abans del assemblatge de les peces. També s'hauria de deixar l'espai necessari per als accionaments de canvis d'agulla, etc. Recomanació: realitzar ara els preparatius per la subjecció de les potes. En els extrems dels mòduls s'ha de deixar suficient espai per la instal·lació dels cargols de connexió.

3. Com material de construcció són adients contraxapat d'alta qualitat, multicapa o planxa massissa amb un espessor mínim de 10 mm. Inapropiades són les planxes d'aglomerat i materials similars.

4. Darrera la finalització de la construcció, s'hauria de tractar totes les peces de fusta per protegir-les de la humitat (i amb ella de deformacions).

5. S'hauria de practicar els forats per la unió entre capçals després de la instal·lació de la via ja que d'aquesta forma s'aconsegueix una major precisió en el seu posicionament. També s'hauria de practicar accessos per al connexió del cablejat al següent mòdul, como s'indica en els plànols. Aquestos formen a l'hora agafadors per al transport.

7. Es recomanable identificar, a part de cada mòdul, les seves peces auxiliars (per exemple las potes) amb el nom del propietari i/o del mòdul. La identificació evita confusions o inclús la pèrdua, sobre tot quan el propietari no està present a la trobada.

3.5 Potes - pràctica provada i testada a FREMO

1. Es fixaran les potes de tal forma (mai als capçals), que no puguin deixar-se anar o trontollar, quan es manipuli el mòdul (alçar-lo, desplaçar-lo, tombar-lo sobre una mesa).

2. Els travessers entre las potes (o similar) dificulten que el conjunt modular s'inclini en el sentit del travesser.

3. La elecció de un sistema de potes o l'ús de potes individuals sempre dependrà de les preferències personals. Al llarg del temps han sorgit dissenys dels quals aquí només nos és possible nombrar alguns exemples.

- Potes dobles: estan formades per una construcció similar a una escala de mà, en el seu extrem inferior es troben els peus roscats.
 - + Molt estable. Lleixes es deixen inserir amb gran facilitat.
 - Requereixen molt espai per la seu transport.
- Potes individuals: aquí s'instal·len suports en la caixa del mòdul, els quals subjecten les potes de fusta o metàl·liques mitjançant un cargol de subjecció.
 - + Ajust de l'alçada individual. Requereixen poc espai per al transport.
 - Els mòduls s'inclinen amb facilitat al faltar el reforç transversal.
- Potes universals: consten d'una planxa de 80 cm de llarg que disposa de receptores per 2 potes curtes i els corresponents cargols los de subjecció.
 - + Ajust de l'alçada individualitzat. El transport pot realitzar-se en o junt al mòdul. Lleixes fàcilment integrables. Alçada per a diferents sistemes modulars son fàcilment fabricables.
- Potes de cobertes de protecció: les cobertes es fixen de forma vertical sota els mòduls. L'ajust fi es realitza mitjançant peus roscats.
 - + El mòdul està protegit durant el transport de forma òptima.
 - Les mesures del mòdul o la caixa han de garantir l'alçada normalitzada.
- Suports. Punts de servei es col·loquen en par sobre suports adequats, pel que es facilita l'assemblatge de grups de segments especials.

¿Quantes potes fer servir?

Moltes:

Sense cap dubte una trobada es deixa muntar amb més facilitat quan tots els mòduls es sostenen independentment uns dels altres.

Poques:

Algunes instal·lacions muntades, demostren a través de potes penjants, que amb menys suports és suficient. Això milloraria l'espai sota els mòduls, necessari per passar sota els mateixos, instal·lar lleixes o albergar els caixons i altres utensilis per al transport.

4. Via

4.1 Via - Requeriments mínims:

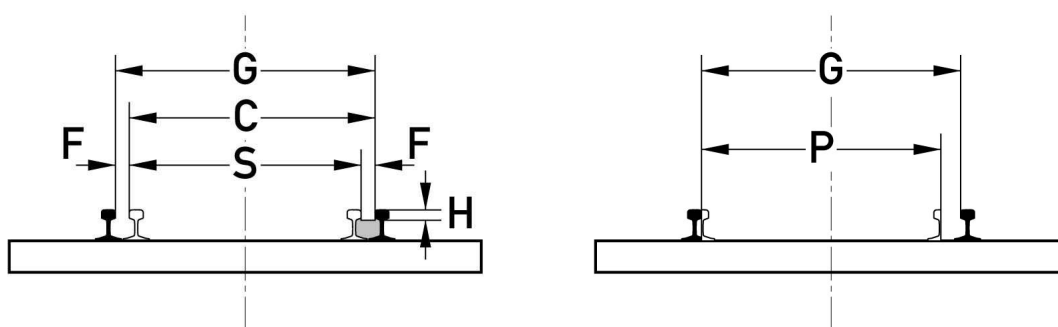
4.1.1 En els mòduls de ruta i en els extrems dels punts de servei les vies coincideixen en el capçal de forma perpendicular.

En caso de no respectar aquest punt, existirà un trencat en el traçat, que no només és poc realista, sinó que impedeix una explotació correcta (sense descarrilaments).

Nota: la posició perpendicular pot comprobar-se fàcilment amb l'ajuda de un petit mirall, el qual es col·loca en l'extrem del mòdul. Les imperfeccions són fàcils de reconèixer y solucionar.

4.1.2 Mides de la via

S'han de respectar les mides mostrades:



	Prototipus real [mm]	1:87 [mm]	NEM [mm]	PR25/110 [mm]	H0-fine [mm]	FREMO:87 [mm]
Mides dels canvis d'agulles						
G	1430 - 1470	16.44 - 16.90	16.50 - 17.00	16.50 - 17.10	16.50 - 16.90	16.50 - 16.60
C	1394	16.00	15.30	15.40	15.60	15.90 - 16.10
S			14.10	14.30	14.80	15.30 - 15.60
F1	41	0.47	1.30	1.30	0.90 - 1.00	0.50 - 0.55
F2	47 - 70	0.54 - 0.80	1.30		1.00	0.50 - 0.60
H	38	0.44	1.30	0.70	0.70	0.45
P	1290	19.83		15.00 - 15.10	15.24	14.80

4.1.2 Esquema i taula amb mides de via en H0

4.1.3 Perfil dels rails.

Es permeten rails amb una alçada de com a màxim 2.1 mm (Codi 83). Preferiblement s'implementaran rails amb la forma S49, que corresponen aproximadament amb el perfil Codi 70. Perfils superiors al Codi 83 estan tècnicament desfasats.

Naturalment és possible implementar rails amb altres alçades de perfil, sempre i quan corresponguin amb la realitat i permeten l'ús de les rodes corresponents.

- 4.1.4 Els canvis d'agulles no han de donar suport a les pestanyes de les rodes. Alguns fabricants incorporen unes platines en part dels seus canvis d'agulles amb l'objectiu d'assegurar el contacte elèctric, ja que fan servir cors aïllats (de plàstic). El motiu és que poden ser punt de possibles descarrilaments donat l'ús generalitzat de rodes fabricades segons NEM, RP25/110, així com rodes RP25/88 y H0-fine.
- En el cas de H0-fine i FREMO:87 només poden utilitzar canvis d'agulles a escala exacta.
- Es faran servir preferiblement canvis d'agulles en kit o de fabricació pròpia (per exemple rails soldats sobre tires de circuit imprès) o els canvis d'agulla W5 y W6 de Pilz Elite.
- Nota: canvis d'agulla amb radis y angles a escala exacta són generalment més fiables que desviaments industrials. Com a canvis d'agulles curts en zones industrials podem usar, a excepció de FREMO:87 y H0fine, els canvis llargs de Pilz Elite (Codi 87), canvis de Peco (Codi 75) o els llargs de Roco-Line amb cors modificats.
- 4.1.5 L'angle màxim dels canvis d'agulles serà de 12 graus. Canvis d'agulla amb un angle superior a 12 graus (Peco) ja no estan permesos.
- 4.1.6 Contracorbes. Entre dos corbes ubicades en sentit contrari (corba-contracorba), i també entre 2 canvis d'agulles oposades, s'ha d'instal·lar un tram recte de com a mínim 100 mm de llarg. Amb aquesta mesura s'eviten problemes amb els topalls i cinemàtiques. Aquest punt també implica que no es poden instal·lar dos mòduls corbs seguits si el traçat va a girar en sentit contrari.

4.2 Via - Pràctica provada i testada a FREMO

- 4.2.1 Mides realistes dels punts de servei. S'ha demostrat que les estacions amb mides realistes permeten alhora una explotació realista.
- 4.2.2 Longitud mínima de vies de creuament. Si no es reproduceix una estació existent, la longitud de las vies de creuament haurien de permetre el creuament de trenes formats per al menys 32 eixos (més la locomotora).
- 4.2.3 Radis mínims. El radi mínim de les corbes (incloses en els canvis d'agulles) no hauria ser inferior a 2000 mm, per no interferir en l'ús lliure de qualsevol tipus de material rodant. Es permet l'ús de radis inferiors en cas de reproduir una situació real.

1	H0-Europa – NEM	abans 1.000 mm, avui 2.000 mm
2	H0-Hauptbahn – mòduls amb via doble – NEM	2000 mm en canvis d'agulla, 3000 mm en traçat
3	H0-RE-QS – RP25/110	abans 1500 mm, avui 2000 mm
4	FREMO-E	com H0-Europa
5	H0-P	com H0-Europa
6	H0-Hafen	com H0-Europa
7	H0fine – RP25/88	radis reals a escala
8	H0fine – Kleinbahn	radis reals a escala
9	FREMO:87 – H0pur	radis reals a escala

- 4.2.4 Els grups H0fine y FREMO:87 permeten únicament l'ús de radis de corba reals. La modificació a escala exacta del material rodant exigeix la utilització de radis de corba també a escala exacta. És possible desviar-se d'aquests radis mínims sempre que estiguin recolzats per la realitat.

Comparativa de radis de corba:

175 m = 2010 mm (1:87)

Radi mínim dins un mòdul de ruta en H0fine – Kleinbahn.

190 m = 2184 mm (1:87)

Radi mínim per canvis d'agulla i corba en vies de pas en estacions, que només poden ser superades en situacions excepcionals, per exemple a causa d'una situació real concreta. Por cert: es el radio mínim permès per locomotores como las màquines a vapor alemanyes de la sèrie BR 01.

300 m = 3448 mm (1:87)

Per mòduls en corba sense peraltar amb una $V_{max} = 50 \text{ Km/h}$, amb peraltat: $V_{max} = 80 \text{ Km/h}$. La segona és la velocitat màxima estàndard en línees secundaries. Radio mínim en les vies de pas en línees de via doble.

180 m = 2069 mm (1:87)

Radio mínim en via principal en línees de via única. Entre tant, moltes locomotores a vapor han sigut modificades rebent bastidors més amples i els seus cilindres han estat desplaçats a l'interior, pel que aquest és el radio mínim que admeten aquestes locomotores.

80 m = 919 mm (1:87)

Se tracta del radio mínim por el que han de poder rodar tots el material remolcat. Encara avui en dia es pot trobar aquest radio, sobre tot en connexions i zones industrials.

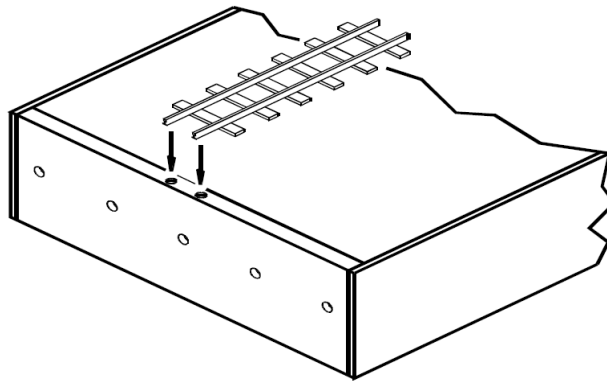
35 m = 402 mm (1:87)

En connexions ferroviàries amb molt poc espai disponible. Aquest radio de corba no pot ser utilitzat per vagons amb una separació gran entre eixos (>4.5 m) i tots els vagons amb bogies. En els anys 30 l'empresa Maschinenfabrick Deutschland (Dortmund) va desenvolupar un tipus especial de rails que permeten una circulació sobre aquestes amb escàs desgast de les rodes. En aquest disseny la pestanya de la roda exterior circula sobre el rail i el rail interior té forma de ranura. Ja que així la roda exterior posseeix un major diàmetre, es minimitza el desgast en rails i rodes.

Vagons moderns de mercaderies grans no poden circular sobre aquestes corbes.

- | | | |
|-------|--|--|
| 4.2.5 | S'ha d'evitar el peraltat de la via per no perjudicar la flexibilitat en la ubicació dels mòduls a les trobades. | El peraltat només està permès en conjunts de mòduls de com a mínim 3 m de longitud. |
| 4.2.6 | Els rails han de fixar-se de forma especialment segura. | Per exemple poden soldar-se els rails a cargols de llautó fixats sobre els capçals dels mòduls. Trossos de travessa dissimulen les soldadures.

Lleugeres imprecisions en la col·locació de la via o dels orificis d'unió poden igualar-se mitjançant els cargols de fixació. Les vies han de balastejar-se fins l'extrem del mòdul, per aconseguir una transició el més harmònica entre mòduls. |
| 4.2.7 | Los mòduls FREMO:87 sempre posseiran en els seus extrems la meitat d'una doble travessa. | Això és obligatori per exemple si reproduïm un traçat de la Deutsche Reischsbahn. En cas d'altres companyies, també pot resultar realista una unió de trams de rails flotant. |
| 4.2.8 | Els rails acaben aproximadament 0.2 mm abans de l'extrem del mòdul. | Per permetre l'aïllament elèctric entre mòduls i evitar que siguin sotmesos a pressió longitudinal. |



Fixació de la via a el capçal del mòdul

5. Electricitat

5.1 Instal·lació a 230V C.A. – Requeriments mínims

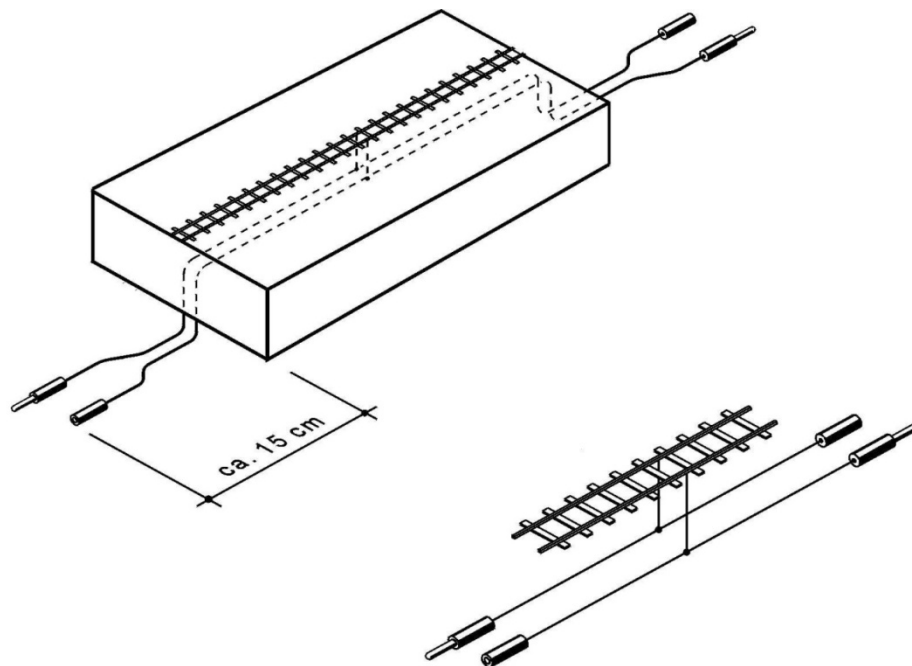
- | | | |
|-------|---|--|
| 5.1.1 | En los mòduls no s'instal·laran cables que vagin connectats a la xarxa (230 V) | Mòduls amb aquesta configuració no estan permesos a FREMO i son exclosos de les trobades. |
| 5.1.2 | Només s'utilitzaran transformadors de xarxa adequats per al modelisme ferroviari | Adequats són per exemple transformadors amb una corrent de sortida de màx. 3 A. que s'ofereixen en molts comerços de productes electrònics. Transformadores amb major potència poden causar danys en els accessoris i canvis d'agulles. |
| 5.1.3 | No es permet l'ús de distribuïdors (lladres) casolans | Només es faran servir accessoris comercials i homologats. |
| 5.1.4 | Muntatges artesanals amb connexió a 230 V han de complir amb els requisits legals | Aquestes instal·lacions només las poden realitzar persones amb els coneixements tècnics adequats. Per exemple, per al seu ús a Espanya, estaran construïts complint el "Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión". |
| 5.1.5 | Todos els elements connectats a la xarxa s'ubicaran en un lloc adequat | Todos los connectors de xarxa, transformadors, caixes de connexionat (lladres) i demés elements han d'ubicar-se en una lleixa expressa (pel perill de trepitjar-los no deixar-los al terra). El calor que desprenen els transformadors poden afectar el mòdul. |
| 5.1.6 | S'utilitzaran protectores personals en cada punt de servei | S'instal·laran elements de protecció personal i contra curtcircuits en tots als punts de servei i/o en els endolls de la sala (en caso de fer servir varis punts d'alimentació) en la que se munti la instal·lació modular. Així es protegeix la instal·lació y se facilita la detecció d'avaries. |
| 5.1.7 | Per la resta és vàlid el "Llibre d'Obligacions per als Participants a les Trobades" (edició del 2006). Veure Annex1 | La legislació pot variar en els diferents països. D'aquestes peculiaritats ha d'informar l'organitzador de cada trobada. |



Exemple per al punt 5.1.6

5.2 Electricitat del mòdul – Requeriments mínims

- 5.2.1 Dos cables passants per la alimentació de la via als quals es connecten els rails Aquests cables serveixen per la alimentació segura de la via. Per raons de fiabilitat y estètica, haurien d'evitar-se dins el possible l'ús d'eclisses d'unió. Cada tramo de via hauria d'alimentar-se de forma individual.
- És suficient connectar aquest cable a la via cada 0.5 m. Per la connexió amb la via són suficients petits cables que són soldats als rails y connectats al cable paral·lel mitjançant regletes o soldadura (recomanat).
- 5.2.2 En el caso dels mòduls de via doble, per cada via s'instal·larà un cable passant propi i separat Així és possible una explotació amb 2 centrals i/o varis amplificadors (booster) i transicions commutables en grans trobades amb trams de via doble.

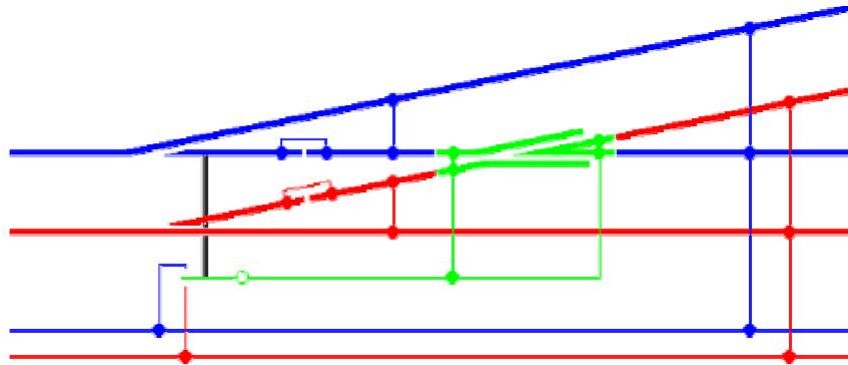


- 5.2.3 La secció del cable per l'alimentació de la via no serà inferior a 1mm^2 Adequat és un cable paral·lel, cable per altaveus (cable vermell-negre), cables flexibles o de laboratori. Es recomanen conductors amb una secció de $1,5\text{mm}^2$.

5.2.4 S'utilitzaran canvis d'agulles compatibles amb el sistema digital

Canvis d'agulles amb espasins que s'alimenten a través del seu contacte amb els rails no són segurs, ja que un eix mal calibrat pot provocar un curtcircuit per contacte de la pestanya de la roda amb l'espasi que es troba apartat.

Per això hauria d'aïllar-se tota la zona del cor del canvi i alimentar-lo a través del mecanisme que el governa.



5.2.5 Per cada via s'instal·larà un segon cable, bipolar, passant, però sense connectar a la via

Es tracta del "cable o línia auxiliar", amb tècnica de connexionat entre mòduls similar al cablejat d'alimentació de la via. El seu objectiu és connectar amb els comandaments mòbils (sistema "walk arround") en explotació en analògic.

5.2.6 Els cables per l'alimentació de la via s'utilitzaran exclusivament per a tal fi.

No es permet la instal·lació de cap tipus d'electrònica en el circuit d'alimentació de la via, a excepció de detectors de consum i d'amplificadors (en el caso d'una explotació en digital).

L'alimentació a la via únicament s'usarà per governar els trens i alimentar els seus complements (per exemple la il·luminació interior dels cotxes de viatgers o els fumigens de les locomotores a vapor).

5.2.7 No s'instal·laran dispositius que influeixen al tren, como per exemple desconexió de la via por una senyal en posició d'aturada

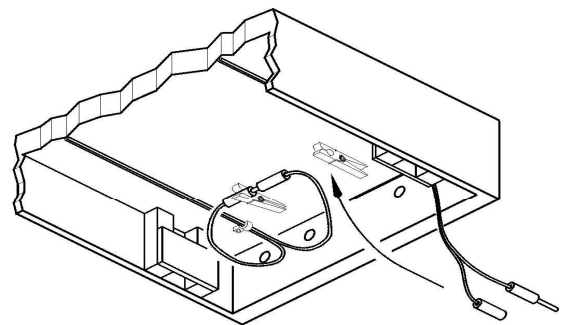
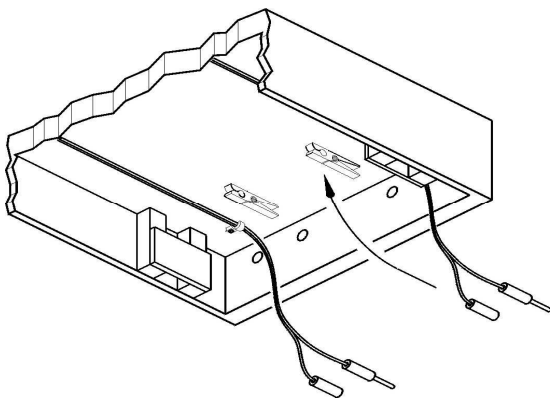
Només es permet la desconexió de la via en punts de servei en explotació en analògic per evitar la circulació de vehicles no desitjats. En el cas d'una explotació en digital, la desconexió de trams de via no té sentit.

5.2.8 No es preveu una línia d'alimentació par accessoris

Els accessoris de cada mòdul s'alimentaran de forma autònoma.

5.3 Electricitat en els mòduls – Pràctica provada i testada a FREMO

- 5.3.1 La funció dels cables ha de ser identificable per la seva ubicació
- El cable d'alimentació ha de ser instal·lat sota la via. Això facilita i agilitza la seva identificació i connexió durant el muntatge, sobre tot, quan són muntades per una persona diferent al seu constructor).
- 5.3.2 En els extrems dels cables s'instal·laran connectores tipus banana de 4 mm de diàmetre
- Per al rail dret vist des del centre del mòdul cap l'extrem s'instal·larà un connector mascle de 4 mm, preferiblement amb orifici de distribució.
- 5.3.3 Els cables muntats en el mòdul de forma fixa han de sobresortir al menys 150 mm sobre l'extrem del mòdul
- El cable sobrant permet el connexió entre mòduls en qualsevol cas. En capçals molt alts els cables haurien d'allargar-se adequadament.
- 5.3.4 Per al transport i la explotació sota els mòduls han d'existir punts de suport per als cables d'interconnexió.
- S'han mostrat pràctics, entre altres, pinces per penjar la roba de fusta. Per al transport els cables poden ser connectats entre ells i subjectats amb les pinces, de tal forma que no existeix risc de ser arrencats. Durant l'explotació els cables poden ser subjectats igualment per aquestes pinces, de tal forma que no queden penjant.
- 5.3.5 S'utilitzen 2 sistemes:
- 1) Sistema hetero: como en la imatge
- 2) Connectors fixes en el mòdul i connexió mitjançant cables independents.
- Referent a 1): l'utilització d'un connector mascle i un altre femella (sistema hetero) per l'alimentació de la via i la línia auxiliar eviten una connexió invertida.
- A 2): amb l'ús de cables, aquests no necessiten ser assegurats durant el transport. Però existeix un major risc de confusió durant el muntatge.
- Amb motiu del risc de curtcircuit, s'hauria d'evitar-se l'ús de connectores amb orifici transversal.



- | | | |
|-------|--|---|
| 5.3.6 | Suports addicionals sota els mòduls (amb un diàmetre mínim de 10 mm) serveixen per la subjecció del cablejat auxiliar de la instal·lació, com la xarxa telefònica o el bus digital LocoNet | Aquí poden instal·lar-se per exemple claus de ganxo. |
| 5.3.7 | En aïllaments de via sempre es tallaran ambdós rails | En explotació en digital només son necessaris els aïllaments en els cors dels canvis d'agulles. |
| 5.3.8 | Canvis d'agulles governats localment | La majoria dels punts de servei venen dotats amb canvis d'agulles manuals. S'ha comprovat que la cerca d'avaries és més senzilla amb aquest tipus de canvis en estacions petites, que amb l'ús d'un pupitre de comandament. |

5.4 DCC i LocoNet – Requeriments mínims

- 5.4.1 Com format de dades es fa servir exclusivament el sistema digital normalitzat per la NMRA (DCC) Com sistema de bus de dades per als comandaments i amplificadors (booster) s'utilitzarà el sistema LocoNet, desenvolupat pel fabricant americà DIGITRAX. La tensió d'alimentació a la via serà de 14 V, per que les velocitats programades puguin ser reproduïdes. Els amplificadors i las centrals han de ser ajustades per a aquesta tensió, per evitar canvis sobtats en les velocitats del material rodant al passar a ser alimentat pel següent amplificador.
- 5.4.2 El bus de dades ha d'atravessar els punts de servei Cada punto de servei només pot ser alimentat mitjançant d'una derivació. Així es facilita la cerca d'errors i es minimitzen les pèrdues a causa de les connexions.
- 5.4.3 Per a cada punt de servei (estació, connexió industrial, etc.) es preveurà un amplificador El amplificador no ha de tenir una connexió galvànica entre LocoNet i la via. A més està prescrit un sistema de reconeixement de caiguda de senyal, per evitar circulacions incontrolades. Cada amplificador ha de ser alimentat per una font d'alimentació adequada, que compleixi amb els requisits de seguretat pertinents y no estigui instal·lat dins la caixa del mòdul. Tenint en compte els baixos consums que necessiten los vehicles moderns, son suficients transformadors amb una sortida de fins 3 A.
- 5.4.4 Una central només pot ser connectada a la instal·lació mitjançant un amplificador lliure de potencial Una connexió directa no és permesa. Amb aquesta mesura s'eviten possibles danys a la central.
- 5.4.5 L'ús i ubicació dels amplificadors es determinarà d'acord amb el responsable de la instal·lació digital No tots els amplificadors i centrals són compatibles entre ells, pel que el seu ús ha de ser acordat prèviament.
- 5.4.6 El bus de dades (LocoNet) serveix exclusivament per al control dels trenes Descodificadors estacionaris (accionament de canvis d'agulles, etc.) no han de ser controlats mitjançant del bus de dades general. Els descodificadors instal·lats en els punts de servei han de ser controlats mitjançant la seva pròpia xarxa.

5.5 DCC i LocoNet – Pràctica provada i testada a FREMO

- | | | |
|-------|--|---|
| 5.5.1 | Com a comandaments es faran servir els FRED o els FREDI de FREMO | És possible l'ús d'altres comandaments, però no són sempre implementables de forma lliure, o tenen un consum més elevat, o només poden utilitzar-se després de la corresponent instrucció. |
| 5.5.2 | En punts de servei es preveuran suficients punts de connexió per als FRED en ambdós costats dels mòduls, així com per al LocoNet | Es recomana l'ús de caixes de connexions per a una ubicació més flexible de les mateixes. |
| 5.5.3 | Per cada punt de servei es disposarà de suficients cables preconfeccionats per a la instal·lació de la xarxa LocoNet | Tots els cables han de ser comprovats abans del seu ús (els comprovadors seran aportats pels membres i en les trobades poden ser utilitzats lliurement). Els cables hauran d'estar identificats amb el nom del seu propietari y la seva longitud. |
| 5.5.4 | Cada punt de servei estarà equipats amb suficients suports per als comandaments | Per a que als comandaments no siguin deixats sobre la decoració durant les maniobres, ha d'existir la possibilitat de col·locar-los en un lloc adequat. |

6. Protocols de seguretat:

6.1 Protocols de seguretat - Requeriments mínims:

- | | | |
|-------|--|--|
| 6.1.1 | Tècnica de Seguretat I

Operacions I | <p>Dins una trobada es circula habitualment com a maquinistes de trenes que són propietat de tercers, que a més poden tenir un valor elevat. Cada participant haurà de sentir-se obligat a no permetre que el material pateixi cap dany.</p> <p>La implantació de Sistemes de Seguretat basats en la realitat t funcions com l'acompanyament de trenes formen part de las "Regles del Joc" obligatòries y tots els participants han de conèixer al menys els punts bàsics.</p> |
| 6.1.2 | Operacions II | <p>Qui no conegui la operativa hauria de tenir el valor de reconèixer-ho. Un participant veterà gustosament s'oferirà com a instructor.</p> |
| 6.1.3 | Tècnica de Seguretat II

Senyalització | <p>Com a participants hem de posseir els coneixements bàsics en el camp de la senyalització.</p> <p>Hem d'obeir totes las senyals del traçat i les indicacions del responsable de l'explotació.</p> |
| 6.1.4 | Tècnica de Seguretat III

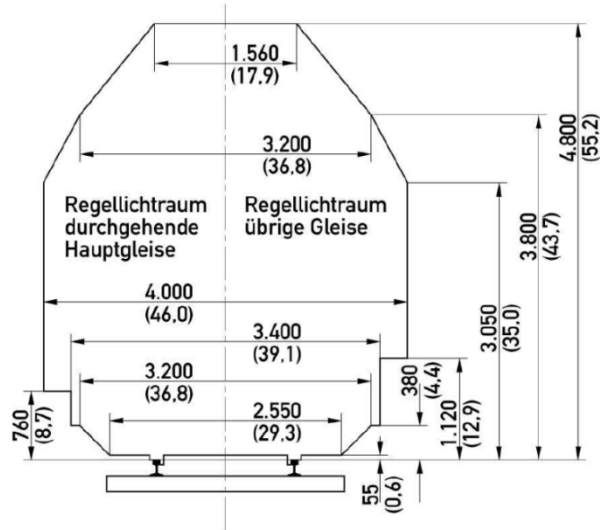
Coneixement del traçat | <p>Abans del començament de les circulacions tots els participants rebran una explicació sobre tots els punts de servei, circulacions y del traçat.</p> |

6.2 Protocols de seguretat - Pràctica provada y testada a FREMO:

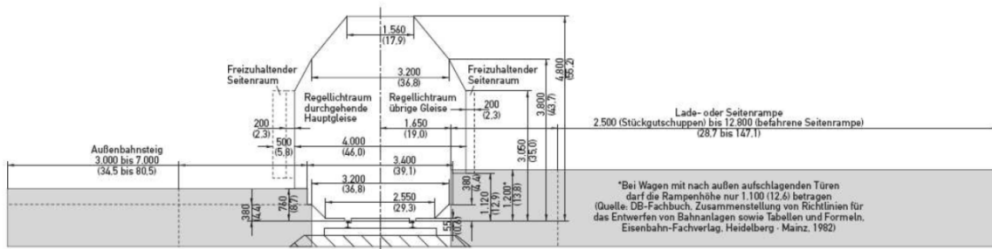
- 6.2.1 A cada estació s'instal·laran com a mínim les senyals d'entrada
- Senyals d'entrada protegeixen les estacions davant de circulacions entrants inesperades i són irrenunciables.
- L'estàndard mínim el formen les senyals de pantalla i de disc. Naturalment també estan permeses les senyals lluminoses i de braç, on aquestes últimes són preferibles, al ser reconeixible la seva posició des de lluny i amb cert angle.
- A la espera de l'edició d'un manual internacional sobre senyalització a FREMO, s'han de incloure les peculiaritats de la senyalització durant la xerrada introductòria de cada trobada.
- 6.2.2 Les senyals d'entrada s'instal·laran en caixons estandarditzats
- Aquests caixons permeten inserir o retirar la senyal. Si es necessari es construiran petits mòduls de senyalització que s'ubicaran abans de les estacions.
- 6.2.3 A FREMO ja existeixen sistemes de bloqueig automàtic
- Abans d'impulsar un nou desenvolupament, s'hauria de contactar amb altres membres que ta estan treballant en un tema determinat
- 6.2.4 Cada tren ha de disposar d'una senyal de fi de comboi
- Cada maquinista instal·larà una senyal de fi de tren a l'últim vagó amb la fi de poder comprovar la integritat de cada tren de forma senzilla.



Exemples de senyales de fi de tren.



7.1.5^a Gàlib per H0fine i FREMO:87

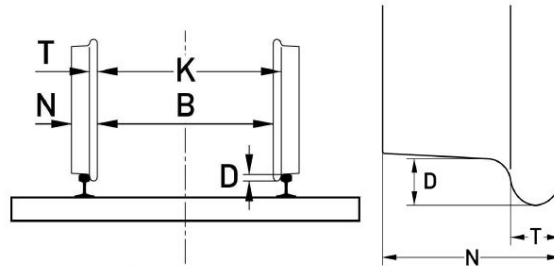


7.1.6b Gàlib per H0fine i FREMO:87

7.2 Rodes i eixos – Requeriments mínims

7.2.1 Es faran servir rodes i eixos que compleixin amb les mides mostrades en la següent taula

Només son permeses rodes i eixos les mides dels quals coincideixin amb el que s'indica. El rodatge i desplaçaments vertical y lateral han de ser irreprotxables.



	Vorbild EBO [mm]	1:87 [mm]	NEM [mm]	RP25/110 [mm]	H0-fine [mm]	FREMO:87 [mm]	
Radsatzmasse							
K			15,30	15,40	15,60	15,92 – 16,00	Spurmaß
B	1357 - 1363	15,59 – 15,67	14,30	14,40	14,80	15,55 (+0,05)	Radsatzinnenmass
B+2N	1617 - 1663	18,59 – 19,11	19,90	19,88	19,20	18,65 - 19,04	Radsatzausenmass
N	130 - 150	1,49 - 1,72	2,80	2,79	2,20	1,55 - 1,72	Radbreite
W	110 - 117	1,11 - 1,49	1,90 – 2,00	2,03	1,60	1,15 - 1,35	Laufflächenbreite
T	20 - 33	0,23 - 0,38	0,80 – 0,90	0,76	0,60	0,37 - 0,40	Spurkranzbreite
D	25 - 38	0,29 - 0,44	1,20	0,64	0,60	0,32 - 0,35	Spurkranzhöhe
FR	12 – 15	0,14 – 0,17	0,40	0,36	0,25	0,15	Ausrundungsradius Lauffläche/ Spurkranz
TC	1:20 / 1:10	3,2° / 6,4°	3,0°	3,0°	3,0°	2,5°	Laufflächenwinkel

7.2.2 Casquets aïllants en el costat interior de les rodes

Los casquets situats a l'interior dels eixos han de garantir un espai lliure en el centre de l'eix de 13.0 mm amb l'objectiu de no interferir en l'ús de caballets rodants per al seu transport en via estreta.

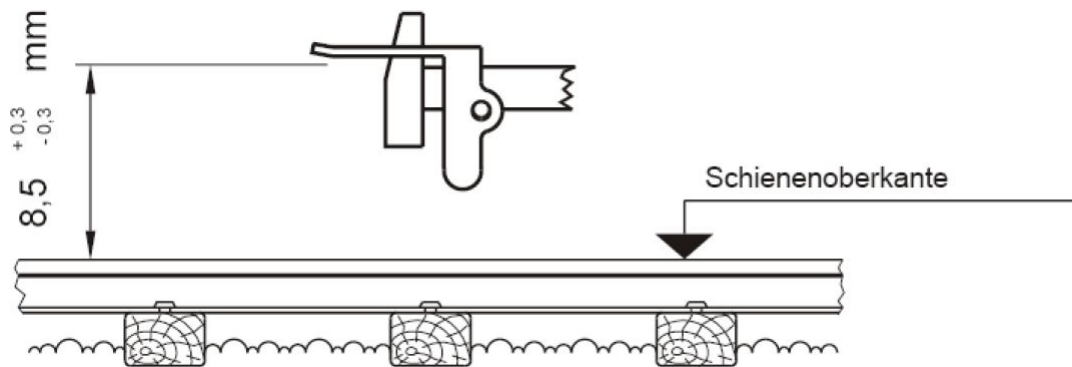
El diàmetre dels eixos farà entre 1.6 y 2.0 mm.

7.3 Rodes i eixos – Pràctica provada i testada a FREMO

7.3.1 A FREMO:87 es faran servir Per donar el millor aspecte possible al material
exclusivament rodes perfilades en rodant des de qualsevol angle.
ambdós costats

7.4 Enganxalls i topalls – Requeriments mínims

- 7.4.1 Sota la norma FREMO-H0-Europa s'utilitzaran enganxalls compatibles amb l'enganxall en anella segons NEM 360 La compatibilitat és obligatòria per fer possible una explotació conjunta.
- 7.4.2 H0-Europa: alçada del enganxall L'alçada sobre el pla de rodament del enganxall és de 8.5 mm (± 0.3 mm). Per l'ajust existeixen galgues específiques.
- 7.4.3 H0-Europa: ubicació dels topalls En el caso de fer servir topalls rígid, cal assegurar-se que la placa de xoc dels enganxalls sobresurti 0.5 – 1.0 mm del pla que formen els topalls. En caso d'usar topalls amb amortiment, les plaques de xoc dels enganxalls poden estar alineades amb els topalls.



6.4.2 Alçada de l'enganxall segons NEM 360

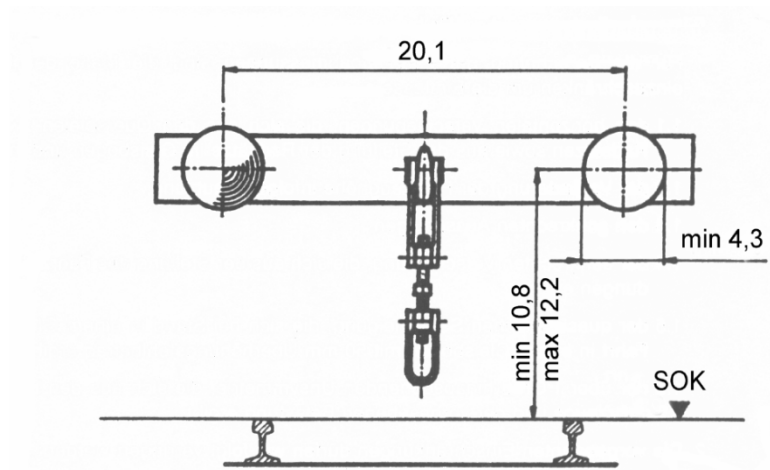
- 7.4.4 FREMO Noruega: implementa un enganxall especial format amb vareta d'acer de 0.3 mm Aquest enganxall funciona de forma similar a un antic model de Fleischmann. Aquest enganxall resulta molt discret. La seva construcció i funcionament està descrit en la revista HP1, N° 1/2003, a partir de la pàgina 12.
- 7.4.5 A FREMO:87 es fan servir enganxalls inspirats en l'enganxall de cargol real Preferiblement una construcció amortida. L'alçada del centre de l'enganxall sobre el pla de rodament és la indicada a la imatge, i s'instal·la centrat entre els topalls.

7.4.6 A FREMO:87 són obligatoris els topalls con amortiment

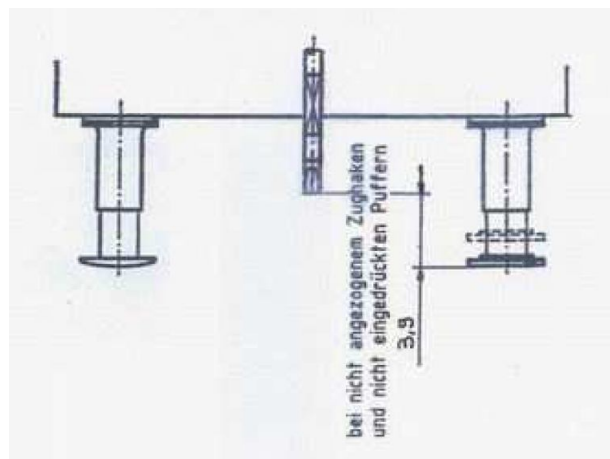
L'ús de topalls amortits és obligatori. L'alçada dels topalls sobre el pla de rodament ve indicada a la imatge.

Es munten les diferents peces del enganxall tal que les diferents articulacions puguin moure's amb facilitat. Ha de ser suficient amb la força de la gravetat per a que el conjunt caigui i es situï en posició vertical. Per a això és necessari donar un diàmetre suficient a totes les anelles.

S'han d'eliminar i polir totes les rebaves i entrades de colada del ganxo per a que l'obertura de l'allotjament del enganxall sigui de 0.6 mm. El diàmetre de la part anterior de l'anella del enganxall no ha de superar los 0.4 mm. El ganxo ha de trobar-se a una distància de 3.9 mm del plat dels topalls, tal como s'indica a la imatge.



7.4.3a Ubicació dels topalls segons NEM 303

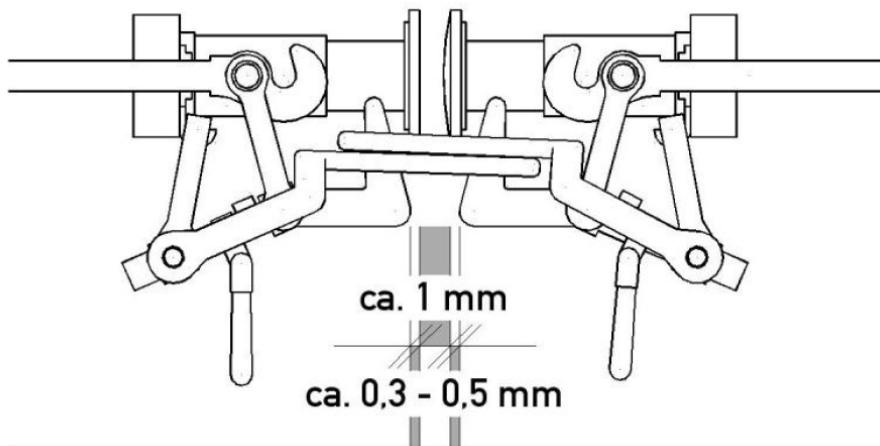


7.4.3b Equipos de tir i colpeig (mides en mm)

7.5 Topalls - pràctica provada i testada a FREMO

- 7.5.1 H0-Europa: enganxall segons NEM 360 Es recomana l'ús de l'enganxall d'anella Ref. 6511 de Fleischmann. S'ha anul·lar la possible cinemàtica d'enganxall curt mitjançant un passador o un cargol!
- 7.5.2 H0-Europa -> H0fine Enganxall d'anella de Fleischmann o reproducció del enganxall ganxo-anella (sistema de M. Weinert) Las probes en el grup H0fine encara no estan concloses; se treballa en el desenvolupament d'un enganxall el qual – per motius òptics – s'ubica entre los topalls i permet l'ús de l'enganxall d'anella segons NEM 360 així com reduir la distancia entre els vagons (obligatori l'ús de topalls amortits!)

Existeix un article amb última versió en l'Espacial No. 97 de las revista alemanya MIBA.
- 7.5.3 H0-Europa -> H0fine Alçada de l'enganxall (sistema de M. Weinert) sobre el pla de rodament, posició respecte els topalls L'alçada central de l'enganxalle sobre el pla de rodament ve indicat en la imatge. L'enganxall és compatible amb NEM 360.



6.5.3 Enganxall sistema M. Weinert

7.6 Electricitat en el material rodant – Requeriments mínims

- 7.6.1 El material motor ha d'estar equipat amb descodificadors DCC Només poden entrar en servei material preparat per digital.
- En tot cas cal assegurar-se que els descodificadors elegits puguin funcionar amb direccions llargues i 128 passos de velocitat.
- 7.6.2 S'utilitzaran exclusivament direccions llargues Per evitar duplicitats en les adreces, aquestes es gestionaran de forma centralitzada.
- 7.6.3 Abans de la posada en servei d'un vehicle, obligatòriament (!) s'ha de comprovar que la direcció és la correcta. L'usuari pot sol·licitar al responsable un segment de direccions.
- 7.6.4 La direcció forma part de les dades que figuren en la fitxa corresponent i que va inserida dins la bossa del comandament.
- 7.6.5 Los enganxalls i topalls han d'estar elèctricament aïllats Els topalls y enganxalls poden connectar elèctricament 2 vehicles. En el caso de fer servir eixos aïllats només en un costat i bastidors metàl·lics (molt comú en vehicles artesanals), poden arribar a provocar un curtcircuit a través dels topalls i enganxalls degut a la diferent posició del material sobre la via. Si no és possible aïllar totes les rodes, ha de comprovar-se que l'enganxall i els topalls estan aïllats.
- 7.6.6 Els accessoris elèctrics del material rodant ha d'estar dissenyat per resistir una tensió de 14.5 v La il·luminació interior i demés accessoris elèctrics han de suportar un voltatge de 14.5 V ja que la tensió aplicada a la via és de 14 V. Veure punt 5.4.1.

7.7 Electricitat en el material rodant – pràctica provada i testada a FREMO

- 7.7.1 Se recomana l'ús de mòduls de so amb la fi de poder realitzar les corresponents senyals acústiques des del modelo La instal·lació de mòduls de so està permès. Abans de cada trobada s'ha de comunicar l'ús d'aquest accessori al responsable del sistema digital.
- 7.7.2 La presa de corrent dels vehicles hauria de realitzar-se des de totes les rodes que sigui possible S'ha demostrat que en les trobades s'acumula més brutícia en les vies i en les rodes que en una maqueta domèstica, pel que un sistema de captació elèctrica fàcil de netejar i una gran quantitat de preses de corrent augmenten la fiabilitat en l'explotació.

7.8 Bastidors y mecànica - pràctica provada i testada a FREMO

- 7.8.1 Disseny de la transmissió
- Com regla bàsica pot considerar-se per un bon càlcul de la transmissió, que la locomotora (o automotor) en funcionament a 12 V C.C. no excedeixi en un 25% la seva velocitat màxima.
- 7.8.2 FREMO:87
Recolzament sobre 3 punts i amortiment del material motor i vagons llargs de 2 y 3 eixos
- Igual que en la realitat, no se munten las vias de forma òptima. Unions entre mòduls, dilatacions por temperatura o un terra irregular sovint provoquen deformacions en el traçat de la via.
- Degut a l'ús a FREMO:87 de pestanyes de perfil baix és molt recomanable que TODOS los vehicles disposin de bastidors recolzats sobre 3 punts i eixos amortits per a que sigui possible una explotació segura y lliure de descarrilaments.
- Naturalment també es possible implementar vagons curts que no disposin de mesures per a una millor estabilitat, però abans és necessari comprovar i demostrar que és possible fer-lo servir de forma segura.
- És possible aconseguir una tracció òptima i segura en front a descarrilaments mitjançant l'ús de sistemes de balancí. Això es vàlid sobre tot per locomotores a vapor amb varis eixos acoblats mitjançant bieles.
- 7.8.3 Els vagons han de poder recórrer 50 cm abans d'aturar-se després de ser deixats anar en una rampa de 1:8 d'altres 50 cm de longitud
- Dins de FREMO existeixen lloms d'ase i altres construccions en rampa. Vagons amb un rodar deficient afecten l'explotació no només en aquests casos.

7.9 Pes dels vagons: pràctica provada i testada en FREMO

7.9.1 Peso mínim dels vagons

Els vagons no han de ser massa lleugers, el que els fa molt sensibles als descarrilaments.

S'han demostrat adequats los següents pesos, similars a los recomanats en NEM 302, amb un peso de 0.4 g/mm.

En vagons de 4 eixos: 80 g.

En vagons de 2 eixos: 60 g.

Pes base[g]	30 g
Pes extra (por cada mm de longitud del vagó)	0.5 g
Longitud mínima	100 mm
Longitud màxima	180 mm
Factor de correcció per a vagons més curts que la longitud mínima	0.9
Factor de correcció per a vagons més llargs que la longitud màxima	1.2

Exemples:	Vagó de 140 mm:	$30\text{g} + 140 \times 0.5 \text{ g}$	$= 100 \text{ g}$
	Vagó de 80 mm:	$(30 \text{ g} + 80 \times 0.5 \text{ g}) \times 0.9$	$= 63 \text{ g}$
	Vagó de 200 mm:	$(30 \text{ g} + 200 \times 0.5 \text{ g}) \times 1.2$	$= 156 \text{ g}$

7.9.2 Centre de gravetat

Per a una major estabilitat s'ha d'intentar que el centre de gravetat estigui situat el més baix possible.

8. La explotació a FREMO

8.1 Explotació - Pràctica provada i testada a FREMO

- | | | |
|-------|---|--|
| 8.1.1 | Per participar en trobades els plànols i dades rellevants dels mòduls han d'estar registrats en una base de dades centralitzada | Per la planificació d'una trobada és necessari preparar un plànol de cada mòdul. Per garantir la homogeneïtat dels plànols, es generen los plànols en CAD de forma centralitzada a FREMO.

En punts de servei (estacions, etc.) també és necessari registrar l'espai necessari per als operadors, per que pugui ser tingut s en compte durant la planificació de la trobada. |
| 8.1.2 | Full de dades dels punts de servei | Per a que altres participants puguin proveir càrregues des d'altres punts de servei, és necessari generar una fitxa d'estació de cada punt de servei. |
| 8.1.3 | La neteja de les vies ha de ser realitzada pel propietari del mòdul | Amb motiu dels múltiples detalls existents al costat de les vies, la neteja hauria de realitzar-la únicament el propietari del mòdul, o amb la seva autorització expressa. |
| 8.1.4 | Per cada vehicle és necessari aportar la seva targeta | Per a tal fi consultar les regles generales a FREMO en el tema de targetes pel material rodant i càrregues per al propi punt de servei.

També s'aportaran les targetes per al material motor. |
| 8.1.5 | Senyals i bloquejos de vies | Se comprovarà el bon funcionament de senyals i "bloquejos de via" i se'ls tindrà en compte durant l'explotació.

El no respectar les senyales és multa amb una quantitat de 5€ per al maquinista i 2,5€ per al cap de tren. Els diners recaptats serviran per a la millora del treball amb els joves. |
| 8.1.6 | Horaris | El programa d'explotació hauria de ser respectat. |
| 8.1.7 | Formació dels trens | Les normes respecte l'ordre dels vagons en trens haurien de ser complertes. |
| 8.1.8 | Identificació de las estaciones | Per a una millor orientació dins d'una trobada es recomana acompanyar los punts de servei amb un cartell identificatiu (alçada aprox. 2,2 m). |

8.2 Telèfon, rellotges i RUT - Pràctica provada i testada a FREMO

- 8.2.1 Per cada punt de servei s'aportarà un telèfon
- Dins de FREMO els diferents grups aporten equips telefònics propis per la connexió de telèfons analògics o "DECT".
- 8.2.2 Rellotges
- Per a l'explotació és necessari que des de cada punt de servei sigui visible un rellotge, que mostra la hora de la maqueta.
- El sistema de rellotges hauria de funcionar amb impulsos a 24 V C.C.
- 8.2.3 RUT: Xarxa per rellotge i telèfon
- Per no tenir que llençar un cable des de cada telèfon fins la centraleta, se va desenvolupar un bus que tant conté els cables telefònics com pel control dels rellotges.
- El seu nom prové de l'alemany "Ringleitung fü Uhr und Telefon"
- 8.2.4 Caixes RUT
- Els punts de servei han d'estar equipats amb les caixes de connexió al bus de RUT. A més cada punto de servei aportarà les pertinents cables amb connectors SUB-D (25 polos).

8.3 Criteris d'exclusió - Pràctica provada i testada a FREMO

- 8.3.1 Els mòduls i/o el material rodant que amb motiu de l'incompliment de les normes vigents perjudiquen l'explotació poden ser exclosos per l'organitzador de la trobada.

Una explotació lliure de problemes i satisfactòria per a tots els participants només és possible gràcies a la implementació de mòduls i de material rodant que funcionen de forma fiable i segura. Això presuposa que **totes** les peces utilitzades encaixen i funcionen conjuntament.

Els presents requisits i recomanacions (que no són un tema teòric sinó que foren desenvolupades a partir de la pràctica) en són la base. La filosofia dels mòduls al completo es basa en la col·laboració i treball conjunt de tots els implicats. Només amb la **col·laboració** de tots és possible una explotació ferroviària sobre mòduls.

Trobades cada cop més grans, amb viatges cada cop més llargs, la qualitat creixent de la decoració i evolució tècnica exigeixen al modelista actiu una despesa i inversió de temps notables. Per això és necessari establir criteris a partir dels quals un mòdul o un vehicle ja no poden participar en una trobada.

Seria una llàstima (i una mostra de poca camaraderia) si la diversió de molts en una trobada es veiés nuvolada, només per què s'han instal·lat mòduls la execució dels quals (no respectar el gàlib, angle de desviació dels canvis d'agulles, radi de les corbes, sistema elèctric defectuós, etc.) no permet la circulació de molts dels vehicles o en condicions molt restrictives, o s'implementa material rodant amb característiques no permeten una circulació fiable, segura i respectant els horaris.

Només amb un conseqüent compliment de la norma és possible una explotació sense friccions. Quin pensi que pot viure sense aquesta norma o sense parts d'ella, no ha de sorprendre's si el seu mòdul o material rodant és exclòs en una trobada. Naturalment no existeix ni una "ITV", ni "censura", ni una medició tècnica ni tan sols una valoració qualitativa o de gust. Una exclusió realment només es dona quan existeix un defecte de funcionament permanent.

8.3.2 Condicions restrictives per una trobada – Naturalment, les exclusions només poden donar-se quan el material rodant o els mòduls no compleixen amb els estàndards mencionats.
per exemple l'ús exclusiu de material rodant amb rodes RP25/100 – han de ser notificades pel organitzador a tempsos

9. Recomanacions i annexos

9.1 Tema / època

- 9.1.1 El tema és el ferrocarril de via ampla secundari, privat o principal de una o doble via; també amb línies electrificades
- La majoria dels mòduls han sigut creats, y es construeixen inspirats en el tema línia secundària d'amplada "normal". Al llarg del temps, i gràcies a la quantitat d'aficionats, han nascut mòduls amb diversos punts forts com per exemple companyies privades, mòduls amb via doble (via principal) o els aficionats a la tracció elèctrica.
- 9.1.2 Entorn pla, rural i mitja muntanya
- Ja que l'amplada dels mòduls de ruta representa en la realitat una secció de paisatge de 45 a 50 m, per mòduls centroeuropeus la reproducció d'un entorn pla o en lleugera pendent resulta molt realista (el que no impedeix la reproducció de turons, ponts, passos sota la via i demés dins d'un mòdul).
- Membres de FREMO naturals de zones muntanyoses com per exemple Noruega, Àustria o Suïssa han desenvolupat normes locals inspirades en un entorn més inclinat.
- Los capçals dels mòduls haurien d'orientar-se en els estàndards de FREMO amb l'objectiu de garantir la compatibilitat entre ells.
- 9.1.3 Paisatgisme lliure
- Pot ser representat qualsevol paisatge o instal·lació real així com inspirada en ella (o al menys creïble), donant por entès que la seva amplada, construcció i decoració no perjudiquen l'explotació, por això ha de ser possible desacoblar els vagons des de el costat del mòdul sense risc de malmetre cap element decoratiu.
- 9.1.4 Època: 1949 fins 1970 (Època 3b fins 4a)
- Fundamentalment estan permesos els mòduls inspirats o basats en qualsevol època o regió europea a excepció de la època II a Alemanya y dels territoris ocupats entre 1933 y 1945.
- 9.1.5 Estació de l'any: estiu
- Aquesta època de l'any es deixa reproduir de forma fàcil i convincent y és la preferida per molts modulistes.

- 9.1.6 Transit de passatgers i mercaderies Fundamentalment el transit de mercaderies té prioritat en la explotació ferroviària.
- 9.1.7 Tracció a vapor, diesel y elèctrica En els anys 50 en tota Europa s'intentà augmentar la rendibilitat del ferrocarril mitjançant la dieselització del parc motor.
- Amb objectiu d'una construcció més senzilla dels mòduls, molts són construïts amb aquest tipus de tracció, ja que la tracció elèctrica requereix un sobre esforç considerable.
- En països com Noruega o Suïssa la tracció elèctrica s'imposà molt abans que en altres països, pel que és d'esperar que la quantitat de mòduls amb catenària vagi augmentant. Fundamentalment per això també estan permesos els mòduls amb catenària – després de la definició de la corresponent norma.
- 9.1.8 Norma de senyalització o explotació segons les "Regles per al Transit Simplificat en Línees Secundaries de 1950" Per a mòduls de via principal es obligatòria la senyalització.
- Si no existeixen senyals, poden realitzar-se les circulacions amb reglament simplificat. Aquest punt es determina abans de cada trobada.
- 9.1.9 Connexions industrials, portuàries, ferrocarrils privats, etc. Mòduls que tracten altres temes i èpoques que els descrits anteriorment naturalment poden ser construïts i participar en una trobada. Condició és, però, que el seu disseny i decoració concordi amb la impressió general de la maqueta o s'integri de forma creïble en la instal·lació.
- 9.1.10 Mercaderies En punts de servei hauria de plantejar-se amb antelació suficient quines mercaderies o productes es reben i/o s'envien i en quines quantitats. Aquests paràmetres determinen les circulacions en una explotació segons FREMO.

9.2 Varis:

Les següents recomanacions no són normes de obligat compliment, ja que sense elles és possible gaudir d'una explotació sense errors, i per la existència d'altres solucions. De totes formes es tracten d'aspectes que a la pràctica s'han demostrat com desitjables per millorar el joc conjunt. Per això haurien de ser tingudes en compte.

9.2.1 Ferm de la via

Fins ara s'ha comés sovint l'error d'encaixar entre els capçals la base per la via. Si a més s'instal·la suro sota la via, després de l'assecat de la cola es formen salts que afecten la seguretat en les circulacions. Això es pot evitar eliminant el ferm de la via del capçal i muntant la base sobre el ell.

9.2.2 Base de la via

NO s'aconsella l'ús de suro sota la via de forma explícita, ja que aquest material es deforma de forma incontrolada al cap del temps, cosa que ja ha obligat a fer reparacions importants en molts mòduls.

Amb els accionaments per canvis d'agulles silenciosos utilitzats cada cop amb més freqüència, no és necessari un aïllament acústic complementari. És possible muntar la via directament sobre la planxa de contraplacat o sobre planxes complementaries – aquesta construcció té l'avantatge que possibilita construir els canvis d'agulles a part i instal·lar-los en el mòdul un cop acabats.

9.2.3 Mantenir el mòdul tan baix como tècnicament sigui possible

Una alçada reduïda del mòdul aprofita millor l'escàs espai disponible per al seu transport. A més és més fàcil passar d'un costat dels mòduls a l'altre passant per sota dels mateixos. Una alçada mínima suficient depèn dels coneixements del constructor.

- 9.2.4 El paisatge no hauria de sobresortir dels capçals dels mòduls
- D'un mòdul al següent només haurien de coincidir les vies (i les eventuais rases). El rest de les transicions haurien d'estar decorades amb vegetació baixa. Camins, carreteres, rius, etc. Haurien d'acabar abans del capçal del mòdul o desviar-se cap un costat.
- Varis mòduls, que sempre han de ser muntats conjuntament degut a la seva decoració, condicionen seriosament la planificació per a una trobada, fins i tot impedeixen un aprofitament òptim de l'espai disponible i és incompatible amb la filosofia que defensa la implementació universal de tots els mòduls.
- La norma de FREMO:87 contempla la utilització de material de SILFLOR. També és possible obtenir resultats similars amb altres materials. Consultis el "Manual de Construcció de Mòduls".
- 9.2.5 Els punts de servei haurien de dissenyar-se de forma ampla
- Punts de servei (estaciones) – quan no es reproduïx un prototipus real – haurien de construir-se amb vista a una decoració realista i les futures circulacions de forma generosa, també sobre varis mòduls.
- 9.2.6 Els punts de servei haurien d'estar decorats de tal forma que també sigui possible implementar-los en altres èpoques
- Amb això es crea la possibilitat, si existeixen suficient material rodant, realitzar circulacions d'altres èpoques.
- 9.2.7 "Regla del Cavaller"
- Els punts de servei són més interessants i atractius que "simples" mòduls de ruta. Per evitar que una trobada estigui format per una successió de punts de servei, haurien de portar-se el doble de longitud en mòduls de ruta respecte a mòduls de servei a les trobades.

9.2.8 El material motor hauria d'equipar-se amb volants d'inèrcia i motors tipus "Faulhaber".

Es recomana explícitament la transformació a motors tipus "Faulhaber" (per exemple de Maxon) acompanyat d'un volant d'inèrcia generós. Aquests motors permeten una regulació molt precisa de la velocitat i permeten, en combinació amb una transmissió adequada, aconseguir velocitats molt reduïdes. Els volants d'inèrcia ajuden a superar talls en l'alimentació i ajuden a aconseguir acceleracions i frenades més realistes.

Cal destacar que un vehicle amb una mala motorització sovint tampoc es deixa corregir amb un volant d'inèrcia electrònic.

8.2.9 També és possible l'ús d'enganxalls més realistes en una explotació sota norma FREMO (a excepció de FREMO:87 on és obligatori l'ús d'un enganxall basat en el real)

L'enganxall "Alex Jackson", molt popular a Gran Bretanya, té dins de FREMO poca difusió a excepció dels noruecs.

9.3 Mòduls amb Catenària

La discussió dins el nostre grup sobre una norma encara no està conclosa, como mostren las publicacions a la revista HP1.

Així encara està pendent de definir:

- Tipus de la catenària prototipus i pals
- Ubicació del cablejat segons NEM o la realitat
- Ziga-zaga del cablejat segons model alemany o alpí (té una important influència en la distancia entre postes en corbes)
- Distancies dels postes a la via i capçals dels mòduls
- Espessors del cablejat i sistema d'unió entre mòduls
- Sistemas de tensat
- Coloració

9.4 Fonts i literatura complementària

1. Especial „Module und Segmente“, *Miba Spezial 78*, Miba, Verlag, Nürnberg, 2008
2. Especial „Module & Segmente“, *Modellbahn Kurier 25*, EK-Verlag, Freiburg, 2007
3. Fabricants de canvis d'agulles per desviaments en kit i rails:
 - Heiner Tondorf: heinertondorf@gmx.de
 - Willy Kosak: <http://www.h0pur.de/>
 - Ralph Steinhagen: <http://shop.rst-modellbau.de/index.php>
4. Persona de contacte per la base de dades de mòduls:
 - Moritz Hebert
5. Enganxalls:
 - Michael Weinert: http://www.mw-modellbau.de/06_OBK/OBK.htm
 - Matthias Hellmann: <http://www.mhellm.de/>
 - Thomas Becker: <http://www.drahtkupplung.de/gtbhb244.html>
6. Caixes de connexió LocoNet
7. FRED i FREDI:
 - FRED: http://fremodcc.sourceforge.net/diy/fred/fred_d.html
 - FREDI: http://fremodcc.sourceforge.net/diy/fred2/fredi_d.html
8. Amplificador digital (Booster)
9. Allotjaments normalitzats per senyals „Wattenscheider Schächte“:
 - <http://www.lokodex.de/fremo/wattenscheider.htm>
10. Sistema de bloqueig:
 - <http://fremo-block.sourceforge.net/>
 - <http://fremo-block.sourceforge.net/Lastenheft/index.html>
11. Accionament manual per canvis d'agulles amb i sense bloqueig:
 - <http://www.outbus.de/>
12. Targetes de vagons a FREMO
13. Full de dades de les estacions:
 - <http://wiki.modellbahnfrokler.de/index.php/Bahnhofsdatenblatt>
 - http://www.westportterminal.de/naubf_datenblatt.html
14. Botiga FREMO (Capçals, etc.)
 - <http://www.williwinsen.de/index.shtml>

9.5 Annexos:

Annex 1: Manual d'Obligacions per Participants a les Trobades

Les trobades són esdeveniments conjunts, que només poden tenir èxit si tots els participants compleixen determinades normes bàsiques. Pera al compliment cada participant és personalment responsable.

1. Obligacions generals:

Integrar-se en la trobada de forma raonable	Millor junts que enfrontats.
Respectar les normes de la sala o del organitzador	Por exemple la prohibició de fumar, l'obligació de portar calçat esportiu, etc.
Neteja i ordre	Llençar la brossa, recollir les restes de menjar, els envasos buits i els embalatges.
Qui passi la nit a la sala: respectar las regles	Informar-se sobre qui posseeix les claus. Respectar el descanso nocturn.

2. Protecció contra incendis:

Mantenir lliures els accessos per als bombers	Després de la descàrrega retirar els vehicles. Utilitzar les places d'aparcament.
Mantenir lliures les vies de fugida	Emmagatzemar les taules de transport dels mòduls, los caixons, així com les capces del material rodant sota dels mòduls. No obstruir els punts de pas sota dels mòduls.
Mantenir els equips contra incendis fàcilment accessibles	No obstruir l'accés a extintores o hidrants de paret.
Informar-se sobre equips contra incendis	Rutes de fugida, ubicació dels equips de extinció.
No deixar incontrolats equips de soldadura connectats	Vàlid tant per soldadors elèctrics com de gas.
Utilitzar / connectar únicament els equips elèctrics necessaris per la explotació	Per exemple no connectar cafeteres, neveres, etc.

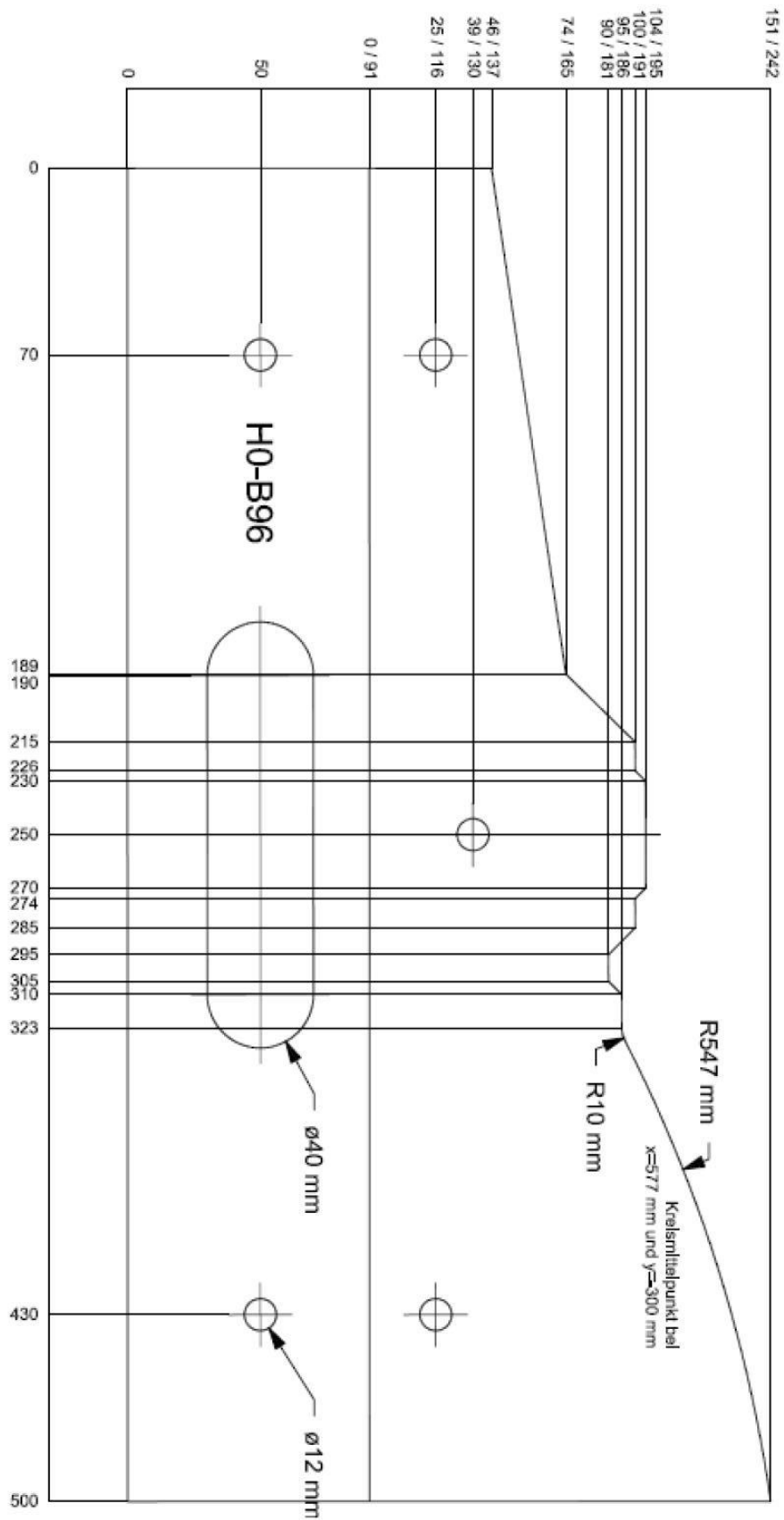
3. Seguretat elèctrica (230 V):

Abans d'acudir a les trobades, comprovar l'estat i funcionament dels equips elèctrics a 230 V	Comprovar per exemple distribuïdors elèctrics (allargadors, lladres), transformadors, soldadors, etc.
No utilitzar distribuïdors casolans	Per exemple lladres.
Desenrotllar completament els tambors de cable	Utilitzar longituds adequades. Evitar zones on sigui fàcil entrebancar-se.
Utilitzar transformadors adequats per al modelisme ferroviari	Transformadors de fabricants reconeguts de modelisme o cadenes de distribució de material electrònic.
Muntatges artesanals amb connexió a 230 V han de complir amb la legislació vigent (VDE a Alemanya, REBT a Espanya)	Implica coneixements relatius a seguretat (tant personal com de l'equipo) i protecció respecte a contactes i cables pelat.
No es permeten transformadors ni connectors muntats dins del mòdul	Acumulació de calor. Assegurar la visibilitat dels transformadores.
Recomanat l'ús d'equips de protecció personal i de la instal·lació en les connexions a 230 V en punts de servei	Protecció personal, reconeixement i aïllament de zones amb problemes elèctrics.
Assegurar el cablejat en zones de pas contra entrebancs	Perill d'entrebanc. Ús de canaletes o fixació del cablejat mitjançant cinta adhesiva adequada.
Adaptació a la legislació local en trobades celebrades en altres països	L'organitzador informará de les diferències a tenir en compte.

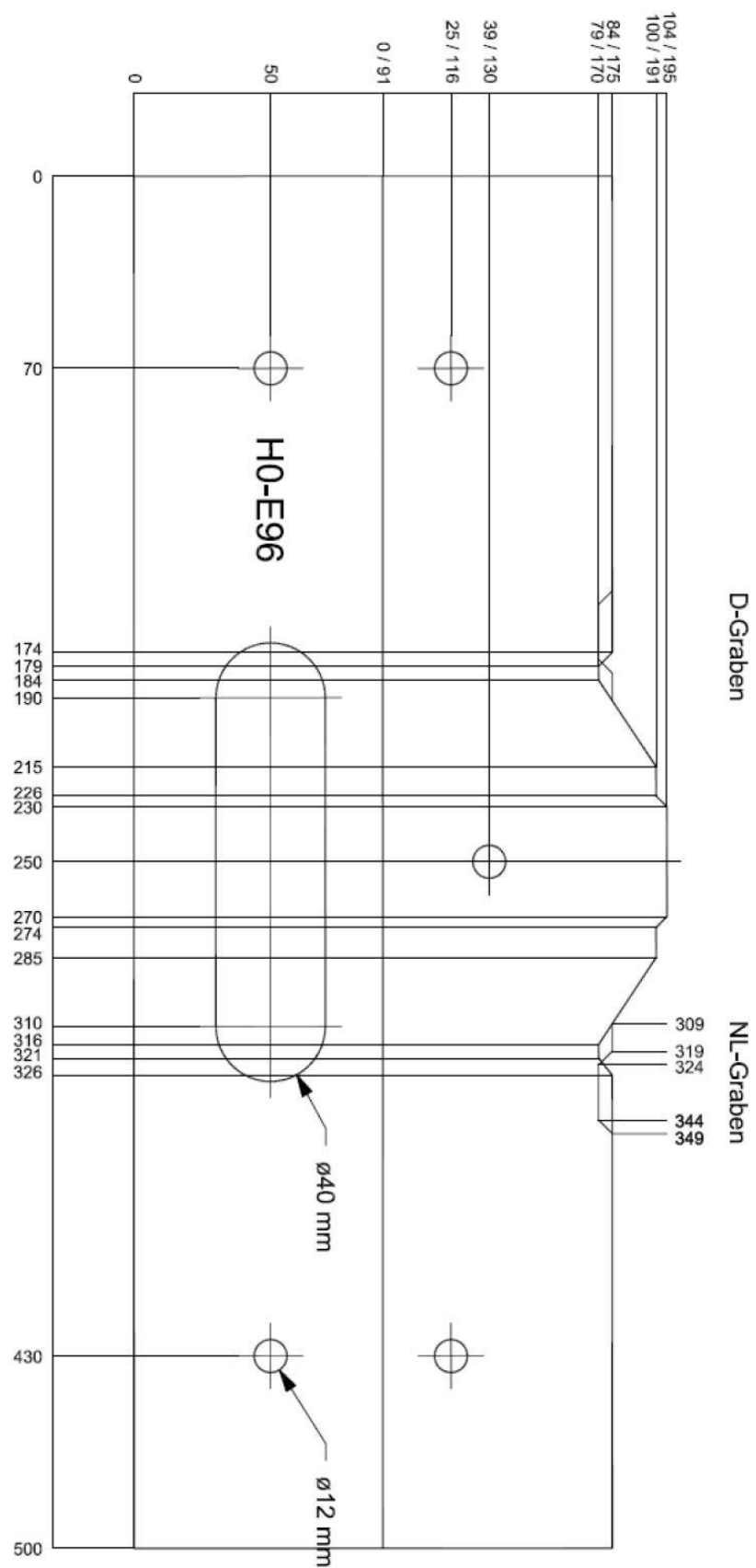
4. Material

Aportar únicament mòduls, material rodant, etc. que es trobi en òptimes condicions	Per exemple amb estat òptim de la via, enganxalls ajustats, etc.
Netejar les vies, les rodes del material rodant abans de la posada en servei	Complir amb els requisits de qualitat.

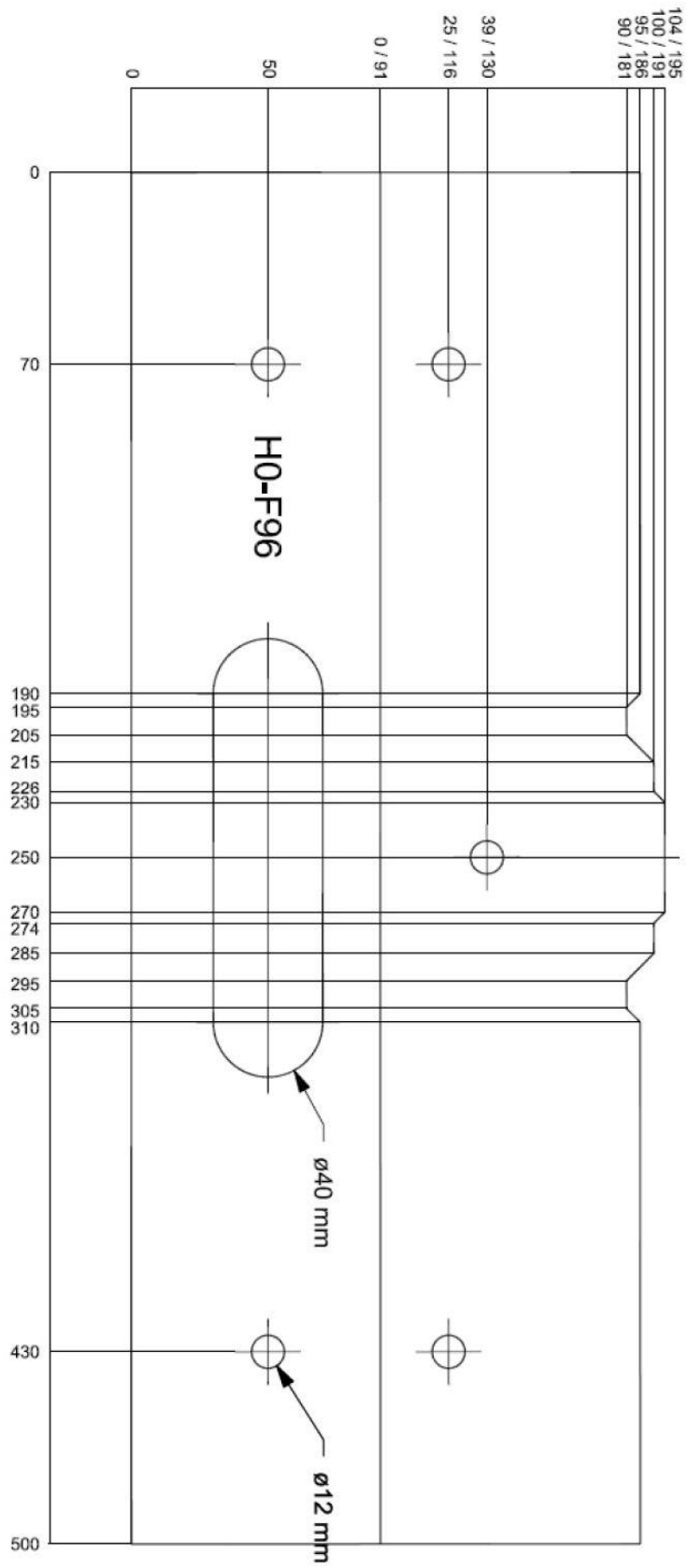
Annex 2: Capçals dels Mòduls



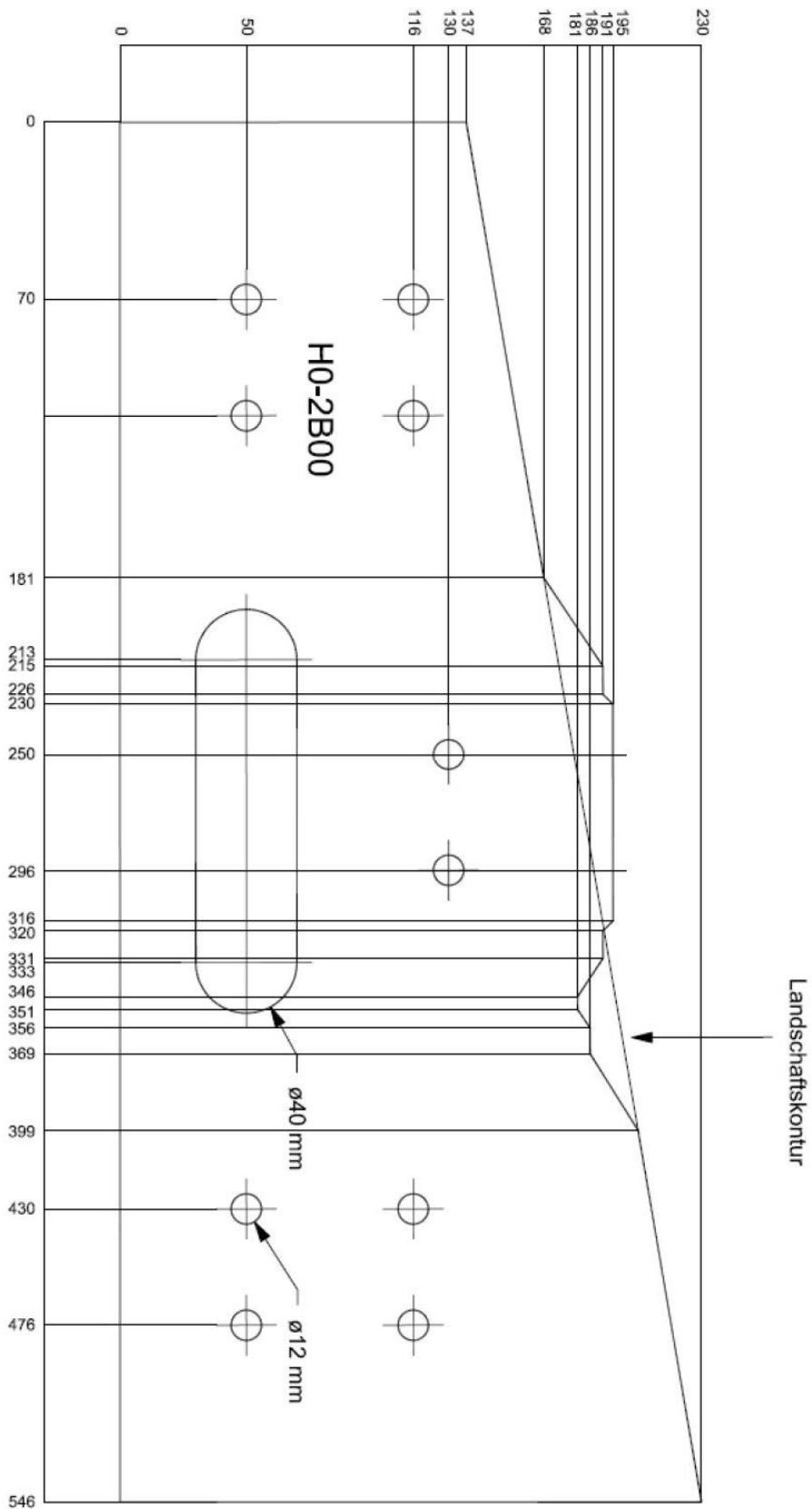
Capçal H0-B96



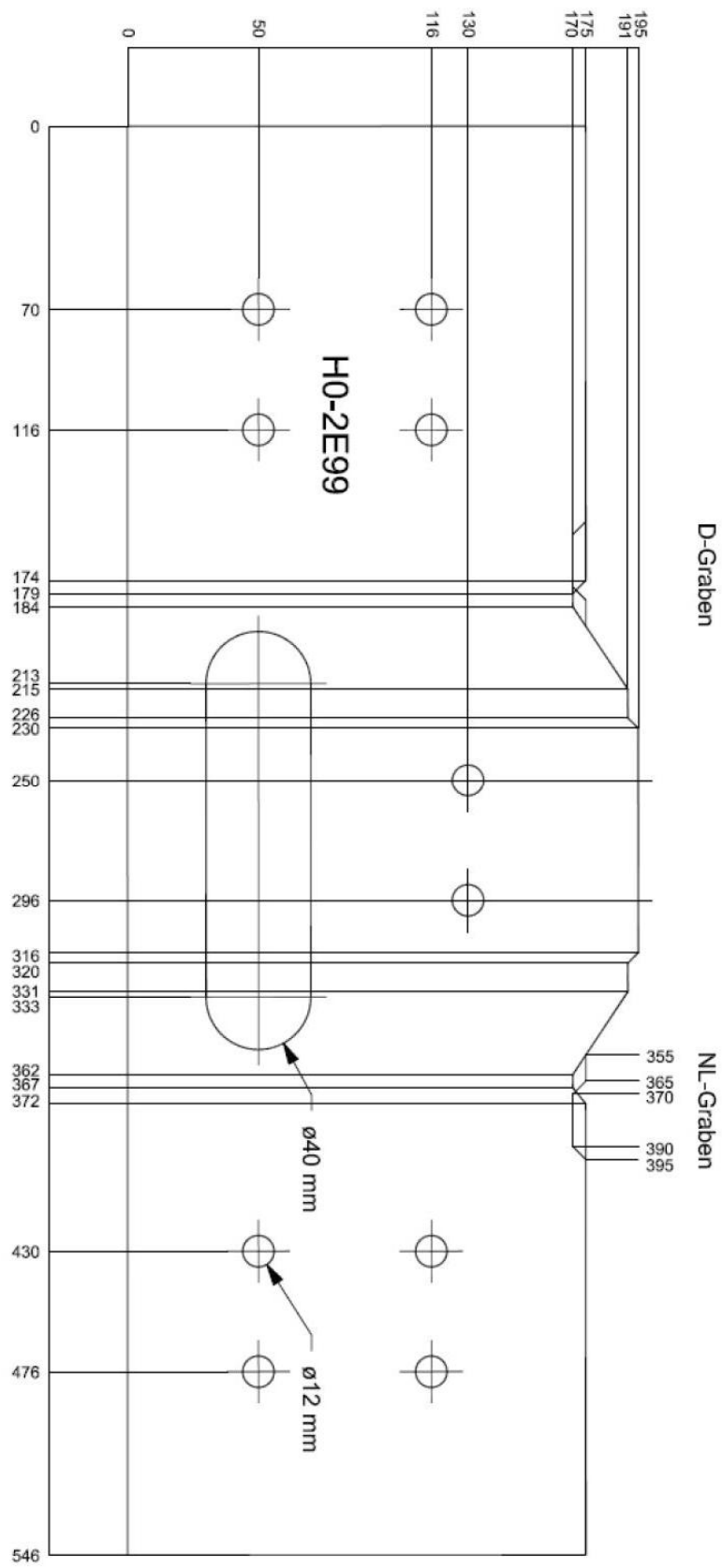
Capçal H0-E96



Capçal H0-F96



Capçal H0-2B00



Capçal H0-2E99