

# Digitale Ambulance

Van standaard naar volledig functioneel



De basis van ons project is de Faller ambulance 161538

Het model is uiteraard voorzien van de standaard FCS onderdelen: motor, stuurinrichting, reed-contact, accu en laadstekker. Het is een 1,2V type, met een enkele 150mAh cel. De ambulance is voorzien van 4 zwaailichten, alleen is dat slechts passief plastic, er zit verder geen elektronica achter. Op zich is dat een voordeel, we hebben dan ook geen last van de keuzes die de fabrikant gemaakt heeft.

Wat we willen bereiken is een volledig gedigitaliseerd model, met functionerende koplampen richtingaanwijzers, achterlichten/remlichten en 4 zwaailichten.



Foto 1: Het origineel. De grille is er naar voren uitgewipt, daarmee zit de kap op het onderstel vast

Uiteraard testen we het model eerst even om in elk geval zeker te weten dat de motor correct functioneert. Het is geen verrassing dat dit zo is, maar beter zeker weten dan afwachten. Nu hebben we nog gewoon garantie, over enkele ogenblikken wordt dat iets complexer. We meten ook de snelheid van de auto. Deze blijkt omgerekend ongeveer 50km/u te zijn.

We beginnen met het verwijderen van de grille. Dat is de 'sluiting' waarmee de kap op het onderstel verankerd zit. We nemen de kap van het onderstel. De achterlichten zijn van rood doorzichtig plastic die in de kap gelijmd zitten. Als we daar straks oranje LEDjes voor de knipperlichten achter gaan zetten wordt dat geen mooie kleur, nog afgezien van de minimale opening die er is om het licht door naar buiten te leiden. Die oorspronkelijk glaasjes moeten er dus uit. De koplamp-unit is van helder plastic en zit bij dit model in de kap gelijmd. Daarachter kunnen de witte LEDs voor de koplampen en aan de zijkant is plaats te maken voor knipperlichten.

De ramen van de auto worden gevormd door een donkergekleurde, semi-transparante kap. Die kap loopt niet tot door tot het dak, maar eindigt ongeveer bij de bovenkant van de ramen. Boven die binnenkap zit dus nog een paar mm extra ruimte. Die extra ruimte kunnen we goed gebruiken, bv voor de decoder.

We verwijderen eerst het 'glaswerk'. De binnen-kap zit verlijmd, maar we kunnen het aan de zijkant voorzichtig lossnijden en uiteindelijk zonder noemenswaardige schade uit de kap nemen. We verwijderen ook de 4 zwaailichtjes. Ook die zitten verlijmd, maar we kunnen ze er gemakkelijk uitbreken.

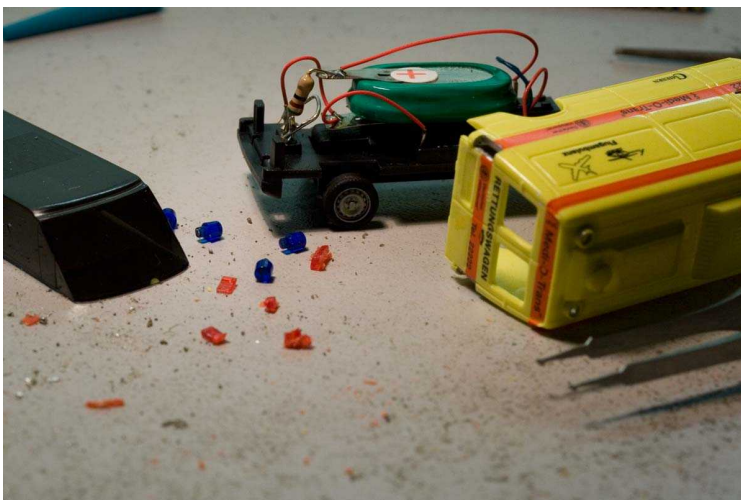


Foto 2: De schroothoop na de eerste acties

Vervolgens zijn de achterlichten aan de beurt. Dat gaat lastiger. Ze zitten echt goed vast. Het enige dat er op zit is uitboren. We boren met een boortje een paar gaatjes in het 'glas'. We doen dit gewoon met een los boortje in de hand om niet het risico te lopen uit te schieten. Vervolgens ruimen we de gaatjes nog wat uit met een freesje en uiteindelijk kunnen we dat als een hefboom gebruiken om de glaasjes uit de kap te breken. De kap blijft gelukkig volledig in tact, de glaasjes dus niet, maar goed, die hebben we toch niet meer nodig. Het gevolg van deze eerste acties oogt uiteindelijk toch wel als een ietwat verontrustende schroothoop.



We gaan straks de 'achterlichten' elk voorzien van 2 LEDs, een oranje/gele en een rode. Om te voorkomen dat het licht van de LEDs doorschijnt in de kap (en de kap zelf dus ook licht gaat geven) behandelen we de binnenkant van het achterlicht eerst met zilververf. Dat blijkt licht namelijk beter te blokkeren dan bv zwart. Daaroverheen zetten we een laagje rode verf om het achterlicht in zijn geheel straks weer een rood-achtige indruk te laten geven.



Foto 3 en 4: De binnenzijde van de achterlichten wordt afgedekt met verf om doorschijnen in de kap te voorkomen en het achterlicht weer een roodachtig uiterlijk te geven.

Op een vergelijkbare wijze behandelen we de openingen voor de zwaailichten. Allereerst maken we de gaatjes waar de blauwe glaasje uit gekomen zijn aan de binnenzijde volledig open. Af fabriek zit daar nog een flinke rest plastic in. We frezen aan de binnenkant een klein holletje waar de SMD LED straks in valt, zodat hij wat verder naar boven komt en meer licht in het glaasje schijnt. Net als bij het achterlicht brengen we ook hier zilververf aan, tot in het gat. Als dat droog is doen we er een laagje zwart overheen om 2 redenen: het is een extra afdekking voor het licht en zilververf bevat metalen deeltjes die anders kortsluiting zouden kunnen veroorzaken als we er de LEDs op plakken.

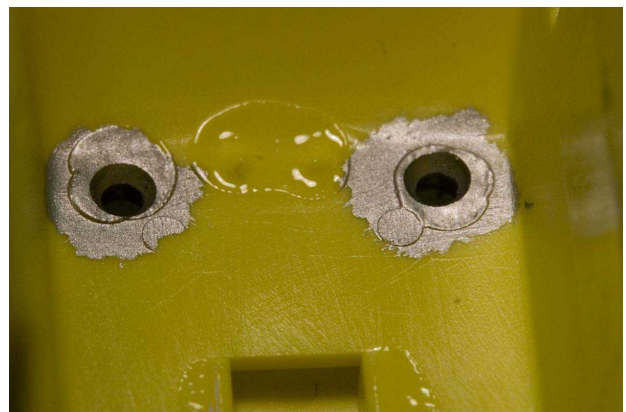


Foto 5: Voorbereiding van de zwaailichten

Als we de kwast met zilververf toch hebben behandeld we daarmee ook meteen de binnenkant van de motorkap. Daar komen straks namelijk de witte LEDs van de koplampen te zitten en we willen niet dat de motorkap er straks uit ziet als een Chinese lampion.

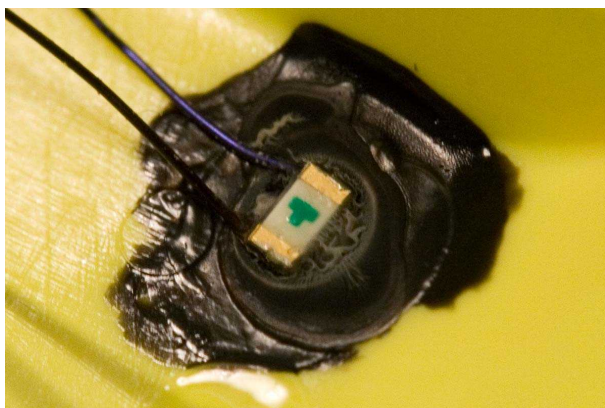


Foto 6: Gemonteerde LED van een zwaailicht

Goed, terug naar de zwaailichten: We nemen 4 blauwe SMD LED's, formaat 0603. Om de LEDs straks te kunnen aansluiten voorzien we ze van draadjes. Het gemakkelijkst is lakdraad van ca 0,15mm, liefst in verschillende kleurtjes (o.a. Te koop bij Conrad) zodat je de aansluitingen straks nog een beetje uit elkaar kunt houden. We solderen aan elke LED 2 draadjes, een zwarte aan de kathode, een blauwe aan de anode. Vervolgens plakken we met wat secondenlijm de LEDs in de openingen van de zwaailichten en drukken meteen de oorspronkelijke glaasjes weer terug in de gaatjes.

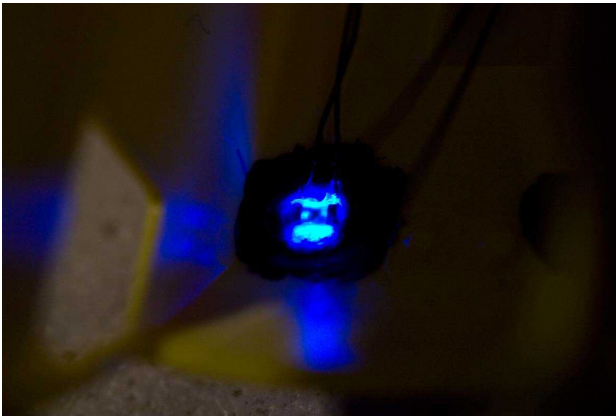


Foto 7: Lichtschijnsel aan de achterzijde van een LED

Als we de LED aansluiten op een stroombron en testen zien we dat er niet alleen licht aan de bovenkant uit komt, maar dat er ook flink wat uitstraalt aan onderzijde. Dat zou straks betekenen dat het licht van de zwaailichten ook in het interieur zichtbaar is en door de ramen komt. Het is dus zaak om de gemonteerde LED (en dat geldt niet alleen voor de zwaailichten) aan achterzijde af te dekken. Dat kan wederom met verf, maar wat ook erg handig werkt is kneedgum. Dat is dat spul waarmee je posters aan de muur kunt plakken. Een dun laagje kneedgum laat zich gemakkelijk aanbrengen en in de juiste vorm boetseren, is volledig lichtdicht en laat zich weer erg gemakkelijk verwijderen, mocht daarvoor een noodzaak aanwezig zijn.

De LEDs moeten worden voorzien van voorschakelweerstand. Aangezien elk zwaailicht onafhankelijk kan worden aangestuurd krijgen ze elk een eigen voorschakelweerstand. Om te voorkomen dat we straks een hele bos loshangende weerstanden hebben kiezen we er in dit geval voor deze in de kathode-leiding aan te brengen. We solderen een pakketje van 4  $\frac{1}{8}$  Watt weerstandjes aan één kant aan elkaar, solderen aan de gemeenschappelijke pool een zwarte draad en solderen de zwarte draden van de zwaailichten aan de andere uiteinden van de weerstanden. De weerstandjes passen mooi in een kuiltje in het dak.

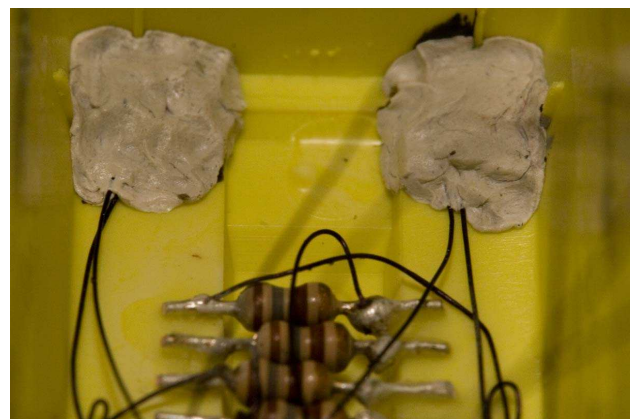


Foto 8: Afgewerkte zwaailichten (binnenzijde)

Het volgende deelproject zijn de achterlichten. Elk achterlicht krijgt een rode (achter/remlicht) en een geel/oranje (knipperlicht) LED. We solderen aan de anode van de rode en gele led een draadje (rood resp 'geel' lijkt logisch voor de kleur van de draad). Ook de kathode van één van de LEDs voorzien we

Het solderen van draadjes aan de SMD LEDs is op het eerste gezicht lastig, maar als je de slag eenmaal hebt valt het heel erg mee. Ik stel me voor dat ieder daar zijn eigen methode voor ontwikkelt, maar ik vind de volgende handig. Ik ga daarbij uit van SMD LEDs type 0603 en koperlakdraad van ca 0,15mm

Vertin het uiteinde van de draad. Je kunt dat doen door een bolletje soldeer aan de punt van de bout te hangen en het draadje daar in te steken. Als de temperatuur hoger is dan ca 350°C brandt de isolatie er bij dit proces af. Let op: de damp is irriterend, dus adem deze niet in. Klem het draadje vervolgens vast op tafel met een vlak voorwerp. Ik misbruik daar een railgum voor (voldoende zwaar, goed vlak en redelijk stroef, zodat het niet schuift), maar andere, willekeurige voorwerpen die voldoen aan dezelfde eigenschappen voldoen ook. Wip nu het uiteinde van het draadje op met bv een stanleymesje en schuif de anode-aansluiting van de LED daaronder. Klem de LED vast op tafel (pincet, tangetje, of wat je handig vindt) en strijk met de soldeerbout, voorzien van een minimale hoeveelheid tin, langs de anode van de LED. 1 Seconde is meestal ruim voldoende om de draad goed te hechten.

Laat draad + LED zo even liggen. Vertin het uiteinde van de tweede draad. Je kunt deze nu met de hand vrij simpel op de kathode van de LED leggen en vervolgens vast solderen.

Als de draad nog een stukje uit steekt, knip deze dan af. Je moet daarvoor liefst wel een klein knipangetje hebben met vlakke snijkant (zgn "full-flush-cut" in goed Nederlands). Afsnijden met een stanleymesje gaat eventueel ook.



van een draadje (zwart) en solderen de kathode van de tweede LED daar tegen aan, zodat er een duo-LED ontstaat (kathodes in het midden). Het is bij dit laatste lastig de 2 LEDs mooi vlak én recht tegen elkaar te krijgen, maar met enige oefening lukt het aardig.

We maken nog zo'n tweede setje en zorgen ervoor dat dat qua orientatie van de LEDs het spiegelbeeld is van het eerste setje. Links en rechts willen we immers dezelfde kleur LED boven.

We steken de draadjes door de opening van het achterlicht en zetten de LEDs met een minimale hoeveelheid secondenlijm vast.

Noot: Is hier niet gedaan, maar geeft wel een iets mooier effect: je kunt op dit moment ook de zijkant en de soldeerpunten van de LEDs met rode verf behandelen, zodat de gehele binnenkant van het achterlicht rood is behalve het doorzichtige deel van de LEDs.

Als lijm en evt verf droog is gaan we het 'glas' van de achterlichten maken. We doen dat met doorzichtige epoxy-lijm. We mengen de 2 componenten van de lijm en laten deze in de opening van een van de achterlichten vloeien. Dat gaat goed met een dun voorwerp, bv een afgeknipt koperdraadje voldoet. We zorgen dat er geen lijm op de buitenkant van de kap komt en brengen voldoende lijm aan om het achterlicht de juiste vorm te geven. Terwijl de lijm uithardt zakt hij uit. We voorkomen dat door de kap in de hand te houden en regelmatig te kantelen. Dat duurt een minuut of 10. Daarna is de lijm voldoende gestijfd en kunnen we het andere achterlicht onder handen nemen.

Let op: Het duurt hierna nog zeker 12 tot 24 uur totdat de lijm voldoende is uitgehard en aanraken van en drukken op de achterlichten geen vervorming en beschadiging meer veroorzaakt!

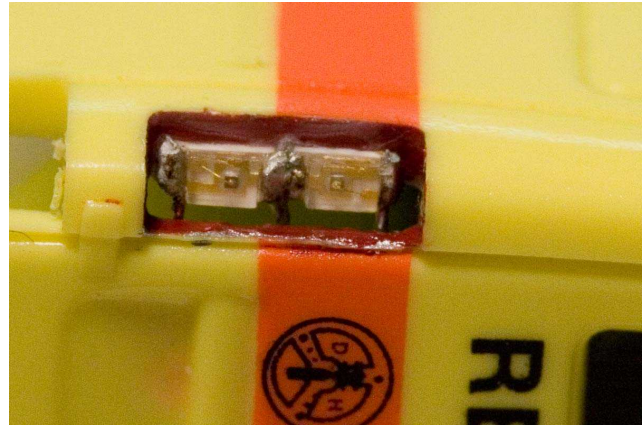


Foto 9: Gemonteerde LEDs in achterlicht

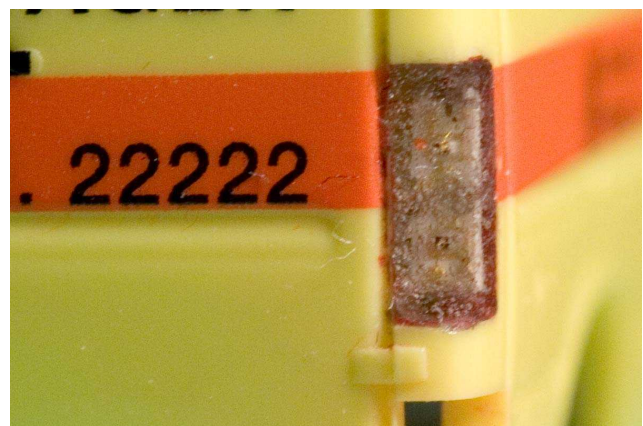


Foto 10: Afgewerkt achterlicht

De volgende beurt is aan de koplampunits. Er moet een witte LED geplaatst worden en een geel/oranje voor de knipperlichtfunctie. Een witte, in formaat 0603, kunnen we simpel achter het transparante deel plakken. Het knipperlicht is iets lastiger, dat zou wat meer aan de zijkant moeten zitten, maar daar zit teveel plastic. Daarom frezen we daar wat van het transparante plastic uit, zodat er een holletje ontstaat waar de gele LED in past. We voorzien de LED's van draadjes en lijmen eerst de gele LED's op hun plaats. Als die goed vast zitten zijn de witte aan de beurt. Als de LEDjes getest zijn boetseren we het

Voordat je de draadjes aan de LEDs soldeert zul je moeten bepalen wat anode (+) en kathode (-) is. In principe staat dat er op, maar de symbolen zijn niet altijd even duidelijk. Hoewel je in de meeste gevallen de draadjes altijd nog kunt verwisselen bij het aansluiten is het dus raadzaam het van te voren te testen. Dat kan eenvoudig met een voedinkje en een weerstand. Een simpele voeding is een 4,5V blokbatteij of anders 3 standaard batterijen in een houdertje. 4,5V is voldoende voor alle typen LEDs en laag genoeg om bij verkeerde poling de LED niet te vernielen (maximum sperspanning bij een LED is meestal ca 5V). Soldeer een rode draad aan de plus van de batterij en een zwarte aan de min. Soldeer aan het einde van de rode draad een weerstand van bv 470 Ohm. Als je het gemakkelijker vindt kun je de weerstand natuurlijk ook aan de batterij solderen en daar vervolgens de draad aan. In plaats van een batterij kun je ook een netvoeding gebruiken, maar zorg wel dat je zeker weet dat het een gelijkspanning is, anders heb je er nog niks aan.

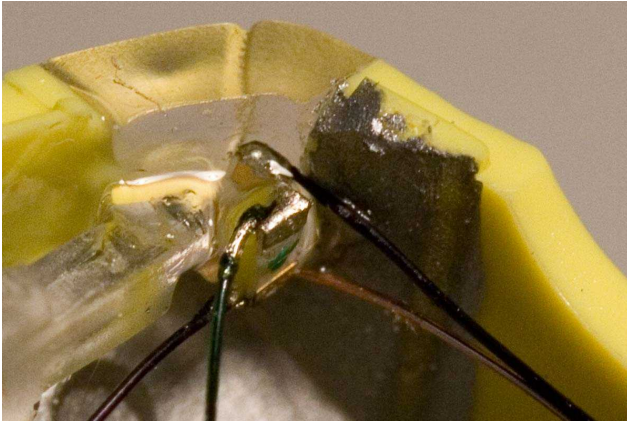


Foto 11 (boven): Koplamp-units met LEDs

Foto 12 (rechts): Test witte LED

geheel dicht met kneedgum om te voorkomen dat er licht onder de motorkap of naar beneden op het wegdek straalt

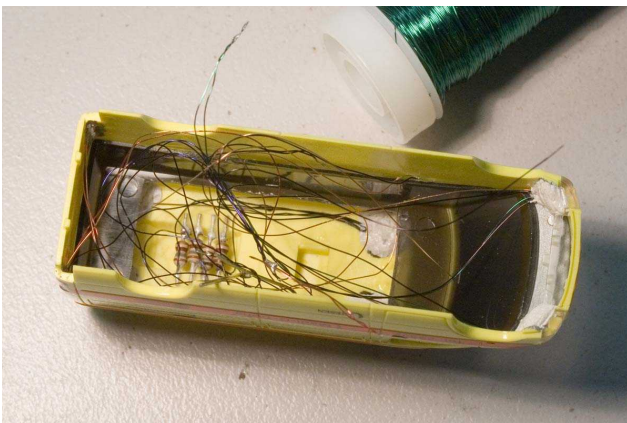
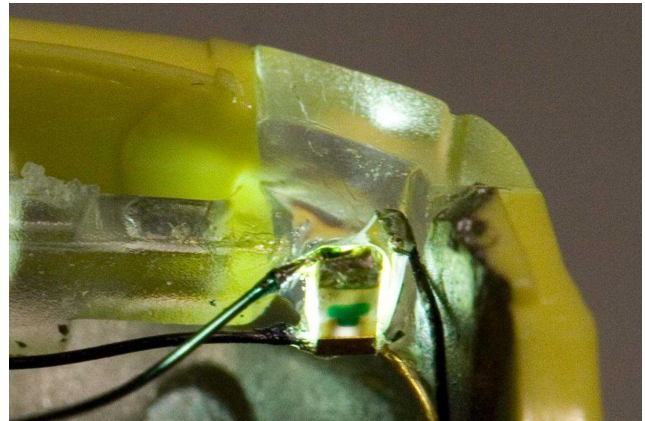


Foto 13: De kap met alle LEDs gemonteerd; een aardige dradenwarboel

Mooi, alle LED's zitten er in. Tijd om de ramen weer terug te zetten in de auto. De ruimte boven de binnen-kap komt goed van pas voor de decoder en bovendien zullen de aansluitingen van de zwaailichten moeten worden doorgevoerd. We zagen daarom een gat in de bovenzijde, groot genoeg om de decoder te herbergen. We lijmen de raampartij terug in de auto.

De draden vormen een aardige warboel. We werken de draadjes zoveel mogelijk langs de rand en naar de holle ruimte tussen de raampartij en het dak. Op sommige plaatsen zetten we de draden vast met een puntje secondenlijm. Voor de volledigheid boetsen we ook de achterlichten met kneedgum om ongewenst licht te voorkomen.

Laten we eens kijken naar het onderstel. Hoewel de decoder die we gebruiken geschikt is om op 1,0V te werken en één NiMH cel dus voldoende is, vinden we toch dat een ambulance sneller ter plekke zou moeten kunnen komen dan met een ietwat zielige 50km/u. Dat meneer Faller dat een mooie snelheid vindt snappen we, want de oorspronkelijk auto kan alleen 0km/u of 50km/u, maar wij hebben straks een decoder die alle gewenste snelheden kan regelen.

We besluiten daarom de standaard accu van 150mAh te vervangen door 2 cellen van 170mAh. En passant ruim een verdubbeling van de energievoorraad en dus de actieradius en een dubbele spanning voor een wat ambitieuzere dienstverlening. De weerstand tussen de laadstekker en de accu, bedoeld om de stroom bij gebruik van de standaard Faller-lader i.c.m. een 1,2V accu onder controle te houden, kan er uit. Het reed contact gebruiken we ook niet meer, ook die wordt verwijderd. Feitelijk blijft er van de oorspronkelijke high-tech weinig over behalve de motor, laadpinnen en aan/uit schakelaar en is het nu ook duidelijk waarom we de motor bij aanvang getest hebben ...

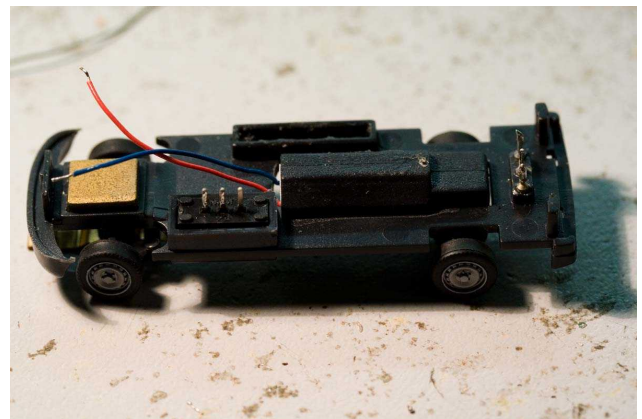


Foto 14: Een redelijk gestript onderstel



We bevestigen de 2 nieuwe accu's boven op de motor. Dat is ongeveer de plek van de oude accu en daarmee houden we de gewichtsverdeling in balans. De 2 accu's zijn samen iets hoger dan de oude, maar aangezien er meer dan voldoende ruimte onder de kap zit en we extra ruimte hebben gecreëerd voor de decoder is dat geen enkel probleem. We sluiten de accu's aan op de laadpinnen en de aan/uit schakelaar en koppelen de schakelaar met de + van de laadpinnen. Deze constructie is bedoeld om ervoor te zorgen dat de accu's alleen kunnen worden geladen als de auto is uitgeschakeld. Tot slot vinden we een mooi plekje voor de ontvangstspoel tussen het stuurmechanisme en de motor.

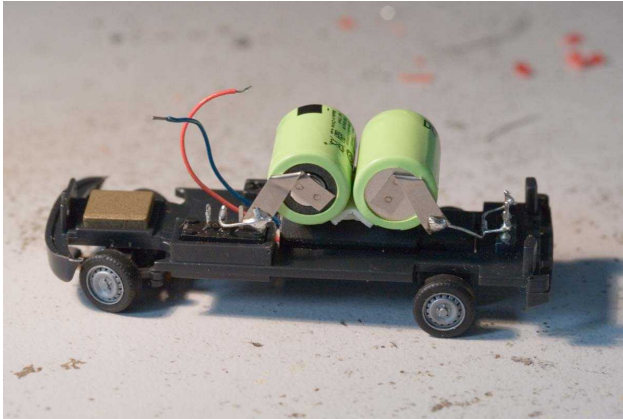


Foto 15: De accu's vinden een plaats op de motor

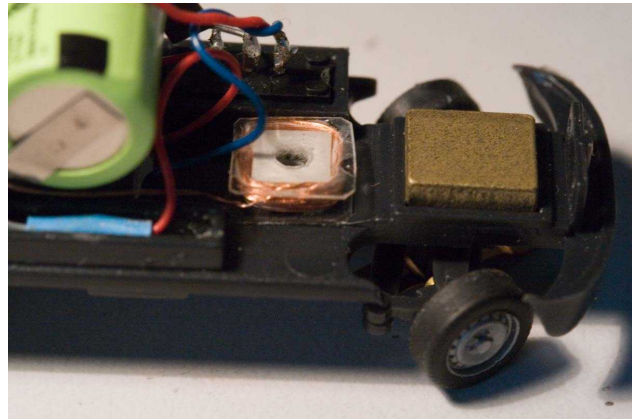


Foto 16: Een plaatsje voor de ontvangstspoel

Tijd voor de fusie van kap en onderstel en het inbouwen van de decoder. De decoder wordt voorzien van een programmeerplug, want deze auto is mede bedoeld voor ontwikkeldoeleinden. We solderen 4 weerstandjes van  $680\Omega$  aan de draden van de knipperlichten, achterlichten en koplampen en solderen de andere kant van de weerstanden op de decoder-aansluitingen. De draadjes van de zwaailichten gaan er rechtstreeks op, want de weerstanden zitten al in de kathode-leiding. Uitzondering is het vierde zwaailicht. Aan dat draadje komt een 'stekkertje' om hem in de programmeerplug te kunnen steken. Die aansluiting heeft namelijk een dubbele functie.

We bundelen alle zwarte draden en solderen deze op de decoder. Daarop komt nu ook de ontvangstspoel, de draden van de accu en de motoraansluiting. We prutsen de decoder in de gemaakte sparing in de kap en werken de draden zo netjes mogelijk weg. De programmeerplug plakken we tegen de zijkant van de kap en sluiten daarop het laatste zwaailicht aan.

Nog even een laatste foto van het geheel en de kap kan gesloten worden.

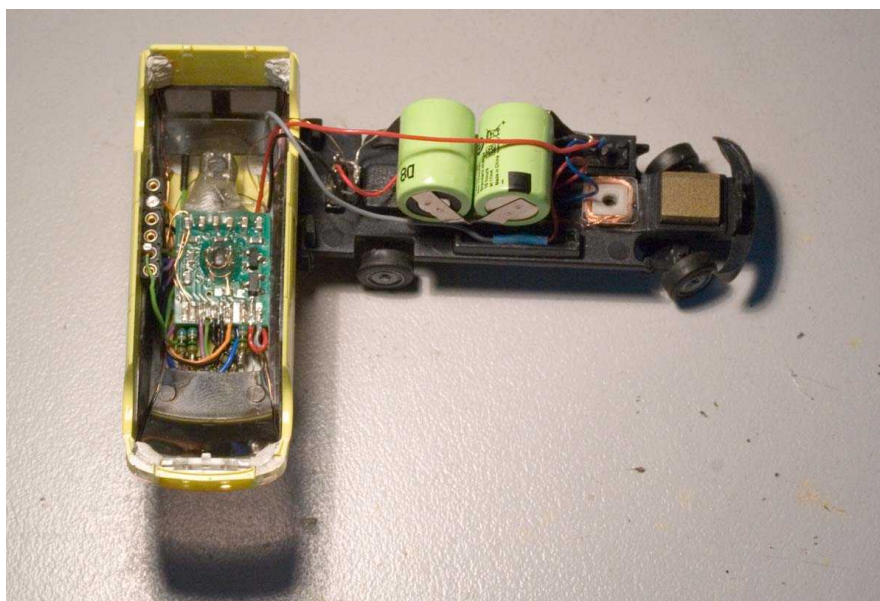


Foto 17: De aangepaste auto, klaar om gesloten te worden.

Wat ons nog rest is het configureren van de decoder. Het instellen van de snelheidskarakteristieken, de optrek -en afremkarakteristieken, de PID regeling van de motor, de besturing van alle lampjes, etc.

De topsnelheid ligt nu op ca 90 km/u. Een stuk beter dan de oorspronkelijke 50. We begrenzen de decoder op ca 75km/u om het motortje niet te veel te belasten.

De auto beschikt nu over 16 nauwkeurig regelbare snelheden, trekt langzaam op en remt rustig af, een stuk beter voor het virtuele slachtoffer. Verder koplampen met 2 standen, 'stadslicht' en dimlicht, automatische remlichten, knipperlichten en 4 zwaailichten. Alle functies kunnen softwarematig worden aangestuurd.

De reddingsoperatie kan beginnen.



Foto 18 en 19: Klaar voor de dienst.

#### LET OP:

Hoewel veel uit dit verslag bruikbaar kan zijn voor een beginner is het als starter in deze materie zeker niet verstandig met een dergelijk model te starten. Er zitten behoorlijk veel complicerende zaken in die je voor je eerste project beter nog even kunt vermijden. Advies als je begint met deze materie: kies liever een wat groter en eenvoudiger model, bv een vrachtauto met lichtbalk op de achterzijde

#### Overzicht van gebruikte onderdelen en materialen

- |                                              |                                                                 |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ● Faller 161538 ambulance                    | Gebr. Faller GmbH 161538                                        |
| ● Dinamo/MCC decoder MCCdec02                | Van Perlo Elektronica en Besturingstechniek                     |
| ● SMD 0603 LED rood (2x)                     | Everlight ... Conrad 156299                                     |
| ● SMD 0603 LED geel (4x)                     | Everlight ... Conrad 156298                                     |
| ● SMD 0603 LED warm-wit (2x)                 | LED1.de SMD 603 warm-white 780mcd                               |
| ● SMD 0603 LED blauw (4x)                    | LED1.de SMD 603 blue 120mcd                                     |
| ● Weerstand 680Ω 1/8 W (4x)                  | Vishay 231290016801                                             |
| ● Weerstand 180Ω 1/8 W (4x)                  | Tyco CFR16J180R                                                 |
| ● Accu GP NiMH 17AAAH (2x)                   | Reichelt NH GP16AAAM-1Z, Conrad 250723                          |
| ● Lakdraad 0,15mm, rood, zwart, blauw, groen | Conrad 2425xx (31,32, 33, 34)                                   |
| ● Lakdraad 0,15mm, 'blank'                   | Conrad 242536, 607541                                           |
| ● Decoderdraad LIFY div kleuren              | Conrad 6058xx (06, 07, 20, 34, 47, 60, 73, 87), 605900 of Brawa |