

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

auteur: Wilko PA1WBU  
versie: 0.90 2024.07.03  
© STTA / Wilko PA1WBU 2022-2024

### Inleiding

Deze Getting Started (GS) is bedoeld als *richtlijn* voor het programmeren en gebruik van Motorola Tetra (Terrestrial Trunked Radio) radios, met instellingen zoals gebruikt binnen het ‘verzorgingsgebied’ van de Arnhemse Tetra DMO repeater PI1ANH<sup>1</sup>. De instellingen zijn ook voor andere DMO repeaters, zoals bijvoorbeeld PI1PTN (Putten) maar ook in Duitsland, bruikbaar.

Merk op dat vorige versies van deze DMO GS gebruik maakten van *andere* instellingen, inmiddels (we zijn een paar jaar verder) is er meer eenheid gekomen qua instellingen, ook tussen verschillende landen. Veel, maar niet alle, DMO repeaters zijn middels SVXlink Tetra met elkaar verbonden. Deze GS gebruikt de settings die voor de via SVXlink verbonden repeaters nodig zijn.

Deze GS houdt zich uitsluitend met DMO parameters bezig. Trunked Mode Operation (TMO) wordt niet behandeld, zie daarvoor de STTA TMO Getting Started. Naast de programmering zijn er hints rond het gebruik opgenomen.

De ‘screenshots’ in deze GS zijn in de meeste gevallen gemaakt op basis van een codeplug van een Motorola MTP850s, Voor andere typen radios zal het er (iets) anders uitzien. Het zal verder niet verbazen dat hoe nieuwer de radio c.q. de firmware die op een radio draait is, hoe meer mogelijkheden er doorgaans zijn.

De instellingen en afspraken zoals voorgesteld zorgen er voor dat de radio programmering voldoende eenheid heeft, zodat communicatie *uberhaupt mogelijk* is. Zoals met de meeste digitale communicatie zijn er enorm veel mogelijkheden en instellingen. Daarmee zijn er ook meer dan voldoende mogelijkheden om instellingen te kiezen die maken dat het niet werkt.

### Algemeen

Bij het werken met de Motorola CPS programmeersoftware zal duidelijk worden dat er *bijzonder veel* flexibiliteit in de radio’s zit. Al die flexibiliteit is op het allerkleinste detail niveau te configureren. Ook is snel duidelijk dat Tetra oorspronkelijk ontworpen is voor ‘mission critical communication’, in eerste instantie voor professionele gebruikers uit de Openbare Orde en Veiligheid (OOV, politie, brandweer etc) wereld. Later is Tetra meer en meer ingeburgerd geraakt voor ander professioneel gebruik, denk aan chemische fabrieken, openbaar vervoer etc. Professionele gebruikers gebruiken praktisch altijd Trunked Mode Operation (TMO). De TMO functionaliteit is veel uitgebreider dan Direct Mode Operation (DMO). Nu is het zo dat de CPS programmeersoftware zowel TMO als DMO programmering toelaat. Het is helaas niet altijd duidelijk of een parameter alleen voor TMO of (ook) voor DMO of alleen voor DMO van toepassing is. Dit maakt het bij vlagen een boeiende puzzel.

---

<sup>1</sup>De DMO repeater PI1ANH is inmiddels vervangen door een TMO node die opereert onder hetzelfde callsign PI1ANH. Zie ook de TMO Getting Started. Bij gelegenheid is PI1ANH DMO nog wel bemand in de lucht.

## Encryptie

Belangrijk om te weten is dat er radio firmware bestaat met verschillende encryptie mogelijkheden, zowel voor TEA (Tetra Air Encryption) als voor end-to-end encryptie (E2EE). Wees verstandig en hou het op CLEAR firmware die noch TEA, noch end-to-end encryptie, ondersteunt. Firmware bestanden zonder encryptiemogelijkheid hebben namen met CLEAR, NonE2E. Surplus radio's kunnen door het laden van CLEAR firmware 'conform de regels' worden gemaakt voor amateurgebruik. Immers, encryptie is niet toegestaan op de amateurbanden.

TEA1 zou op zich geen bezwaar moeten zijn, maar TEA2 is *exclusief* voor gebruik door overheidsdiensten (politie etc). Bezit van TEA2 radios is in Nederland strafbaar. Er is voor ons als zendamateurs overigens geen enkele zinnige reden om firmware met encryptie in de radio te hebben. Amateurs die hun Tetra radios mee naar het buitenland nemen doen er helemaal goed aan om CLEAR firmware te gebruiken, er zijn verhalen bekend van politiediensten in met name de UK en Duitsland die 'problemen maakten' als ze radios aantreffen die identiek zijn aan hun eigen radios(!). Maak je leven niet nog ingewikkelder met TEA2 firmware..

Commerciële gebruikers mogen *wel* crypto gebruiken, uiteraard gebruikmakend van bijv. TEA1, dus geen TEA2. De enige reden om TEA1 in een Tetra radio te gebruiken is als je behalve van de amateurbanden ook gebruik maakt van een commercieel netwerk, in Nederland bijvoorbeeld Entropia. Voor meer info over de encryptie en beveiliging zie

[https://tcca.info/fm\\_file/turkey2009murgatroyd-pdf/](https://tcca.info/fm_file/turkey2009murgatroyd-pdf/)

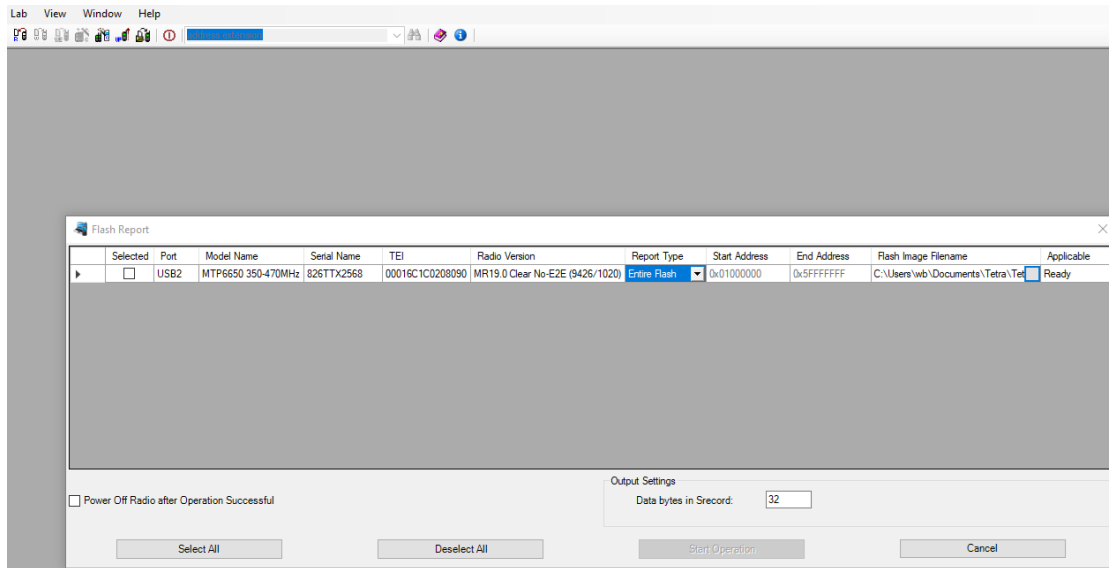
## Lab / depot mode CPS

De CPS programmeer software bestaat in een standaard en een depot versie (ook wel lab versie genoemd). Lab/depot heeft veel meer mogelijkheden en is bedoeld voor gebruik door service organisaties.

In depot/lab mode zijn bijvoorbeeld ook calibratie waarden te veranderen, is het frequentiebereik uit te breiden naar de 70cm amateurband, de RF power class te wijzigen bij een MTP850, de GPS functie in te schakelen etc. **Maar let op: vergissingen bij gebruik van depot mode kunnen fout aflopen.** Lees: kunnen de radio definitief onbruikbaar maken. Wees gewaarschuwd. Vraag het zo nodig eerst even.

Voor degenen die toch met lab mode aan de slag willen c.q. moeten: maak *voor* het aanpassen van settings **altijd** een backup van het complete flash geheugen van de radio. Een dergelijke backup wordt gemaakt in lab mode, met de functie Flash Report. Het Report Type moet op Entire Flash gezet worden, zoals te zien in de volgende afbeelding. Het maken van een dergelijke backup duurt trouwens wel even, afhankelijk van het type radio komen er backup files van rond de 80 Mbytes groot uit.

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode



### Niet doen..

Er zijn een aantal dingen die op de radio of in CPS kunnen worden gedaan die *echt* beter achterwege kunnen worden gelaten. Dat wil zeggen: tenzij dagenlang tobben met een ‘bricked’ radio leuk wordt gevonden. Er is daarbij een gerede dat de kans dat de radio niet te redden is en de recyclingcontainer in kan!

Het onderstaande lijstje pretendeert niet om volledig te zijn.

- Vermijd het gebruik van lab / depot mode CPS. Heus, het is doorgaans niet nodig.
- Doe geen firmware upgrades. Vraag je af of een firmware upgrade echt nodig is. Amateurgebruik is iets anders dan gebruik in een groot Tetra TMO netwerk. *If it works, leave it alone.*
- Gebruik **nooit** de “Erase radio” functie in CPS. Deze functie wist het complete flash geheugen van de radio, dus *inclusief* de firmware en de boot loader. De radio is daarna dood. De radio herstellen vraagt speciale kabels, speciale boot code, kennis en tijd. Het is beslist niet gezegd dat daar aan te komen is!
- Gebruik nooit de wis functie op de radio zelf, via het intoetsen van **\*\*00##**. Het effect is gelijk aan “Erase radio” in CPS.

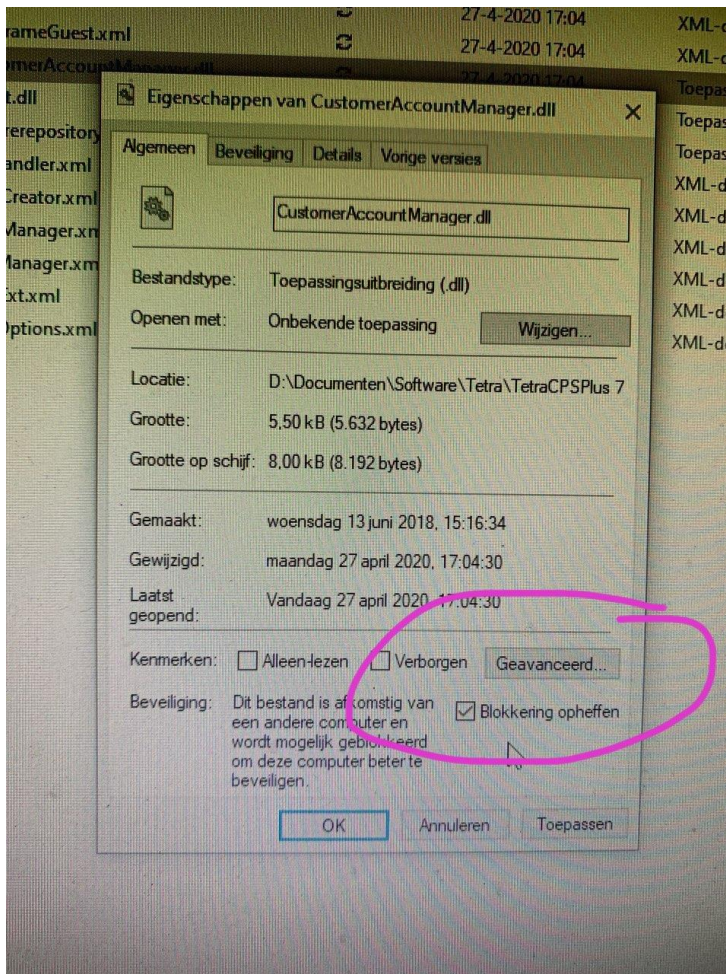
### Benodigheden

Voor het programmeren van een Motorola Tetra set is nodig:

- Nodig is een Motorola MTH800, MTP850, MTP850s, CEP400, of MTM800 Tetra radio. Natuurlijk kunnen ook andere Motorola Tetra radios gebruikt worden (MTM800E, MTM5x00, MTP3000 serie, MTP5000 serie, MTP6000 serie) De instellingen moeten dan uit deze GS worden overgenomen en op de juiste manier worden geprogrammeerd. Afhankelijk van het model radio en de geïnstalleerde firmware kan het er allemaal net even anders uitzien. Tetra apparatuur van andere

leveranciers zoals bijvoorbeeld Sepura, Nokia, Cleartone, of EADS is uiteraard ook een optie. Die apparatuur valt compleet buiten de scope van deze GS.

- Programmeren wordt gedaan met de Motorola Customer Programming Software (CPS), draaiend onder Microsoft Windows. CPS kopen bij Motorola of zoeken op het Internet.
- Als je niet persé de CPS depot functies nodig hebt, installeer dan de *gewone* CPS.
- Met CPS 7.4 Depot heeft één OM erg veel problemen gehad na het installeren van de depot files. Na veel onderzoek kwam aan het licht dat Windows 10 64-bit deze depot files blokkeerde. Na het opheffen van de blokkering werkte CPS zonder problemen. Zie onderstaande foto voor de methode om de blokkering op te heffen.



- CPS heeft een RPK (Release PacKage) nodig die correspondeert met de firmware zoals op de radio geïnstalleerd is. Zonder de juiste RPK kan CPS niet werken voor deze radio.
- Nieuwere radio modellen hebben in de regel (en dat is logisch) een nieuwe CPS versie en nieuwere firmware RPKs nodig.
- Een CCS7 ID nummer (doorgaans beter bekend als een DMR-ID hoewel dat de lading niet dekt, CCS7 wordt namelijk ook gebruikt voor D-Star, en nu dus ook voor Tetra) voor gebruik als Tetra ISSI<sup>2</sup>. Om het simpel te houden gebruik ik verder de benaming CCS7. We gebruiken binnen het Arnhemse Tetra gebeuren een CCS7 omdat zo'n ID

<sup>2</sup>ISSI staat voor Individual Short Subscriber Identity.

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

wereldwijd uniek is. Dat is ook voor Tetra handig. Voor amateurs die al een DMR ID hebben kan die ID dus worden hergebruikt voor Tetra<sup>3</sup>.

Een CCS7 aanvragen gaat via <https://radioid.net/#!>

- Voor Nederland wordt tegenwoordig maximaal **één**, zeven-cijferig, CCS7 nummer uitgegeven per OM/YL. Er zijn nu eenmaal maar een beperkt aantal CCS7 beschikbaar, om schaarste te voorkomen is de beperking ingesteld.

*Nu hebben sommige amateurs meer dan één Tetra radio. Soms zelfs veel meer dan één. Het is handig om in ieder van je radios een unieke ISSI te geven. In het Arnhemse leiden we die ISSI nummers af van het officiële CCS7 nummer. Alle Nederlandse CCS7 beginnen met 204, het getal 204 is de MCC (mobile country code).*

Gevolgde aanpak:

*- het getal 204 verwijderen we, en rechts voegen we een volgnummer toe wat uniek is voor iedere radio van de betreffende amateur.*

Voorbeeld: CCS7 van de auteur is 2046204. De eerste radio krijgt 2046204 als ISSI. De 2e radio krijgt 62041, de 3e radio 62042 enzovoort. Dit geeft voldoende ISSIs, zelfs voor een Tetra 'radio verzamelaar'.

**Opm:** gebruik geen **6** cijferig ISSI. ISSI met 6 cijfers zijn namelijk gereserveerd voor gebruik door Tetra repeaters.

**Opm:** Tetra TMO vereist een unieke ISSI voor iedere radio die binnen het netwerk actief is. Binnen het TetraPack amateur TMO netwerk zijn uitsluitend de officiële CCS7 verkregen via radioid.net bruikbaar. Een radio met een zelfbedachte ISSI laat zich niet aanmelden op het TetraPack netwerk. Zie voor meer informatie de STTA TMO Getting Started.

- Voor het programmeren van een MTH800, een MTP850 of een MTP850S portofoon is onderstaande USB programmeerkabel een aanrader. Part# is SKN63111B, prijs ligt bij de diverse Chinese leveranciers en eBay rond de EUR 20 incl. verzendkosten. De kabel is ooit ook gebruikt voor Motorola GSM telefoons, dat maakt dat ook tweedehands kabels te vinden zijn.

---

<sup>3</sup>En mocht er ooit een koppeling tussen Tetra en DMR komen via bijv Brandmeister dan is gebruik van CCS7 ook handig.





- Een goedkoper alternatief, ook origineel Motorola, is een AAKN4015A USB kabel die geregeld wordt aangeboden op eBay en de Duitse Marktplaats genaamd Kleinanzeigen. Voor minder dan EUR 10 had zo'n kabel thuis in de bus. Oorspronkelijk zijn deze kabels voor gebruik met Motorola mobiele telefoons.



- Voor de MTP3000 en MTP6000 portofoons heeft de bureaulader een miniUSB aansluiting. Een standaard USB kabeltje naar de computer volstaat hier om de porto te kunnen programmeren. Erg handig. Er bestaan overigens ook losse USB programmeerkabels voor deze portos, zie onderstaande afbeelding.



- Voor MTM800E en MTM5x00 mobilofoons wordt doorgaans de microfoon-aansluiting gebruikt, met een speciale USB kabel. Programmeren via de aansluiting aan de

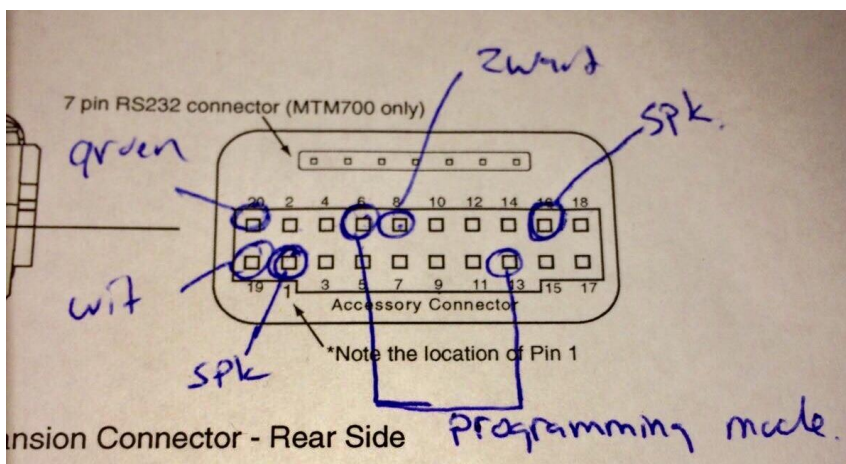
## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

achterkant zoals bij de MTM800 (de niet-E versie) kan overigens ook. Flash report backups maken van de MTM800E en MTM5x00 die een remote head gebruiken (dus bediendeel gekoppeld aan de radio met een verlengkabel) blijkt niet altijd goed te gaan via de microfoonaansluiting. Dus voor backups de aansluiting achter op de radio zelf gebruiken.



- Voor het programmeren van een MTM800 ((de niet-E versie) mobilfoon is enig creatief geknutsel met kabeltjes vereist om een COM port van de PC aan te sluiten op de seriële interface die op de accessoire / programmeer-connector aan de achterkant van de MTM800 zit. Originele Motorola kabel kan uiteraard ook maar is kostbaar.

Voor de *zelfbouwende* amateur:



Groen en wit zijn de seriële data connecties (receive/transmit). Zwart is massa. De pinnen SPK zijn voor de speaker. De aangegeven kleuren voor de data connecties komen overeen met een USB-serieel dongeltje zoals te vinden op eBay en bijv. AliExpress. De pinnen aangegeven met “programming mode” moeten via een schakelaartje met elkaar worden verbonden om programmeer mode te selecteren. Wat ook kan om programmeermode in te schakelen: cijfertoetsen 1 en 9 ingedrukt houden en dan de mobilfoon inschakelen.

*Let op:* de signalen op de seriële connectie van de MTM800 zijn TTL niveau dus 0-5V (of 0-3.3V, hangt er maar vanaf wie je op het Internet wil geloven..). Mijn eigen

MTM800 doet het in ieder geval zonder mankeren met een RS-232C omzetter die aan de MTM800 kant TTL 0-5V signalen levert. Ik gebruik meestal een oudere PC die nog een *echte* COM poort bezit, dus geen USB-serieel omzetter. Aan de RTS-CTS eis zoals hieronder vermeld is voldaan door een simpel draadje in de DB9 plug die in de COM port wordt gestoken.

CPS vereist CTS-RTS en DTR-DTS. Indien die signalen er niet zijn, cq niet op de juiste manier door een USB driver 'gefaked' worden, dan zal CPS de MTM800 *nooit* detecteren. RTS-CTS worden verder niet gebruikt. Veel USB-serieel dongeltjes hebben alleen Receive en Transmit data signalen. Modem / flow control zoals RTS-CTS en DTR-DTS zit er domweg niet op.

Dat maakt dat beslist niet alle serieel-USB dongeltjes goed werken. Bijvoorbeeld mijn favoriete Silicon Labs CP2102 USB-serial dongeltjes bleken niet aan de praat te krijgen te zijn met CPS. *Sommige* USB-serieel dongeltjes faken RTS-CTS cq DTR-DTS wel met voldoende overtuigingskracht om CPS de radio te laten detecteren.

De USB-serieel chip die het eigenlijk altijd doet is de FTDI chip. Dus gegeven de keuze: gebruik een FTDI. *Zeker geen* Prolific, dat is een eindeloos gedoe met drivers en fake chips uit China. Ik heb Prolific chips

## Installeren RPKs (zo nodig)

Afhankelijk van welke versie firmware er in de mobilofoon/portofoon zit kan het nodig zijn extra RPK (release packages) te installeren. CPS heeft de RPK nodig van de firmware zoals momenteel in de radio zit. Indien de betreffende RPK mist kan de codeplug niet uit de radio worden gelezen en kan ook geen nieuwe codeplug worden aangemaakt / geprogrammeerd. CPS meldt het als er een extra RPK nodig is om de radio te kunnen uitlezen/programmeren. Ook voor RPK files wordt het doorgaans zoeken op het Internet.

## Programmeermode activeren

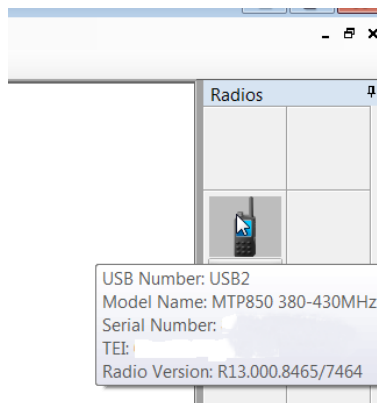
- Bij portofoons: **zorg voor een volledig opgeladen accu**. Accu leeg tijdens programmeren kan voor een hoop ellende zorgen.
- Portofoons in programmeer mode zetten gaat als volgt
  - Radio uitschakelen
  - Programmeer kabel aansluiten tussen radio en PC
  - CPS opstarten
  - Op volgorde portofoon toets <1> en <9> ingedrukt houden.
  - Radio inschakelen door <rode Power on> ingedrukt te houden tot het display begint te knipperen met een vrij cryptische inhoud. Dat duurt even.



## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode



- CPS laat nu automatisch de porto zien in de Radios pane

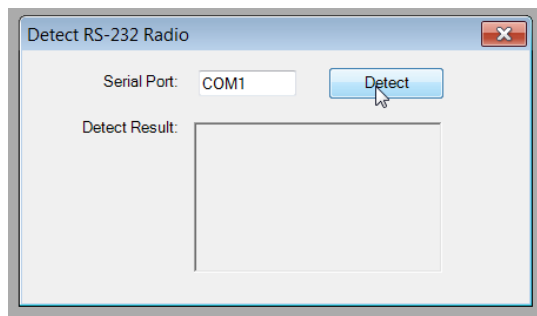
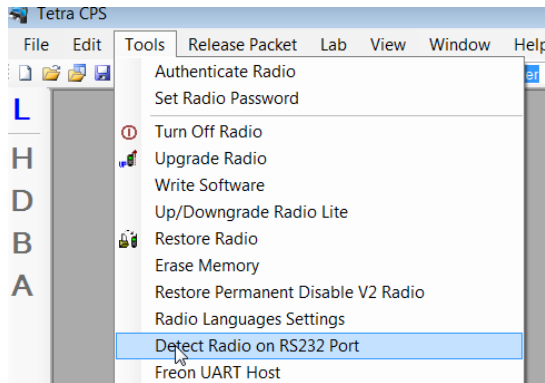


- Een MTM800E (met kleurendisplay dus) in programmeermode zetten gaat op dezelfde manier als een porto.
- Bij gebruik van de programmeerkabel via de mikrofoonaansluiting schakelt een ingeschakelde 800E (doorgaans, niet altijd..) automatisch om naar programmeermode.
- MTP6000 serie portos schakelen automatisch naar programmeermode na aansluiten van kabel en opstarten van CPS.
- MTM5x00 radios schakelen automatisch over naar programmeermode na aansluiten van kabel en opstarten van CPS.
- MTM800 Mobilofoons in programmeermode zetten gaat als volgt:
  - Mobilofoon uitschakelen
  - Kabel tussen mobilofoon en PC aansluiten
  - Bepaal welke seriele poort gebruikt wordt (en fix eventueel het driver probleem, zie eerder)
  - CPS opstarten.
  - Schakelaar programmeer mode in programmeer stand zetten.
  - Mobilofoon inschakelen (indrukken volume knop)

*Voor de MTM800 (monochroom LCD):* Bij opstarten in programmeermode gebeurt er echt helemaal NIETS zichtbaars op de radio. Geen LEDs, geen display, gewoon helemaal NIETS. Dat was Motorola's manier om te laten zien dat de

programmeermode actief is (...) OF dat de mobilfoon domweg toch niet in programmeermode staat. Of zoiets. Kortom: bijzonder handig. Specialisten meten de stroom die de radio trekt na inschakelen. Programmeermode trekt ongeveer 270mA.

- In CPS moet vervolgens een scan worden gedaan om de mobilfoon te detecteren:



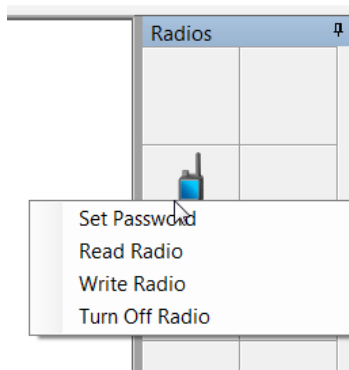
Mocht na de Detect geen mobilfoon zijn gevonden dan wordt het tijd voor enig (...) elementair troubleshooten:

- Data kabel goed aangesloten?
- Juiste COM port opgegeven aan CPS?
- Kabel op zich wel goed? Tx Data van de mobilfoon wel aan Rx Data van de PC / USB dongle?
- Bij USB kabel: driver goed?
- Programmeerschakelaar op programmeren gezet?
- Staat de mobilfoon überhaupt wel aan?
- <etc>

Maak een backup van de bestaande instellingen / codeplug

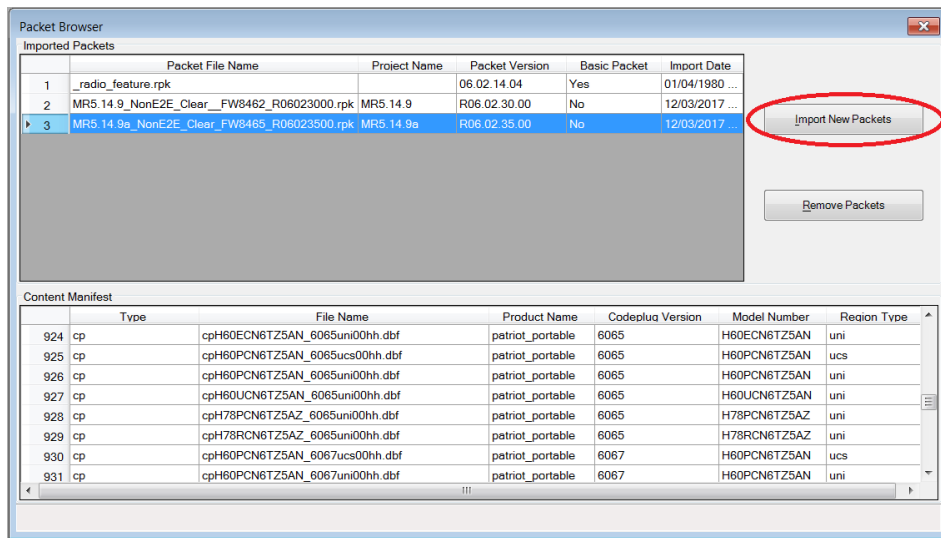
Rechts-klik op het icoon in de Radio pane en selecteer *Read Radio*:

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode



Na enige tijd is de codeplug uit de radio ingelezen en laat CPS de settings zien. **VOOR** er iets wordt veranderd: maak een backup via *File > Save*. Op deze wijze kan als er iets fout gaat altijd de oude, werkende setup worden hersteld. **Dit niet overslaan.**

Het kan zijn dat CPS protesteert met de melding dat de radio een codeplug bevat van een firmware versie waarvoor de betreffende RPK niet is geïnstalleerd. Geïnstalleerde RPKs zijn te controleren en te importeren via de Release packet manager:



*Algemene tip:* dat er een keer iets fout gaat is bijna zeker.. **You Have Been Warned...**  
**Maak backups** van de codeplugs. Bewaar ook de oudere versies. Dan kun je stapsgewijs terug naar een werkende radio. (Heus.. dit heeft de auteur van deze GS meerdere malen nodig gehad).

Gaat er iets fout en lijkt het hopeloos: gewoon even om hulp vragen. Het kan van kwaad tot erger gaan, tot het punt dat de radio compleet 'dood' is/oogt. Hoe zoiets op te lossen is geen stof voor deze GS. Dus ga niet eindeloos zelf experimenteren in dit soort gevallen. Meestal wordt het door experimenteren erger en niet beter...

Ook beslist **niet doen**: de CPS functie *Erase radio* gebruiken. Deze functie wist niet alleen de codeplug van de radio maar ook de firmware. Die firmware er weer in krijgen is op

z'n best moeizaam, vraagt speciale kabels, startup images etc. Erase radio kan daarmee het einde van de radio betekenen.

## Basis instellingen

Een aantal zaken moeten ingesteld om een en ander zo goed mogelijk te laten samenwerken:

- De ISSI van de gebruiker moet worden ingesteld. De ISSI is een uniek nummer per Tetra gebruiker. 'Hergebruik' van de CCS7 ID zoals bekend in DMR-land voor de Tetra ISSI zorgt ervoor dat de ISSI wereldwijd uniek blijft..

Zie ook het eerdere gedeelte over ISSIs als je meer dan één Tetra radio hebt.

	Field Name	Field Value
1	Codeplug Structure Version	0x0077
2	Codeplug Defaults Version	0x0015
3	Application Image	R13.000.8723
4	Model Type	MTP850 S Unicode Platform Portable Handset 380-430 MHz Class 3L Side Connector
5	Model Number	H60PCN6TZ7AN
6	Radio Hardware Id	139.5.0.0
7	Copyright Notice	Copyright 2014 Motorola Solutions, Inc
8	Equipment Temporary Disabled	<input type="checkbox"/>
9	Subscription Temporary Disabled	<input type="checkbox"/>
10	Equipment Permanently Disabled	<input type="checkbox"/>
11	Subscription Permanently Disabled	<input type="checkbox"/>
12	Serial Number	999ABC9999
13	Radio TEI	F8F9AFBFCDFEF
14	Radio ISSI	[REDACTED] ←
15	Organization	PA1WBU
16	Person	Wilko
17	This Radio Phone Number	[REDACTED] ←
18	This Radio Private Number	[REDACTED] ←
19	Last Modification Date	06/18/2024 11:59:00
20	Programming Source	CPS
21	Comment	
22	Release Name	MR14

- Om de radio gebruik te kunnen laten maken van DMO repeaters moet de Feature flag DMO repeater ingeschakeld zijn.

De Feature flag DMO Repeater Mode is als de betreffende radio zelf als DMO repeater kan fungeren. Mogelijk enigszins verwarrend. Niet iedere radio kan overigens zelf als DMO repeater optreden, het onderstaande voorbeeld komt van een MTP850 die dat dus wel kan.

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

Field Name	Field Value	Set Default
17 Home Mode Display	<input checked="" type="checkbox"/>	
18 DMO Gateway	<input checked="" type="checkbox"/>	
19 One-Touch Feature	<input checked="" type="checkbox"/>	
20 My Favorites	<input checked="" type="checkbox"/>	
21 Speed Dialing	<input checked="" type="checkbox"/>	
22 GPS	<input checked="" type="checkbox"/>	
23 Flip Display	<input checked="" type="checkbox"/>	
24 Energy Economy	<input checked="" type="checkbox"/>	
25 TNP1 Support	<input checked="" type="checkbox"/>	
26 Selected Network Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>	
27 Address Book Restrictions	<input type="checkbox"/>	
28 Talkgroup Dialing by Index	<input checked="" type="checkbox"/>	
29 WAP	<input type="checkbox"/>	
30 Direct Mode (DMO) Semi-Duplex Private Call	<input checked="" type="checkbox"/>	
31 Packet Data Page Enable	<input type="checkbox"/>	
32 Multislot Packet Data	<input type="checkbox"/>	
33 DMO Repeater	<input checked="" type="checkbox"/>	
34 DMO Repeater Mode	<input checked="" type="checkbox"/>	
35 Clear LA Blacklist on Talkgroup Change	<input checked="" type="checkbox"/>	
36 Remote Programming	<input checked="" type="checkbox"/>	
37 BSI SIM Support	<input type="checkbox"/>	
38 Congested Cells	<input type="checkbox"/>	
39 Call-Out	<input type="checkbox"/>	

- In de DMO Address Extension setting moeten de Mobile Country Code (MCC) en Mobile Network Code (MNC) correct worden ingesteld.

MCC 901 is binnen de SVXlink/Tetra gekozen waarde. We gebruiken dus **niet** (meer; zoals in eerdere versies van deze GS vermeld) de officiële, gestandaardiseerde, country code 204 van Nederland. Hetzelfde geldt voor de MNC, de eerder gebruikte waarde 7373 is niet langer in gebruik. MCC en MNC instellingen zijn belangrijk om ISSI-callsign vertalingen via de Contacts list correct te laten verlopen bij het tegenstation(!). Het werkt overigens ook zonder contacts list, maar dat terzijde.

Field Name	Field Value	Set Default
1 MCC	901	Set Default
2 MNC	16383	Set Default

- De DMO Reservation Time bepaalt (ruwweg) hoe lang een radio “het kanaal vast houdt”. Gedurende die reservation periode kan een andere radio niet zenden. Dit wordt aangegeven in het display en met piepsignalen.



De standaard waarde van 5 seconden is *hinderlijk lang* zo is gebleken. Het advies is om naar 1 seconde te gaan. CPS staat ook een waarde van 0 toe maar de CPS help tekst adviseert tegelijkertijd om dat **niet** te doen. Dat maakt 1 de beste keuze.

	Field Name	Field Value	Set Default
1	DMO Reservation Time, sec	1	Set Default
2	DT211_R	7	Set Default
3	DT225	90	Set Default

- De DMO Talkgroups en folders moeten worden geprogrammeerd. Uiteraard is dat tot op zekere hoogte een kwestie van smaak. Minimaal moet voor gebruik van een DMO repeater de juiste frequentie en het juiste groep nummer (GSSI) in een talkgroup worden geprogrammeerd.

In het voorbeeld van de Talkgroup list is de oude DMO QRG van P11ANH vastgelegd en wordt gebruik gemaakt van GSSI (ID) 1. GSSI 1 is de defacto-standaard voor DMO in Nederland (dit was in het verleden GSSI 1000).

*Opm:* Onderstaand screenshot laat in de Communication Type kolom nog de instelling Repeater zien. Omdat we inmiddels ook beschikken over apparatuur die als zogenaamde Gateway tussen DMO en TMO kan optreden is het beter om in plaats van Repeater overal de instelling Gateway & Repeater te kiezen.

*Opm:* de gebruikte DMO repeater kent géén split. Tetra DMO maakt gebruik van TDMA (Time Division Multiple Access) op één enkel, 25kHz breed, kanaal. Binnen die 25kHz zit dus zowel het verkeer van de gebruiker naar de repeater toe (uplink) als het verkeer van de repeater naar de gebruiker (downlink).

	Name	ID	Status	DMO Folders List	Communication Type	Gateway Selection	Gateway Address	Frequency Channel	Receive Call to DMO Partnership Networks	Network MCC	Network MNC
1	P11ANH	1	Programmed	1:PA repeaters	Gateway & Repeater	Automatic		430.67500	User Defined	901	16383
2	P11PTN	1	Programmed	1:PA repeaters	Gateway & Repeater	Automatic		438.45000	User Defined	901	16383
3	PE2KML	1	Programmed	1:PA repeaters	Gateway & Repeater	Automatic		430.92500	User Defined	901	16383
4		0	Not Programmed	1:PA repeaters	Direct	None		390.00000	User Defined	901	16383

In de DMO folders list zijn de maximale zend-tijden (ruwweg te vergelijken met een ‘wurger’ op een klassieke analoge repeater) in te stellen. 300 seconden is het maximum, de default staat lager. Kies het maximum, wel zo handig. Of zet de waarde op 0, dat schakelt de timeout compleet uit.

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

Merk op dat deze setting in de eigen radio staat, het is *niet* de repeater die het afdwingt. De radio geeft een piepje bij verstrijken van de Warning timer.

	Name	Status	Transmission Timeout Timer, sec	Transmission Timeout Warning Timer, sec	Number of Talkgroups in the Range	Receive Only
1	PA repeaters	<input checked="" type="checkbox"/>	300	240	10	<input type="checkbox"/>
2	Range 430	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	80	<input type="checkbox"/>
3	Range 431	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	80	<input type="checkbox"/>
4	Range 432	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	80	<input type="checkbox"/>
5	Range 433	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	80	<input type="checkbox"/>
6	Range 434	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	80	<input type="checkbox"/>

Help Invalid Warning Find Result Properties

Issue Feedback

### Transmission Timeout Warning Timer, sec

This field is automatically set to around 90% of the **Transmission Timeout Timer, sec** value.

After this time an audio warning can be heard, indicating the allowed call talk time is elapsing.

### Contact list (optioneel; wel handig)

Het vullen van de Contact list zorgt ervoor dat als er verbinding gemaakt wordt met een bekend tegenstation de CCS7 van dat tegenstation automatisch wordt vertaald naar een callsign en dat callsign op het display verschijnt.

“Bekend” betekent hier dat de ISSI en de call van het tegenstation in de Contact list van de eigen radio staat.

Mocht er een onbekende ISSI worden ontvangen dan wordt in plaats van een callsign een getal weergegeven.

*Let wel:* uiteraard moet *ook* het betreffende tegenstation correct zijn geprogrammeerd om de vertaling naar een callsign te laten werken. Dat is *inclusief* de instelling voor de DMO Address Extension, die wordt nogal eens vergeten zo is gebleken.

De ISSIs van de tegenstations moeten worden ingevuld onder de kop *Private* in de *Contact Book > Contact List*:

Name	Status	Private	End-to-End Encryption Mode	Home	Speed Dial	Mobile	Speed Dial	Work	Speed Dial	PABX	Speed Dial	Other
PA1WBU	Personal	2046204	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA1PAS	Personal	2046018	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD5HKR	Personal	2046019	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PE2CVF m	Personal	2046031	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0GHF m	Personal	2046032	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0GHF p	Personal	2046051	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0MAC m	Personal	2046022	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0MAC p	Personal	2046043	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA3BAS	Personal	2046030	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PH3J	Personal	2046144	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0KHN m	Personal	2046025	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PE2CVF p	Personal	2046046	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0KHN p	Personal	2046061	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA3EVM	Personal	2046106	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PH0NY	Personal	2046139	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA5DOF	Personal	2046087	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PD0HRY	Personal	2046053	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PG8M	Personal	2046041	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA3RD	Personal	2046042	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA3CPH	Personal	2046045	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PE1DSC	Personal	2046062	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA1RIK	Personal	2046066	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA2SLL	Personal	2046148	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	
PA3ERQ	Personal	2046137	<input type="checkbox"/>		0		0		0		0	

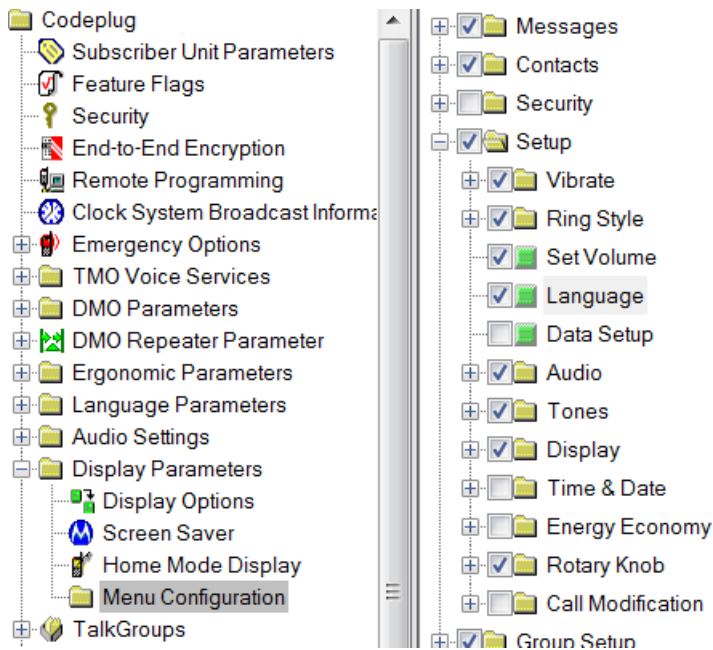
## Taalinstellingen

De Motorola radios ondersteunen een keur aan verschillende talen, tot Mongools en Chinees toe. Het is praktisch om de voorkeurstaal als Default te programmeren [de auteur is QRL-matig nu eenmaal gewend aan Engels]:

Field Name	Field Value
1 Default Language Choice	BRITISH ENGLISH
2 ARABIC	<input type="checkbox"/>
3 BRITISH ENGLISH	<input checked="" type="checkbox"/>
4 CHINESE COMPLEX	<input type="checkbox"/>
5 CHINESE SIMPLE	<input type="checkbox"/>
6 CROATIAN	<input type="checkbox"/>
7 DANISH	<input type="checkbox"/>
8 DUTCH	<input checked="" type="checkbox"/>
9 FRENCH	<input type="checkbox"/>
10 GERMAN	<input type="checkbox"/>
11 GREEK	<input type="checkbox"/>
12 HUNGARIAN	<input type="checkbox"/>

Om een andere dan de default taal te kunnen selecteren in het *Setup* menu moet de taalkeuze optie in het menu ingeschakeld zijn:

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode



### GPS instellingen (optioneel)

De portofoons zijn standaard uitgerust met GPS ontvangers. Bijvoorbeeld de MTM800, MTM800E en MTM5x00 mobilofoons *kunnen* met GPS worden/zijn uitgerust. Bij deze radios is de GPS een losse hardware module, die helaas lang niet altijd geïnstalleerd is. GPS maakt het mogelijk om de condities in te stellen waaronder de portofoon een positierapport doorstuurt naar (als voorbeeld) een centrale/meldkamer. In amateurland kennen we natuurlijk geen meldkamer. De meeste via SVXlink gekoppelde DMO repeaters sturen ontvangen locatierapporten door naar [www.aprs.fi](http://www.aprs.fi)

Er wordt gebruik gemaakt van de (ETSI standaard) LIP, niet van de Motorola-eigen LRRP. **Voor Current GPS Cycle moet 2 worden ingevuld** (regel 1 in onderstaand screenshot).

De volgende instellingen moeten worden gemaakt *aangenomen dat je inderdaad je locatie wilt delen (vrijheid blijheid)*:

	Field Name	Field Value	Set Default
1	Current GPS Cycle	1	Set Default
2	Leap Seconds	14	Set Default
3	Enable GPS via MMI	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Testpage on the MMI Enable	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Beep for GPS Coverage	<input type="checkbox"/>	
6	Icon for GPS Coverage	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	GPS Bearer	SDS	Set Default
8	GPS Authorized ISSI Base	1	Set Default
9	GPS Authorized ISSI Range	1	Set Default
10	GPS Authorized IP Base	0 .0 .0 .0	
11	GPS Authorized IP Network Mask	255.255.255.254	
12	MMI Accuracy Menu Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	GPS Coverage Poll Period, sec	35	Set Default
14	Preferred Position Calculation Mode If DCK is Off	Power Optimized	Set Default
15	Accuracy Mode Switching Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	High Accuracy Mode on Emergency	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	GPS Location Protocol	LIP	Set Default
18	GPS Coordinates	Latitude/Longitude	Set Default
19	GPS in DMO	Enabled in Any DMO Mode	Set Default
20	GPS Flyer Filter	<input checked="" type="checkbox"/>	

Hieronder staat de instelling van de bestemmings ISSI voor SVXlink gekoppelde DMO repeaters:

	Field Name	Field Value
1	Send Initialization Request	<input type="checkbox"/>
2	Destination ISSI	9999
3	Destination IP Address	0 .0 .0 .0
4	Remote Port	1
5	Minimum Reporting Interval	10 s
6	Enable/Disable Call Temporary Minimum Reporting Interval	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Call Temporary Minimum Reporting Interval	Two Times Normal Minimum Reporting Interval
8	Max Data Age	45 s
9	Max Response Time	20 s
10	Delete All OTA LIP Report Requests	
11	Enable LIP Emergency Entry Trigger when GPS is Off	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Sending of Initialisation Request when Lifetime is "Until Migration"	Only at Migration
13	Enable GPS LIP Notifications	<input checked="" type="checkbox"/>

Help Invalid Warning Find Result Properties

Issue Feedback

## Destination ISSI

This field contains the address to which location reports are transmitted.

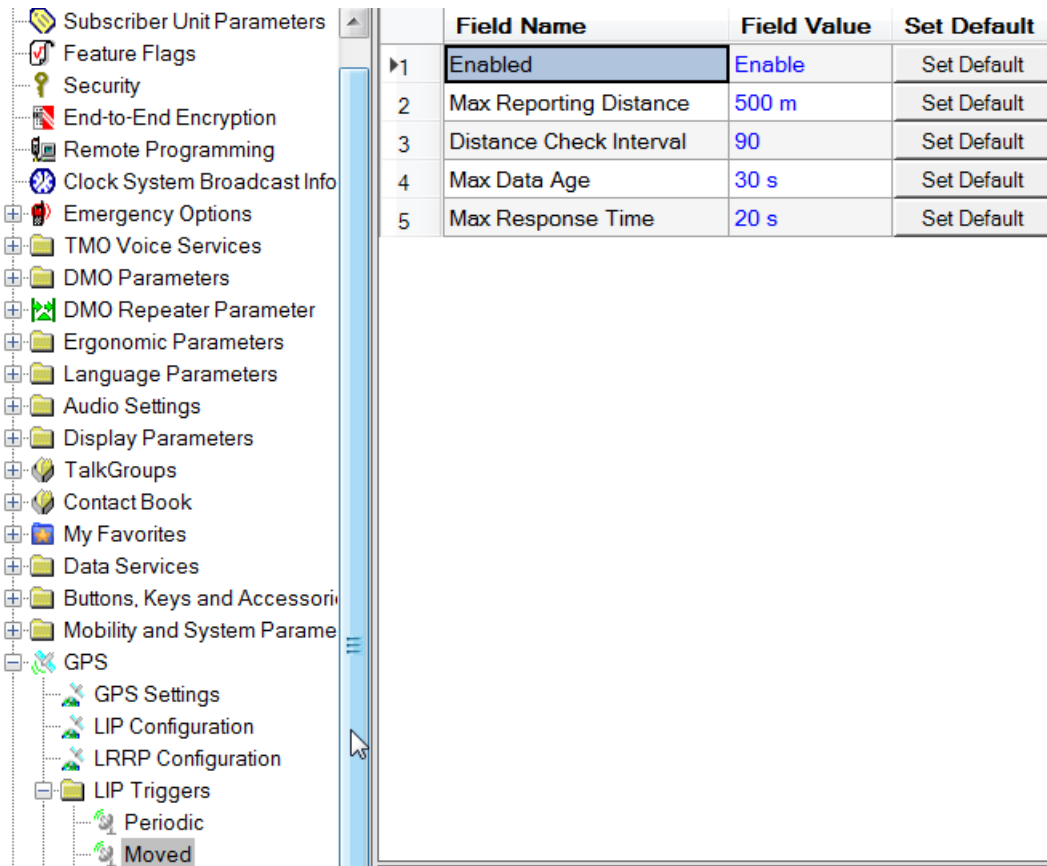
Parent topic: [LIP Configuration](#)

Onder *GPS LIP Triggers* is een zeer uitgebreide lijst van parameters te vinden die bepalen onder welke voorwaarden de radio een locatierapport verzendt. Instellingen zijn grotendeels eigen smaak. Hou er wel rekening mee dat bij veelvuldig rapporten verzenden de accu sneller zal leegraken.



## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

Hieronder een voorbeeld:



	Field Name	Field Value	Set Default
▶1	Enabled	Enable	Set Default
2	Max Reporting Distance	500 m	Set Default
3	Distance Check Interval	90	Set Default
4	Max Data Age	30 s	Set Default
5	Max Response Time	20 s	Set Default

Om handmatig een GPS positierapport te kunnen verzenden is het praktisch die functie toe te wijzen aan een function key. In dit voorbeeld is gekozen voor de Function Key 1. Dat is de knop aan de zijkant, *boven* de PTT knop van de porto:

	Field Name	Field Value
1	Function Key 1	GPS LIP Report
2	GPS Report Type	Long Location Report

Help Invalid Warning Find Result Property

**Function Keys, Digit Keys: 0-9,**

**NOTE**

### Status messages (optioneel)

Tetra voorziet in het doorzenden van status boodschappen (via SDS, ruwweg vergelijkbaar met SMS binnen de mobiele telefonie). Deze status boodschappen bestaan uit een getal wat door de ontvangende Tetra radio wordt vertaald in een tekst. Uiteraard moeten zendende en ontvangende radio voor een bepaald getal dezelfde betekenis/tekst hanteren om een Babylonische spraakverwarring te voorkomen.

De volgende status boodschappen zijn voor de eerste experimenten vastgelegd door de Arnhemse Tetra gebruikers:

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

	Name	ID	Status
1	At scene	32768	<input checked="" type="checkbox"/>
2	En route	32769	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Available	32770	<input checked="" type="checkbox"/>
4	73	32771	<input checked="" type="checkbox"/>
5	SOS	32772	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Food	32773	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Low Battery	32774	<input checked="" type="checkbox"/>
8	QRT	32775	<input checked="" type="checkbox"/>
9	QSY	32776	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Beer!	32777	<input checked="" type="checkbox"/>
11		36875	<input type="checkbox"/>
12		36876	<input type="checkbox"/>
13		36877	<input type="checkbox"/>
14		36878	<input type="checkbox"/>
15		36879	<input type="checkbox"/>
16		36880	<input type="checkbox"/>
17		36881	<input type="checkbox"/>
18		32768	<input type="checkbox"/>
19		32768	<input type="checkbox"/>
20		32768	<input type="checkbox"/>
21		61439	<input type="checkbox"/>

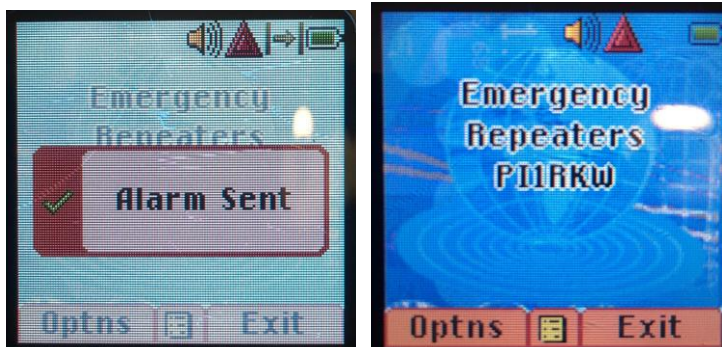
Codeplug tree structure:

- Codeplug
  - Subscriber Unit Parameters
  - Feature Flags
  - Security
  - End-to-End Encryption
  - Remote Programming
  - Clock System Broadcast Informa
  - Emergency Options
  - TMO Voice Services
  - DMO Parameters
  - DMO Repeater Parameter
  - Ergonomic Parameters
  - Language Parameters
  - Audio Settings
  - Display Parameters
    - Display Options
    - Screen Saver
    - Home Mode Display
    - Menu Configuration
  - TalkGroups
  - Contact Book
  - My Favorites
  - Data Services
    - Outgoing Mail Parameters
    - Status Id List
  - Packet Data Parameters

### Emergency options (optioneel)

De radios zijn voorzien van de mogelijkheid om een noodsituatie te signaleren via een priority call. Hoewel dit meer iets is voor een professioneel TMO netwerk, zoals C2000, werkt het *ook* in DMO en *ook* over een DMO repeater.

Na indrukken van de oranje knop op de portofoon gaat bij alle luisterende radios een alarm af, op de portofoons komt een rood alarm scherm op het display etc. Kortom, opvallen doet het echt wel 😊



Instelling via:

	Field Name	Field Value
▶1	TMO Emergency Alarm	<input type="checkbox"/>
2	DMO Emergency Alarm	<input checked="" type="checkbox"/>
3	TMO Emergency Call	<input type="checkbox"/>
4	DMO Emergency Call	<input checked="" type="checkbox"/>
5	TMO Emergency SDS Status	<input type="checkbox"/>
6	Silent Emergency	Disabled
7	Emergency Switch Power Up	<input type="checkbox"/>

## RSSI low notificaties (optioneel)

De radios kunnen worden ingesteld om in geval van (te) lage ontvangst signaalsterkte de gebruiker met een piepsignaal te waarschuwen. Bij gebruik van een repeater *kan* dat handig zijn. Het kan ook waanzinnig gaan irriteren na verloop van tijd. Probeer gewoon wat bevalt. Ook dit is primair zinvol voor de TMO wereld, waarin een waarschuwing voor slechte dekking letterlijk van levensbelang kan zijn.

	Field Name	Field Value	St
1	Signal Strength Max Nobars	10	
2	Signal Strength Min Maxbars	35	
▶3	Low RSSI Notice	<input type="checkbox"/>	
4	Low RSSI Warning Delay, sec	10	
5	Low RSSI Warning Threshold	Medium	

## Display parameters & screensaver (optioneel)

Er zijn allerlei instelmogelijkheden voor het portofoon display zoals grotere fontsize, contrast, backlight intensiteit etc. Ook is het mogelijk een screensaver plaatje in GIF formaat te laden op de portofoons.

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

- Codeplug
  - Subscriber Unit Parameters
  - Feature Flags
  - Security
  - End-to-End Encryption
  - Remote Programming
  - Clock System Broadcast Informa
  - Emergency Options
  - TMO Voice Services
  - DMO Parameters
  - DMO Repeater Parameter
  - Ergonomic Parameters
  - Language Parameters
  - Audio Settings
  - Display Parameters
    - Display Options
  - Screen Saver
  - Home Mode Display
  - Menu Configuration

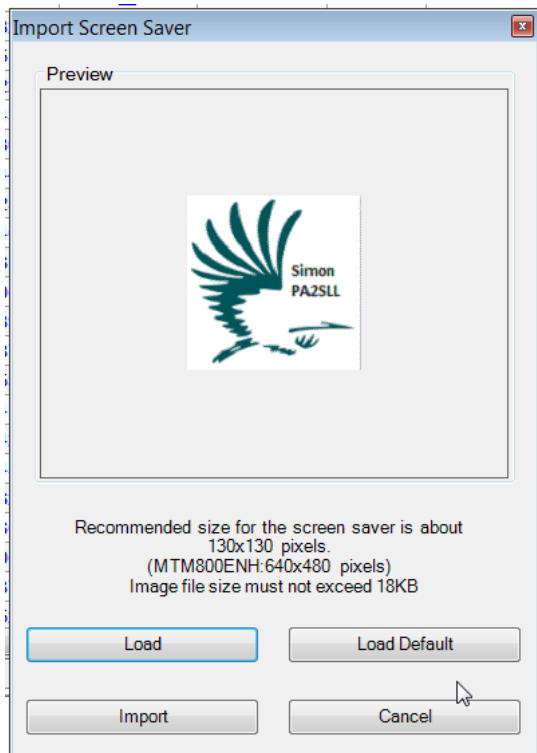
	Field Name	Field Value	Set Default
▶1	Flip Display State	Normal Side	
2	Display Contrast	4	Set Default
3	Font Level	1	Set Default
4	Extra Zoom	<input type="checkbox"/>	
5	Wallpaper On/Off	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Backlight Toggling	Auto	Set Default
7	Backlight Timer, sec	30	Set Default
8	Backlight Timer in Charger, sec	0	Set Default
9	Startup Info Screen	<input type="checkbox"/>	
10	Startup Info Screen Text		
11	Startup Info Screen Duration	1	
12	Extended Status Icon Area	Disabled	Set Default

Eigen screensaver GIF plaatje importeren op de porto:

The screenshot shows the Tetra CPS software interface. The 'File' menu is open, and the 'Import' option is highlighted with a red circle. A sub-menu is visible, listing options like 'User Data', 'Import Sensitive Data', 'CPV File', 'Screen Saver' (circled in red), 'SDMO KAG', and 'GCK KAR'. The background shows a table with columns for 'Speed Dial', 'Mobile', and 'Speed Dial'.

Eerst het GIF bestand (afmeting hangt van het type radio af. Voor een MTP850 bijvoorbeeld 130x130 pixels) met *Load* in CPS zetten, vervolgens met *Import* klaar maken voor de programmering:

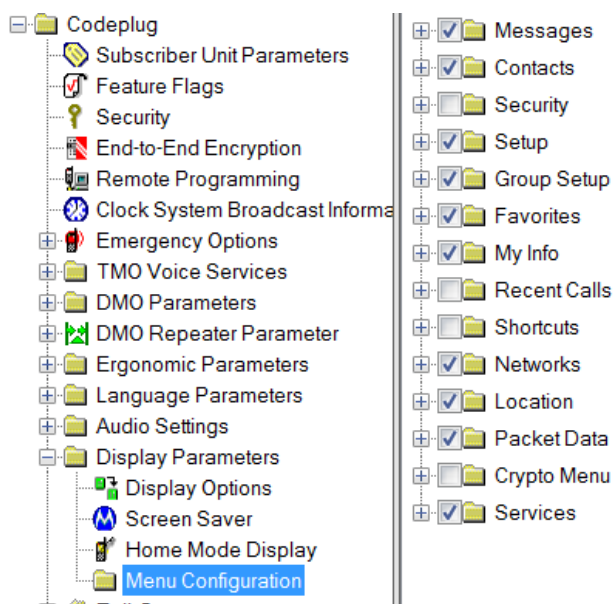




## Menu configuratie aanpassen (optioneel)

Het is mogelijk om het menu van de radio tot op detail niveau aan te passen aan de eigen wensen. Menu items die niet gewenst/nodig zijn kunnen worden weggelaten naar eigen inzicht. Dat kan erg handig zijn.

Voorbeeld, hieronder zijn bijv Crypto, Security (PIN code), Recent calls en Shortcuts weggelaten uit het menu:



## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

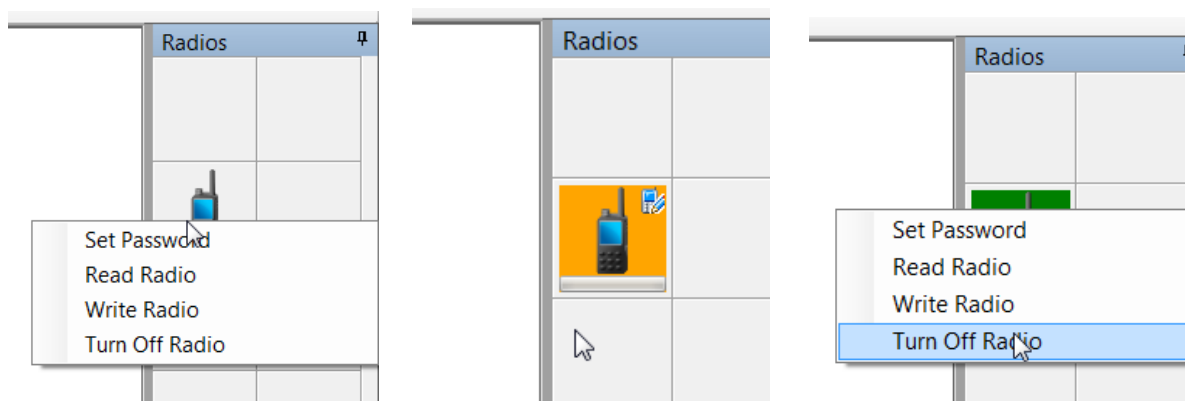
### Programmering uitvoeren

Als de codeplug naar genoegen is kan hij worden geprogrammeerd in de radio. Dit wordt gedaan door een Rechts-klik op het icoon in de Radio pane gevolgd door *Write radio*.

Na enige tijd verandert de achtergrond kleur van oranje in groen en is de programmering gereed. Met *Turn off radio* de radio uitzetten en vervolgens weer aanzetten. **Opn:** Bij de mobilofoon niet vergeten de eventueel aanwezige programmeerschakelaar om te zetten!

Als alles goed is gegaan dan werkt de radio nu met de nieuwe instellingen. Zo niet: aanpassen en opnieuw programmeren. De ervaring leert dat dit doorgaans een paar keer moet worden herhaald tot alles naar genoegen is.

*Tip:* sla de codeplug **ook** op op de PC. Middels *Read radio* kun je weliswaar ook de codeplug van een radio uitlezen *maar dan moet die radio nog wel normaal functioneren*. Dat is doorgaans wel het geval, maar het **kan** ook fout gaan (eigen ervaring..). Een known-good codeplug op schijf is onder alle omstandigheden bijzonder handig om te hebben.



### Signaalsterkte indicatie

In het standaard display is niet al te veel informatie (zacht uitgedrukt) te vinden over de signaalsterkte van het ontvangen signaal. Als zendamateur interesseert ons dat uiteraard meer dan (zeg) een politieambtenaar. Voor de laatste geldt: als de radio het maar doet , dan is het goed.

Gelukkig voor ons zendamateurs kunnen de portos en sommige mobis door middel van een magische toetsencombinatie in een *Test* mode worden gezet *mits* die functie is toegestaan in de codeplug. De meeste functies zijn voor TMO bedoeld, maar de beperkte DMO info is ook zeer bruikbaar.

De magische toetsencombinatie is voor een MTH800, MTP850, MTP6000, een MTM800E (kleuren LCD) of MTM5x00:

\* # <Menu toets> <navigatieknop Rechts>

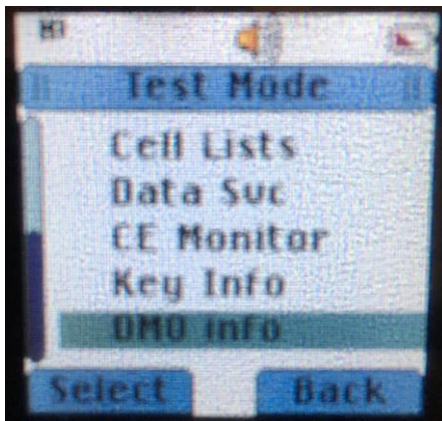
Voor de MTM800 (dus voor de non-E versie, met monochroom LCD) is de combinatie:

<Pijltje rechts> 1 <Menu> 2 <Menu> 3

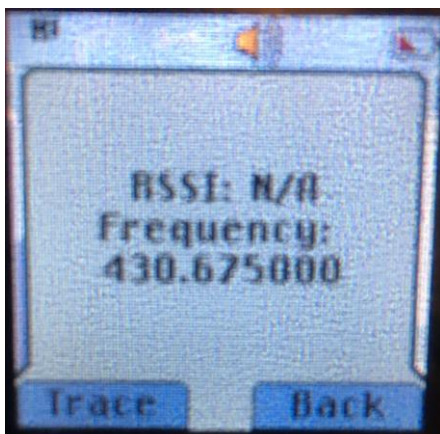
Voor de CEP400/MTP830/MTP8x0ex en nieuwere radios zonder keypad is de combinatie:

<Arrow Left> <Arrow right> <Arrow Left> <Menu>

Als dat gelukt is staat op het display na enig naar beneden scrollen:



Selecteer DMO info, daarna geeft het display het volgende weer:



De RSSI is de Received Signal Strength Indicator (mooi woord voor S-meter). N/A oftewel not available geeft aan dat er op het moment dat de foto werd gemaakt geen signaal ontvangen werd. Zo gauw er signaal ontvangen wordt komt er een getal te staan. Hou in gedachten dat alleen als er een gesprek loopt op een DMO repeater er een signaal door de repeater wordt uitgezonden en er dus een RSSI kan worden aangegeven. In TMO is dat anders, een TMO base station zendt continue signaal uit.

Handig: de frequentie van de betreffende talkgroup wordt weergegeven. In het standaard display zie alleen de geprogrammeerde talkgroup naam, niet de frequentie. De foto laat uiteraard P11ANH zien.

[Meer informatie](#)

## Getting Started Motorola Tetra radios – DMO mode

Zoals de naam van het document aangeeft: het is een Getting Started. Het is zeker geen document over alles wat er maar te programmeren is. Zoals we allemaal hopelijk weten is ham radio experimentele radio, dat geldt ook voor Tetra.

Meer informatie over “amateur Tetra” is te vinden via onderstaande bronnen.

**Let wel:** *eerst jezelf inlezen, niet meteen een Telegram groep gaan bestoken met allerlei vragen.*

- De website <http://www.pi4tta.nl> van Stichting STTA
- De website van Lawrence DL1FLW voor allerlei SVXlink Tetra informatie, inclusief een dashboard van de SVXlink gekoppelde Tetra repeaters  
<http://leipzig2000.dyndns.org:4047/>
- De website van PE2KMV en dan met name <https://www.pe2kmv.nl/wp/category/tetra/> en <https://www.pe2kmv.nl/wp/projecten/motorola-tetra-programmer/>
- De website van Isidor YO8TEH <https://www.hamtetra.com/>

Telegram groepen

- De Nederlandse Telegram groep “Tetra NL / 204”
- De Engelstalige Telegram groep “HamTETRA international”
- De Duitstalige Telegram groep “HAM-TETRA”

Tot slot

- Als het *echt* niet wil: stuur email aan Wilko PA1WBU@Veron.nl