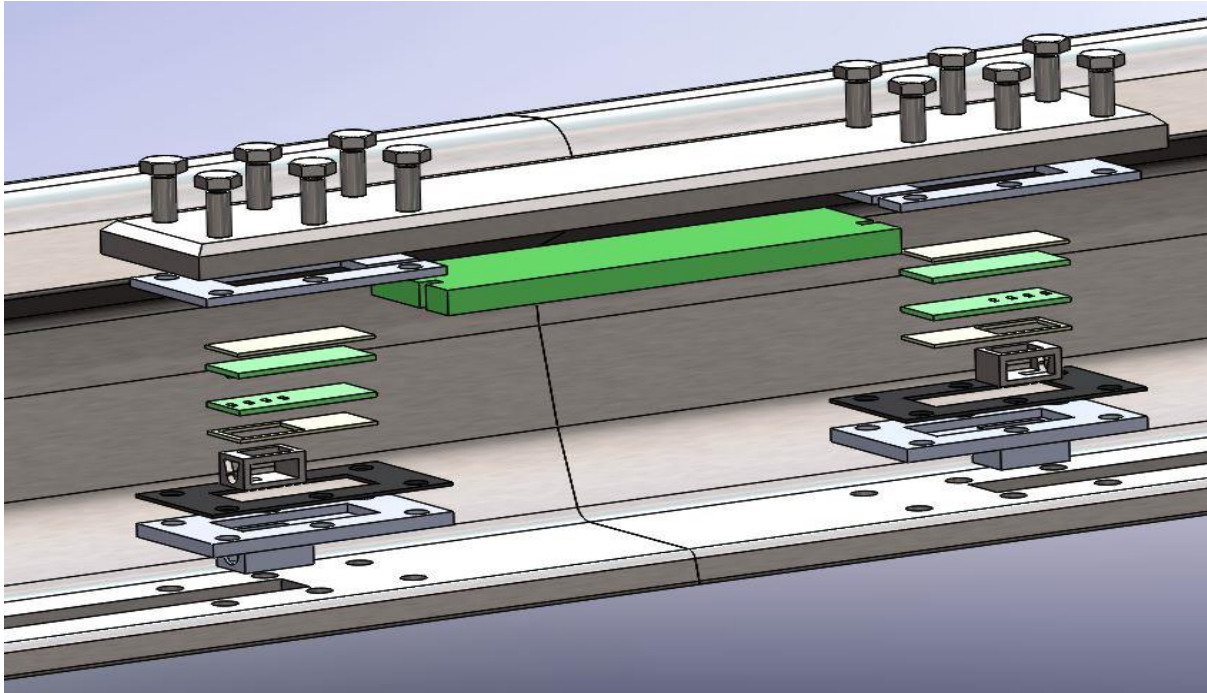




CHALMERS



Konstruktion av utomhusmonterad kontaktering för signalkabel

Examensarbete inom Maskiningenjörsprogrammet

JOHAN CASSERFELT

EXAMENSARBETE 2017

Konstruktion av utomhusmonterad kontaktering för signalkabel

Design of an outdoor mounted connector for signal cable

Maskinteknik 180hp

JOHAN CASSERFELT

Institutionen för Produk - och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2017

Konstruktion av utomhusmonterad kontaktering för signalkabel

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Maskinteknik 180hp*

JOHAN CASSERFELT

© JOHAN CASSERFELT, Sverige 2017

Examensarbete 2017
Institutionen för Produkt - och produktionsutveckling
Chalmers tekniska högskola
SE - 412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: +46 (0)31 - 772 1000

Chalmers /Institutionen för Produkt - och produktionsutveckling
Göteborg, Sverige 2017

Förord

Detta examensarbete har utförts på Syntronics AB, Kista, vårterminen 2016. Arbetet är den avslutande delen på Maksinteknik 180 hp, på Chalmers tekniska högskola.

Först och främst vill jag tacka min handledare, Mats Alemyr vid institutionen för Produkt- och produktionsutveckling vid Chalmers tekniska högskola, för sitt engagemang. Stort tack även till min handledare Johan Lindgren för den kontinuerliga feedbacken, och tack till Per-Erik Andersson för ett intressant uppdrag.

Johan Casserfelt

Stockholm, nov 2016

Sammanfattning

Uppdragets syfte är att ta fram en konstruktion av en kontaktering som går mellan ihopsvetsade järnvägsräls. Kontakteringen är utformad så att förarbete på fabrik ska göras så långt som möjligt. Kontakteringen ska sammankoppla två signalkablar som går i en skåra längst med rälsen.

Signalkabeln ska skicka mätdata från töjningsgivare som är monterade på rälsen. Dock har detta arbete enbart fokuserat på den mekaniska konstruktionen av de komponenter som utgör kontakteringen.

Produktionspris har inte tagits fram och en produktionsvolym har inte tagits i beaktning, dock har tillverkningsaspekten funnits med i åtanke när komponenterna konstruerats

Trots att material inte är fastslaget är det ändå nödvändigt att använda material som tål korrosiva förhållanden. Ambitionen har varit att göra kontakteringen helt lufttät, samt den inneslutna volymen luft minimal.

Arbetet har utförts hos ett konsultbolag, Syntronic AB. Kravspecifikationen togs fram första veckan, sedan följde ett par veckor av undersökningar av befintliga kontaktdon, efter det ritades komponenter. Arbetet har inte följt den traditionella konceptgenereringen, snarare har komponenter ritats upp med olika mått. Att ändra på ett mått har ofta lett till att en rad fler mått behövs ändras. Ur detta har ett slutkoncept kommit.

Parten "Mittendel" har dock utformats i två olika utföranden; med och utan plats för avstick. Med avstick menas möjligheten att koppla in en kabel och plocka ut signalen som går genom kontakteringen.

För att vara säker på att kontakteringen klarar av samtliga krav krävs att en prototyp byggs. Kontakteringen skulle eventuellt gå genomgå en revidering när en fullständig elektrisk konstruktion finns att förhålla sig till.

Abstract

The aim of the assignment is to construct a connector, mounted between welded rails. The Connector is designed for preparatory work in order to make the feild work simple. The connector will connect two cables that goes in a slot along the rails.

The cables will send data from strain gauges mounted on the rails. However, this work has only focused on the mechanical design of the components that makes the connector.

Production price has not been prepared, and a production volyme has not been taken into account, but the aspect of production has been in mind when constructing the components.

Although the materials hasn't been selected, it is still necessary to use materials that can withstand the corrosive conditions of outdoor mounting. The aim has been to make the connector air tight, and the enclosed volyme of air minimal.

The assignment took place at the company Syntronic AB. The requirement specification was presented right away, followed by a couple of weeks of research on exsisting connectos, after that construction took place.

The work has not followed the traditional concept generation, rather, components has been constructed with diffrent dimensions. One change a dimension has often led to a number of compounding dimensions affected. This has resulted in one final concept.

The part "Mittendel" though, has been designed in to different verisions; with and without the possibility of connecting an external device.

To ensure that the connector can withstand all the requirements, a prototype should be made. The connector would possibly go through a revision when a complete electrical construction has been made.

Innehåll

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Mål	1
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Hela systemet i korthet	2
1.6 Precisering av frågeställning	2
2 Teoretisk referensram	3
2.1 Erforderligt avstånd från svetsfogen	3
2.2 Töjningsgivare	4
2.3 Sammanfogningsmetoder	4
2.4 Korrosion	5
2.5 Lufttät kontakt	5
2.6 Ideala gaslagen	6
3 Metod	8
4 Kravspecifikation	10
4.1 Krav	10
5 Utförande	11
5.1 Skruvförband	11
5.2 Lufttätt	11
5.3 Järnvägsräls	12
5.4 Avstånd till skarven	12
6 Resultat	13
6.1 Kablage	13
6.2 Kontaktdon	13
6.3 Parter	14
6.3.1 Hölje	14
6.3.2 Distans	16
6.3.3 Mittendel	17
6.3.4 Kort med Mini Lite-Trap™ Connector	19
6.3.5 Kabelklämma	20
6.3.6 Bottenplatta	21
6.3.7 Packningar	22
6.3.8 Skyddslock	23

6.4 Sprängskisser	24
6.5 Förarbete	25
6.5.1 Förarbete räl	25
6.5.2 Förarbete hölje	28
6.6 Montage	31
7 Slutsats	32
7.1 Reflektioner	32
7.2 Vidareutveckling	33
7.2.1 Elektriska komponenter	33
7.2.2 Mekaniska komponenter	33
7.2.3 Modulbaserade komponenter	33
7.2.4 Oxidering	33
7.2.5 Klara felmontage	34
8 Referenser	35
8.1 Webbssidor	35

Bilaga 1 Datablad SikaForce 7311

Bilaga 2 Datablad Stift

Bilaga 3 Datablad Lite-Trap

Bilaga 4 Datablad Flush-type connector

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Syntronic är ett teknikföretag med ca 500 anställda i 6 länder. Enligt egen utsago erbjuder man totallösningar från idé till färdigt system. Vid montering av tunga, sektionstillverkade element vill Syntronic undersöka hur man kan leda en datasignal över segmentskarvarna. Med element menas t.ex balkar, rör, järnvägsräls m.m. Monterade element blir utsatta för olika påfrestningar under sin livstid. Om man inte kan mäta påfrestningarna blir man tvungen att byta elementet onödigt ofta. Idag har inte företaget en standardlösning på hur man löser detta.

Trots att arbetet endast kommer fokusera på en elementtyp, hoppas man på att kunna använda delar av resultatet till andra tillämpningar. I detta arbete har ett beslut tagits att fokusera på elementtypen järnvägsräls.

1.2 Syfte

Syntronic vill ha ett förslag på hur man kan skarva en signalkabel som går längst med järnvägsräls. Signalkabeln är tänkt att leda mätdata från töjningsgivare som ska sitta monterade på rälsen. Anledningen till att man vill veta hur rälsen töjer sig är för att bilda sig en uppfattning om rälsens skick. Man ska därmed kunna göra servicearbete mer kostnadseffektivt och inte behöva byta räls för ofta.

Man vill att montage ute på fält går så fort som möjligt, därför vill man preparera sina element så långt som möjligt på förhand. Uppdragsgivaren tänker att elementen ska komma preparerade med kabeldragning, monterade kontakter m.m, och att därmed montagetiden ute på fältet ska vara minimal.

1.3 Mål

Detta arbete ska leda fram till utformning av en rad komponenter som tillsammans ska utgöra en kontaktering som sammankopplar två signalkablar.

Monteringsanvisningar på fabrik och på fält. Förhoppningen är att resultatet ska kunna användas för andra elementtyper och andra kabeltyper utan att väsentlig omkonstruktion ska vara nödvändig.

1.4 Avgränsningar

Arbetet begränsas till elementtypen järnvägsräls. Alternativ till hur man förbinder den här elementtypen undersöks inte, något som eventuellt hade varit aktuellt för andra elementtyper. Hur elkonstruktionen ser ut tas inte i beaktning, utan endast skarvning av den framdragna kabeln. Kablaget antas bestå av fyra ledare. Kablage längs med rälen antas gå invändigt i en utfräst skåra och därmed inte vara synlig och åtkomlig.

1.5 Hela systemet i korthet

Det har inte funnits en fullständig elektrisk konstruktion att utgå ifrån när mekanisk konstruktion ska utformas. Initialt var det sagt att de mekaniska lösningarna skulle ha en ambition att vara så generella som möjligt.

Systemet är inspirerat av vad som kallas "The internet of things", alltså där fysikaliska storheter mäts kontinuerligt via sensorer som är permanent eller temporärt monterade.

I grova drag är det tänkt att töjningsgivare ska sitta monterade längs med rälsen. Hur tätt töjningsgivarna ska sitta är inte specificerat, inte heller var på rälen. I personlig kommunikation med J. Lindgren 1 April 2016 uppges att fyra ledare är rimligt att leda längs med rälen, två av dessa ansluts till töjningsgivarens poler. De övriga två ledarna skickar elektriska signaler till en styrenhet som gör det möjligt att mäta töjningen i ett enskild töjningsgivare istället för ett medelvärde på hela slingan.

På förhand specificerades inte hur lång varje enskild slinga ska vara, samt var på systemet som matningström är tänkt att komma in.

1.6 Precisering av frågeställning

- Hur kan den mekaniska konstruktionen utformas så att skruvförband både hänger upp kontaktringen på elementet och pressar den samman.
- Hur nära elementänden kan den rälsmonterade kontaktringen sitta utan att bli påverkad av svetsningen och värmespridning.
- Hur kan man göra det möjligt för avstick.

2 Teoretisk referensram

Här presenteras bakgrundsfakta, beräkningar, tidigare studier m.m. som ansågs nödvändiga för att kunna genomföra arbetet. Det var nödvändigt att bilda sig en uppfattning om hur mycket värme som sprider sig in i rälen vid svetsning, eftersom förmonterad elektronik ska sitta monterad på rälsen när svetsningen görs. Gångor får heller inte skadas av överförd värme.

2.1 Erforderligt avstånd från svetsfogen

För att inte delar av kontaktringen ska ta skada av överförd värme behöver man placera de förfabricerade komponenterna på ett visst avstånd från skarven där svetsningen sker.

Simulering av värmespridning i rälsen visade sig vara för komplex. Värden på t.ex specifik värme på smältan var svåra att hitta entydiga uppgifter om. Specifik värmeledningsförmåga visade sig vara en icke linjär funktion beroende av temperaturen.

Därför används istället en rapport från 2006, "Heat transfer modelling of rail thermite welding" [1] för att avgöra ett erforderligt avstånd från svetsfogen. Författarna till studien går igenom hur man gjort sina simuleringar. Man använder sig av finita elementmetoden (FEM). Man har också gjort empiriska försök som man sedan jämför med simuleringarna. Dessa stämmer bra överens med varandra. Författarna skriver att man gjort simuleringarna helt baserade på konduktion, eftersom den väsentliga mängden värmeenergi överförs via konduktion. För konvektion och radiation kompenserar man i materialdatan. En sådan kompensation hade inte varit rimligt att göra i detta arbete.

Man uppger att avståndet mellan rälsen i svetsproceduren i regel är 25 mm.

Universitetslektor P. Hammersberg uppger (personlig kommunikation, e-post, 27 April 2016) att valsat stål ej bör överstiga 800 grader Celsius. Över 800 grader förloras tidigare värmebehandling samt diffusion och krypfenomen kan uppstå, enligt P. Hammersberg.

Artikelförfattarna till "Heat transfer modelling of rail thermite welding" uppger att mängden smälta i svetsprocessen är den enskilt viktigaste faktorn som påverkar värmespridningen allra mest. Artikelförfattarna uppger också att man använder en 132lb-räl, vilken är en vanlig räl i USA. 132-lb väger just 132 lb/yard, vilket motsvarar ca 67kg/meter. Rälen som använts i detta arbete är en europeisk räl som heter 46E3. 46E3 väger 46kg/m. Givet att rälsen har samma densitet, så är massan per längdenhet proportionell mot tvärsnittsarean, och därmed mot mängden smälta i svetsprocessen.

Eftersom man använde en större räl i experimenten, med mer smälta, kan man dra slutsatsen att mer värmeenergi överfördes. Det innebär att svetsning av den mindre rälen kommer nå lägre temperaturer vid givet avstånd från svetsfogen.

I grafen som är länkad till ovan jämförs uppmätt temperatur med simulerad temperatur, man plottar temperaturkurvor över tid. Kurvan längst ned representerar temperaturen 60mm från rälsens ände. Kurvan planar ut strax under 500 grader.

Eftersom rälen som användes i experimentet har en 46% större tvärsnittsarea än den europeiska rälen, samt visade på att 60mm uppick till strax under 500 grader, så bedöms 70mm avstånd som tillräckligt, vilket är avståndet från rälsens ände till det första skruvhålet.

Tabell 2.1 – Tabell över säkerhetsmarginaler

Tabell säkerhetsmarginaler	Detta fall	Empiri	Kvot
[Kg/m] ($\sim A_{tvärsnitt}$)	46	67	1,46
[mm] från svetsfog	70	60	1,17
[°C] (maxtillåten) max	(800)	440	1,8

2.2 Töjningsgivare

En töjningsgivare är en komponent som på olika sätt mäter töjningen i ett material. Typen av töjningsgivare i den aktuella tillämpningen förmodas vara trådtöjningsgivare. En sådan givare fungerar så att ström går genom ett elektriskt motstånd. När motståndet utsätts för töjning, ändras resistansen i motståndet. Då man på förhand låter givaren utsättas för små töjningar och därmed släpper igenom smått förändrade strömstyrkor, kan man kalibrera donet, och därmed monitorera hur mycket och i vilken riktning donet har töjt sig.[2]

2.3 Sammanfogningsmetoder

När rälssegment ska sammanfogas ute på banvallen är den vanligaste metoden svetsning [3]. Svetsningen går till så att man monterar rälsändarna ca 25 mm ifrån varandra med en sandform kring skarven och låter sedan järnsmälta hällas ned i sandformen. Ändarna upphettas på förhand och smältan får rälsändarna att mer eller mindre smälta ihop.

Smältans temperatur uppgår till ca 2000 grader Celsius, vilket medför en värmespridning som inte är helt försumbar.

2.4 Korrosion

Hos metaller är korrosion ett samlingsnamn för kemiska och elektrokemiska reaktioner.

Koppar som är i direktkontakt med syre börjar med tiden att bilda ärg på ytan [4]. Om ärgbildning på kopparytan blir för stor riskerar den elektiska ledningen att försämrans eller helt brytas.

Lotsen.ivf.se listar de förutsättningar som krävs för att korrosion ska kunna uppstå:

“Korrosion kan förekomma endast om följande förutsättningar föreligger:

- Metall som kan oxideras
- Syre (eller något annat ämne) som kan reduceras
- Elektronledare (metallen)
- Jonledare (vatten)”

Med den informationen går det att utläsa ett par egenskaper som en elektrisk kontaktering bör ha. Dels att insidan på kontaktringen ska ha minimalt utrymme för luft, dels att luften bör vara så torr som möjligt, samt att kontaktringen ska vara lufttät.

För att undvika att kopparstiften börjar bilda ärg går det att plätera med guld. Guld oxiderar mycket långsammare än koppar [4].

För att försäkra sig om att luften inuti kontaktringen är torr nog går det att montera in en fuktpåse, eller genomföra monaget i en omgivning med tillräckligt torr luft.

För att uppnå en lufttät kontaktering ska volymen luft inuti höljen vara minimal. Se avsnitt 2.5 Lufttät kontakt

2.5 Lufttät kontakt

Att höljen m.m. är täta mot luft är viktigt för att undvika oxidering, speciellt i fuktiga miljöer. I utomhusmiljöer blir det nödvändigt att gardera sig mot fukt, men även temperaturdifferenser. Jason Zambotti skriver i artikeln “Electronic protection - The Unknown Problem with Airtight Enclosures” [5] att luft som är innesluten i t.ex ett hölje expanderar vid höjd temperatur, och kan därmed skapa övertyck inuti höljet. Samma sak gäller det omvända och undertyck i höljet kan uppstå.

Med den informationen i åtanke förstår man att en kontakt bör ha en så liten insluten volym luft som möjligt för att undvika att packningar ska utsättas för slitage av över- och undertryck och slutligen börja läcka in fuktig luft som skadar elektroniken.

2.6 Ideala gaslagen

J. Zambott skriver att slutna höljen bör ha minimalt utrymme för luft för att undvika att luften expanderar eller komprimeras på grund av temperaturdifferans. Här följer en kort analys på hur det interna lyfttrycket kan påverka skruvförbandens förmåga att hålla tätt.

Ideala gaslagen:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad (1)$$

p = tryck [Pa]

V = volym [m^3]

n = substansmängd [mol]

R = gaskonstanten [8,3145 J/(mol·K)]

T = temperatur [Kelvin]

R och N är konstanter, vilket medför att $p \cdot V/T$ = konstant. Med andra ord förhåller sig tryck, volym och temperatur proportionerligt

Ovanstående resonemang medför att:

$$p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2 \quad (2)$$

I detta fall är $V_1 = V_2$

$$\text{Vilket medför att } p_1 / T_1 = p_2 / T_2 \quad (3)$$

I detta fall beräknas en temperaturförändring på +/- 40 grader. Det linjära sambandet medför att (+) eller (-) inte påverkar absolutbeloppen.

$$T_1 = 30 + 237 = 267$$

$$T_2 = 50 + 237 = 333$$

$$p_1 = 1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$p_2 = ?$$

$$T_2 / T_1 = 333 / 267 \approx 1,25. \text{ Temperaturen ökar med 25\% på Kelvin-skalan} \quad (4)$$

$$(4) \text{ i } (3) \text{ ger att } p_2 = p_1 \cdot 1,25 = 1,25 \text{ atm}$$

Eftersom atmosfärstrycket 1 atm kommer verka utanför höljet, blir det effektiva övertrycket:

$$p_{\text{över}} = p_2 - p_{\text{utanför}} = 1,25 \text{ atm} - 1 \text{ atm} = 0,25 \text{ atm} = 25,3 \text{ kPa} \quad (5)$$

Övertrycket fördelar sig jämt på ytorna som det omsluts av. Ytan som skruvarna håller på plats är $40\text{mm} * 11\text{mm} = 440\text{mm}^2 = 0,00044\text{m}^2$ (6)

Storheten tryck [Pa] definieras ur kraft/area. Med Si-enheter skriver man [N/m²]. Alltså får man ut en kraft i [N] om man multiplicerar ett tryck i [Pa] och en area i [m²]

Ovanstående resonemang tillsammans med (5) och (6) ger:

$$25,3 * 10^3 \text{ Pa} * 0,00044 \text{ m}^2 = 11,132 \approx 12 \text{ N} \quad (7)$$

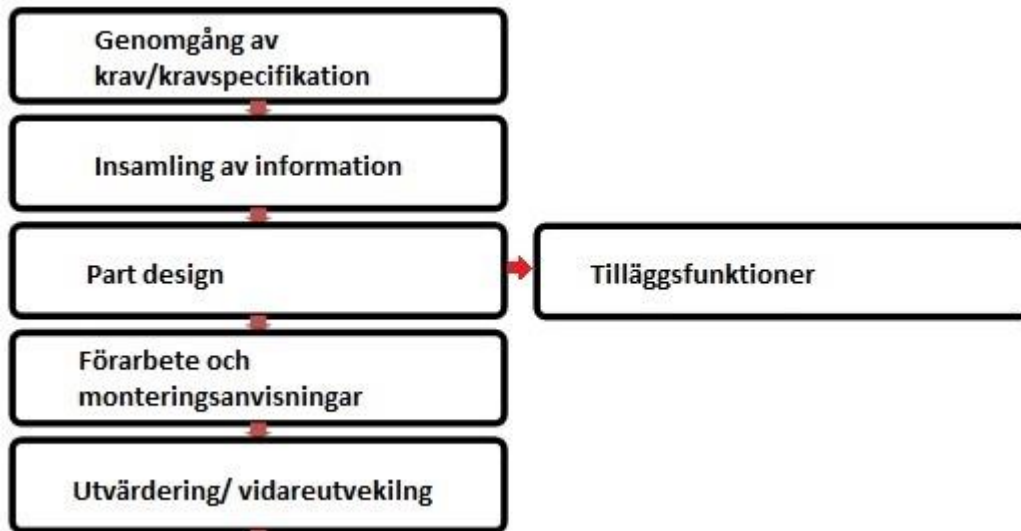
Alltså resulterar en temperaturökning från 20 till 60 grader i att skruvförbandens förspänning släpper med 12 [N]. Ytan pressas av sex skruvar, alltså påverkas varje skruv med $12/6 = 2$ [N]

2 [N] är så litet att det inte dimensionerar eller påverkar någon avvägning i konstruktionen.

Enligt Jason Zambotti i artikeln "Electronic protection - The Unknown Problem with Airtight Enclosures"[5] utgör inte luftens tryckskillnad något hot mot själva skruvförbanden. Snarare har tryckskillnaden en utmattande effekt på packningar.

3 Metod

Nedan återges den initialt planerade arbetsgången i ett flowchart, figur 2



Figur 3 – Flowchart över arbetsgången

Genomgång av krav/kravspecifikation. Här gick uppdragsgivaren igenom hur systemet i stora drag var tänkt att fungera. T.ex att kontaktringen skulle sitta mellan järnvägsräls, att man gärna såg förarbete göras på verkstad för att senare fältmontage skulle vara snabbt och enkelt m.m.

Insamling av information. För att kunna bedöma erforderligt avstånd mellan de rälsmonterade kontaktringarna undersöktes studier i rälssvetsning. I det materialet fanns information om hur mycket värme från svetsproceduren som sprider sig från skarven och inåt i rälén.

Efter interjuver med materialvetare på Chalmers kunde en ungefärlig maximal temperatur utses. Med den informationen gick det att avgöra ett erforderligt avstånd att placera gängade borrhål och förmonterade kontakter på.

Information om lufttäthet har gått igenom och slutstaser har kunnats dra som påverkat utformningen av kontaktringen.

Ett hölje samt en rad komponenter har ritats i CAD-programmet Solidworks.

Part Design och Tillägsfunktioner. Både höljet och de komponenter som det inrymmer ritades i olika utföranden.

Med "tillägsfunktioner" menas eventuell användning av innekapslad volym som inte fyllde någon funktion. Ett förslag på hur man kan möjliggöra för avstick och därmed plocka ut signalen utformades som ett förslag på hur man kan nyttja det utrymme som uppstår i höljets mitt.

Förarbete och monteringsanvisningar. Anvisningar för förarbete gjordes för såväl räl, hölje med plats för avstick och hölje utan plats för avstick.

Resultatet presenteras med renderingar ur Solidworks. Ritningar till samtliga parter finns i bilaga till rapporten.

Utvärdering/ vidareutveckling. När tiden för arbetet är slut utvärderas resultatet och olösta problem listas upp för framtida vidareutveckling.

4 Kravspecifikation

I detta kapitel presenteras projektets kravspecifikation.

4.1 Krav

- **Två fyrledare ska sammankopplas.** Den elektriska konstruktionen kräver att det går fyra ledare i kablaget.
- **Ej åtkomligt kablage.** Eftersom hela slingan skulle bli obrukbar ifall kablaget skulle bli skadat vill uppdragsgivaren att kablaget inte ska vara åtkomligt.
- **Kontakteringen ska vara gastät.** Som alltid när elektronik ska inkapslas för utomhusmontage är det viktigt att inte fukt ska kunna tränga in och orsaka oxidering.
- **Kontakteringen ska gå snabbt att montera.** En central aspekt i detta arbete är att låta det mesta arbetet ske på förhand. Väl ute på fältet ska montagetiden vara minimal.
- **Kontakteringen ska inte kräva någon finmotorik.** Uppdragsgivaren vill att montören ska kunna utföra montaget i vadderade arbetshandskar.

5 Utförande

Med hjälp av information från föregående kapitlet som utgångspunkt, tas här ett antal ingående beslut som påverkar produkten och konstruktionen.

5.1 Skruvförband

På grund av att kravspecifikationen ser ut som den gör, med krav på att montering ska vara både enkel och inte kräva någon finmotorik, så ledde alla tankar fram till att låta hela monteringsförfarandet bestå av att skruva bultar i rälen.

5.2 Lufttätt

J. Zambotti skriver "Positive buildup causes the housing to bloat, while negative buildup creates a vacuum. Either type of buildup leads to stress on the seals, joints or gaskets, which in turn compromises and damages their effectiveness." Med detta i åtanke förstår man att kontakteringen på järnvägsrälserna bör vara lufttät på grund av fukt, samt att volymen luft efter montage bör vara så litet som möjligt.

Detta kommer nästan hand i hand i konceptet, då PCB inte bygger mycket i höjdled, samtidigt som de återfjädrande stiften som utgör själva kontakten är smala och därmed extra utsatta för oxiering.

PCB är en förkortning för Printed Circuit Board och är vad som i dagligt tal benämns som "kretskort". Korten består av kopparledningarna inuti kortet med komponenter som sitter ytmonterade.

PCB tillverkas i en automatiserad process som kan liknas med en vanlig datorskrivare vilket gör att produktionsvolymen kan vara mellan ett fåtal prototyper, till miljontals. [6]

Ett alternativ som hade kunnat vara aktuellt som J. Zambotti skriver om är membran som är utvecklade av Gore som kan töja sig för att öka eller minska höljets volym och därmed bibehålla lufttrycket. Dessa membran lämpar sig dock för större inkapslingar då den minsta storleken passar ett M12-hål. Membranen bygger några millimeter innåt i höjdled och kan därmed inte sitta i höljet där volymen endast är ett par millimeter höjdled. [5]

5.3 Järnvägsräls

Ett ingående krav från uppdragsgivaren var att kablagen ej får ligga synligt och tillgängligt längs med spåren. Därför togs beslutet att låta kabeln gå längst en skåra i spåren. För att begränsa skårans inverkan på rälets hållfasthet togs beslut att låta skåran gå i rälets fot. Avvägningen bestod i att rälen tappade vesäntlig hållfasthet om skåran hade gått i rälets liv, alltså mittenparti. Vad som talade för att ha en skåra i rälets liv var att mindre kablage hade varit i behov av ytterligare skyddande höljen och att alla andra placeringar hade varit ännu sämre.

Tabell 5.3 – Tabell över placering av kabelledning

Placering kabelledning	Kommentar
I livet	Förstörd hållfasthet
I huvudet	Förstörd hållfasthet
På undersidan	Går inte att installera kontaktringen med nuvarande monteringsmetod
På marken bredvid rälen	Stämmer inte överens med kravprofilen/ Ej lämpad för förarbete
I foten [Vald]	nedsatt hållfasthet, dyrare tillverkning

5.4 Avstånd till skarven

Enligt ritning sitter de närmaste borrhålen i rälen 70mm från skarven. Och höljet är ritat 282mm långt. Det innebär att det inte finns plats för själva svetsfogen. Beslut togs att rita mått efter ingen svetsfog alls. Tanken är att avstämning med entreprenaden som svetsar är säkrast för att beslut om vilket avstånd som rälsen fixeras ifrån varandra innan svetsproceduren tar vid.

En annan detalj som talar för att inte helt slutgiltigt bestämma sig för ett avstånd från rälsänden är att det inte är helt enkelt att avgöra ifall större mängd smälta(mer tillförd värmeenergi) och större mängd räl (större tvärsnittsarea) gör att mer eller mindre värme sprider sig in mot rälets mitt.

6 Resultat

I detta kapitel presenteras designen av samtliga komponenter, befintliga kontaktdon m.m.

6.1 Kablage

Eftersom det elektriska systemet som i huvudsak är tänkt att kontinuerligt mäta töjning i rälsen, och därmed kommer operera med mycket låga strömmar, finns inget krav på att göra tvärsnittsarean på ledarna dimensionerande.

I personlig kommunikation med handledare J. Lindgren fastslås att fyra ledare är erforderligt. Två ledare som plus och minuspol, samt två ledare för kommunikation. Med kommunikation menas elektriska impulser som möjliggör att systemet kan fokusera på ett mätdon i taget, och inte endast beräkna ett snittvärde för hela slingan.

Vad som däremot dimensionerar den mekaniska konstruktionen är hur stort kablageets skyddshöljen är. Ytterhöljets ytterdiameter påverkar hur stor skåra man blir tvungen att fräsa i rälen, som i sin tur påverkar måttsättning på kabelklämman och bottenplattan.

6.2 Kontaktdon

Elektriska kontaktdon finns i många utföranden, vad de har gemensamt är att de kopplar samman elektriska ledare.

I utförandet som har plats för avstick finns tre befintliga kontaktdon, dels ett panelmonterat kontaktdon som är tillverkat av Phoenix Contact se figur 6.2.1, ett mycket litet plintdon tillverkat av Molex 6.2.2 samt ett s.k contact finger av Wurth Electronics.

I utförandet som ej har plats för avstick används endast ett befintligt kontaktdon, contact finger av Wurth Electronics se figur 6.2.3.



Figur 6.2.1 - Flush-type connector-SACC-E-M5MS-4CON-M5/0,5



Figur 6.2.2 - Lite-Trap™ SMT Wire-to-Board Connector System, Push-Button Type



Figur 6.2.3 - WE-SECF SMD EMI Contact Finger

Flush-type connector - SACC-E-M5MS-4CON-M5/0,5 – 1530595, se bilaga 4.

Är ett kontaktdon som går genom panel. Donet levereras med kablage i ena ändan. Donet är klassifierat med IP67 och kan operera i temperaturspannet -25 till 85 grader Celsius.

Lite-Trap™ SMT Wire-to-Board Connector System, Push-Button Type, se bilaga 3.

Är ett plintdon som bygger 2,65mm i höjddled. Donet kan operera i temperaturspannet -40 till 130 grader Celsius. Donet saknar IP-klassificering och tål därmed ingen fukt. Donet utsätts dock inte för någon fukt, eftersom det omsluts av SikaForce® 7311 L45 GR, se bilaga 1

WE-SECF SMD EMI Contact Finger, se bilaga 2.

Är ett återfjädrande stift som är 1,5mm högt obelastat. Vid belastning rekommenderar tillverkaren att stiftet komprimeras med 0,5mm vilket passar för övriga mått vid montage.

6.3 Parter

Här presenteras de konstruerade komponenterna som utgör kontakteringen. När komponenterna är presenterade följer sprängskisser samt monteringsanvisningar för tydligare helhetsbild.

6.3.1 Hölje

Höljet är den part omsluter hela kontakteringen när den är monterad. Kablage och kontaktingar är tänkta att monteras i höljet. När höljet ska monteras ute på fält ska höljet tryckas mot rälen och skruvas fast med M6-bultar.

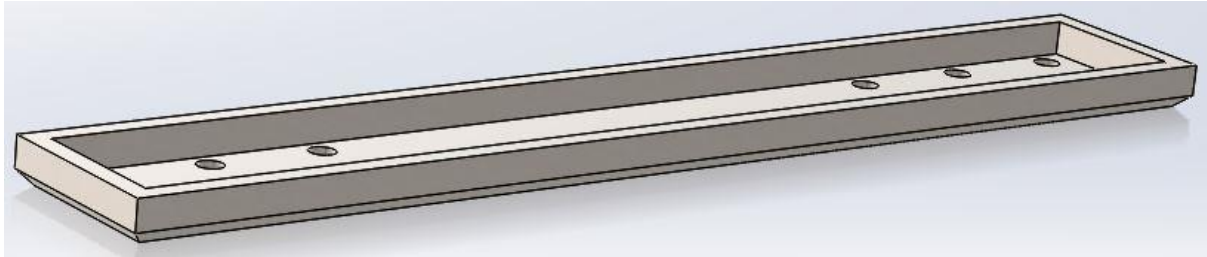
Höljets slutdesign finns i två utföranden, där den enda skillnaden är en plats för en kontaktering ut ur höljet.

Den väsentliga skillnaden med det bortvalda konceptet är att höljet är i ett stycke. I slutkonceptet monteras andra parter i höljet för att få samma funktionalitet. Det antas vara billigare att tillverka ett simpelt hölje och lägga i distanser, istället för att tillverka ett hölje med mycket detaljer.

Slutkonceptet antas vara mer lämpligt för gjutning och därmed produktion i större skala. I det bortvalda konceptet skulle detaljerna behöva fräsas.

Slutkoncept utan avstick

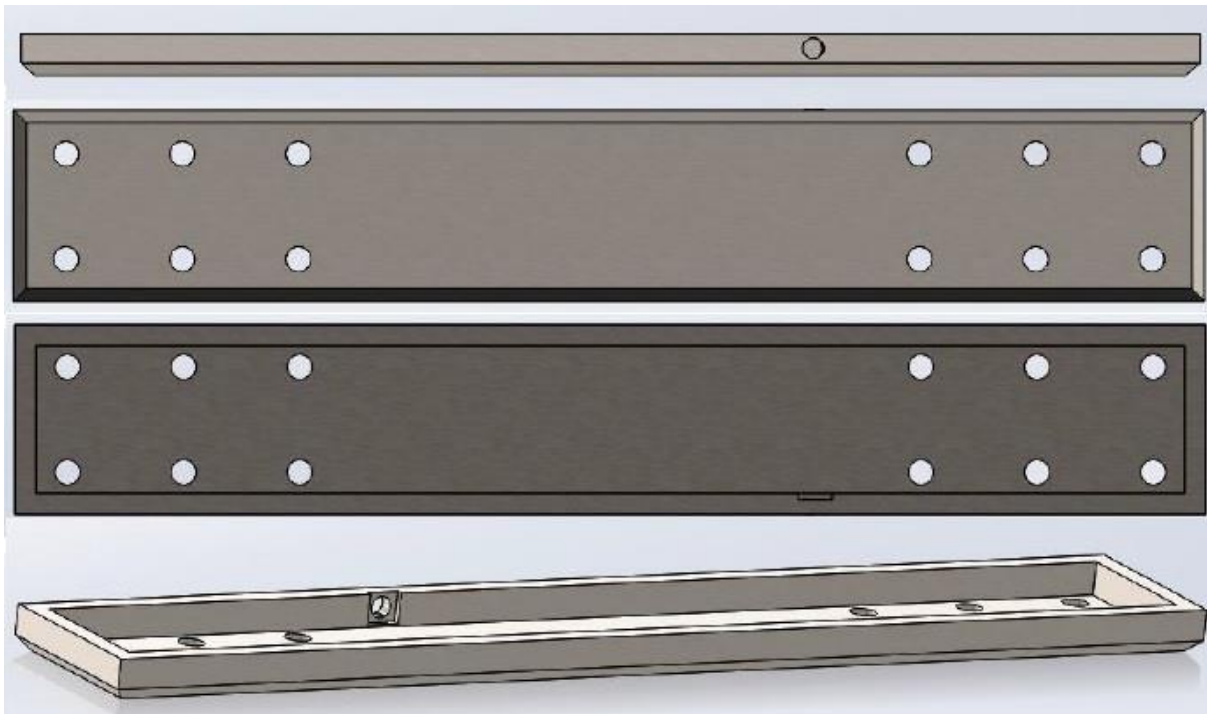
Höljet utan plats för avstick är det simplare utförandet av de två. Inget krav på avstick finns från uppdragsgivaren. Därför är detta utförandet det primära som lyft fram mer i rapporten.



Figur 6.3.1.1 – Hölje utan plats för avstick

Slutkoncept med avstick:

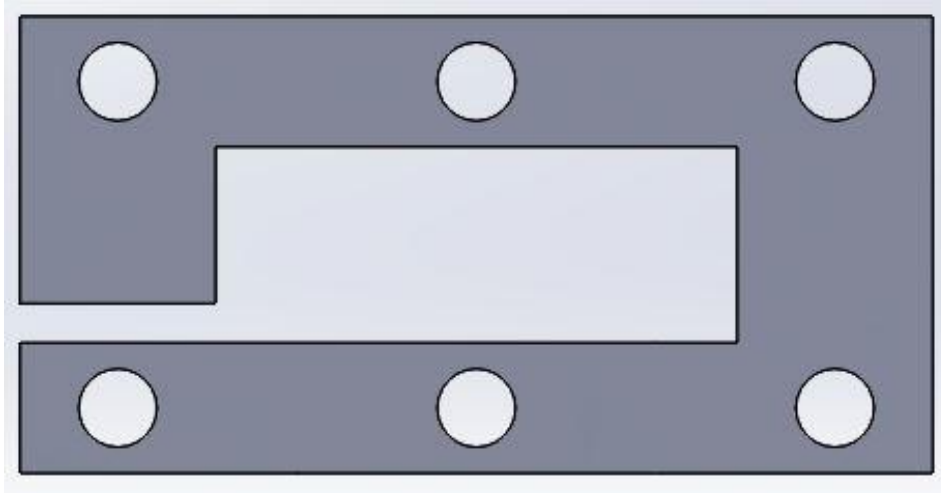
Höljet med plats för avstick ser likadan ut sånär som på ett borrarat hål samt en ficka där “Flush-type connector” monteras, se figur 6.2.1.



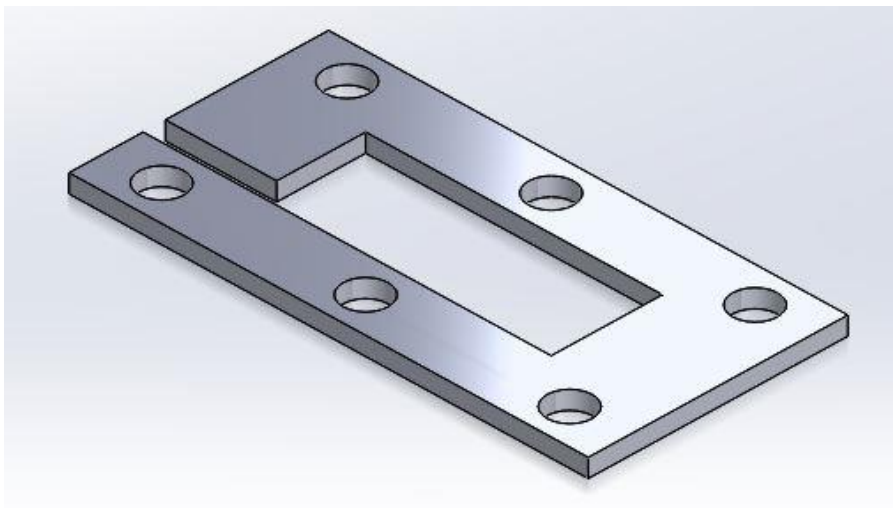
Figur 6.3.1.2 - Hölje med plats för avstick

6.3.2 Distans

Parten Distans ritades för att undvika onödig fräsning i höljet. Det antogs vara mindre arbete att skära ut en distans och placera i höljet.



Figur 6.3.2.1 - Distans



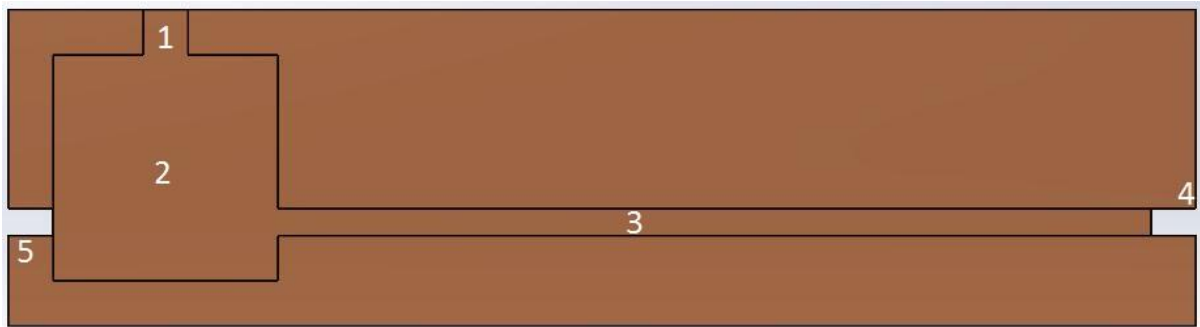
Figur 6.3.2.2 - Distans

I mitten av distansen ska ett PCB-kort sitta, där kablage är fastlött underifrån. Kablaget går vidare ut genom öppningen i distansen. Detaljer kring hur kortet ser ut, utgår då uppdragsgivaren anser att det är den del av den elektriska konstruktionen.

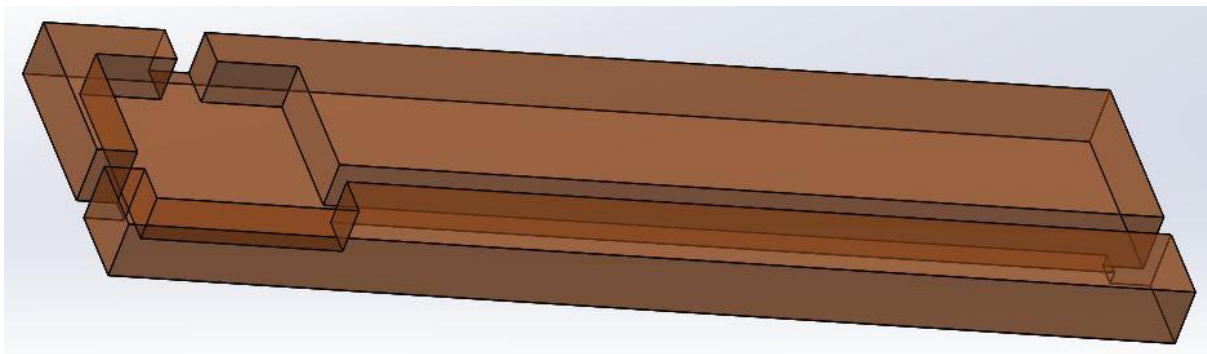
6.3.3 Mittendel

Mittendel med plats för avstick

Mittendelen finns i två utföranden, med och utan plats för avstick. Mittendelen har också som funktion att fylla ut höljet för att undvika "instängd" luft i höljet.



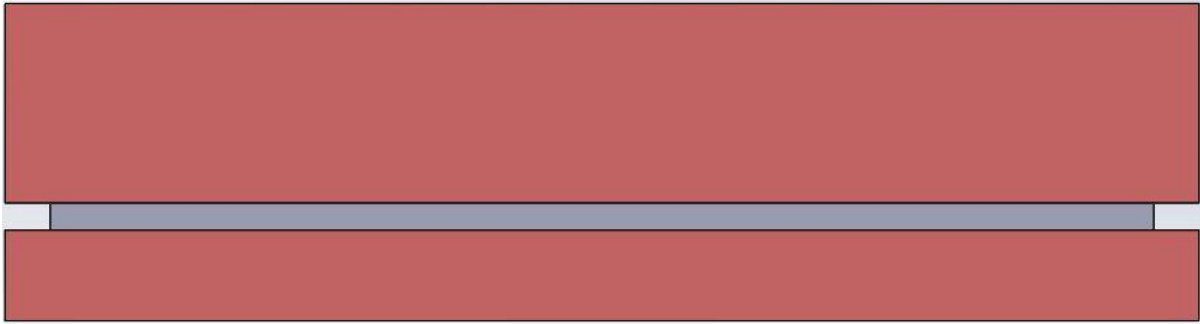
Figur 6.3.3.1 – Mittendel med plats för avstick



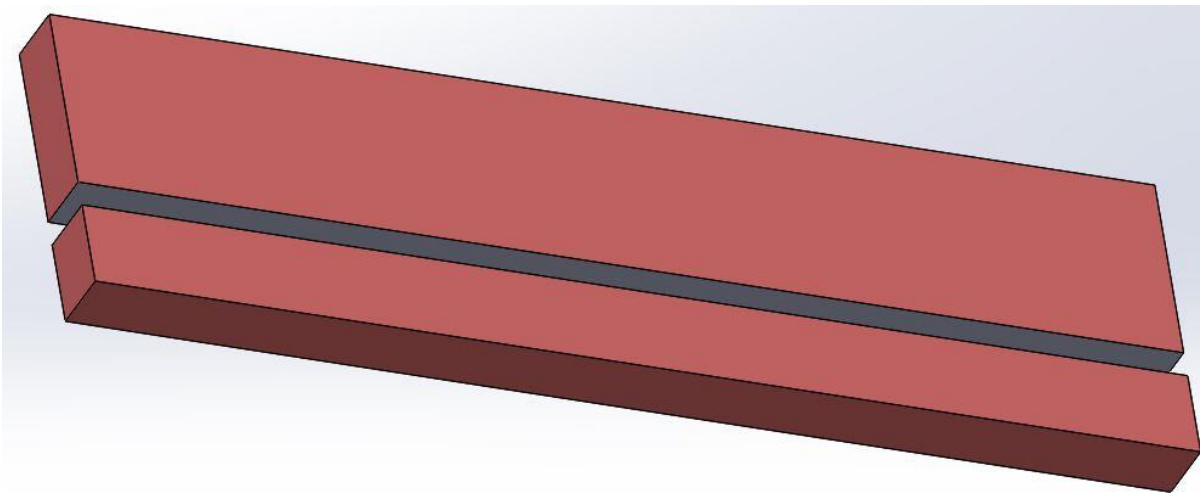
Figur 6.3.3.2 – Mittendel med plats för avstick

Vid markering nr.1 finns plats för kontaktingen som går genom höljet. Vid markering nr. 2 sitter kort med plats för kontakting. Nr. 3 markerar den skåra som kablaget går i ut till höljets ändar. nr 4 och 5 markerar utskärningar som ger kabeln utrymme att passera utan att bli klämd.

Mittendel utan plats för avstick



Figur 6.3.3.3 – Mittendel utan plats för avstick

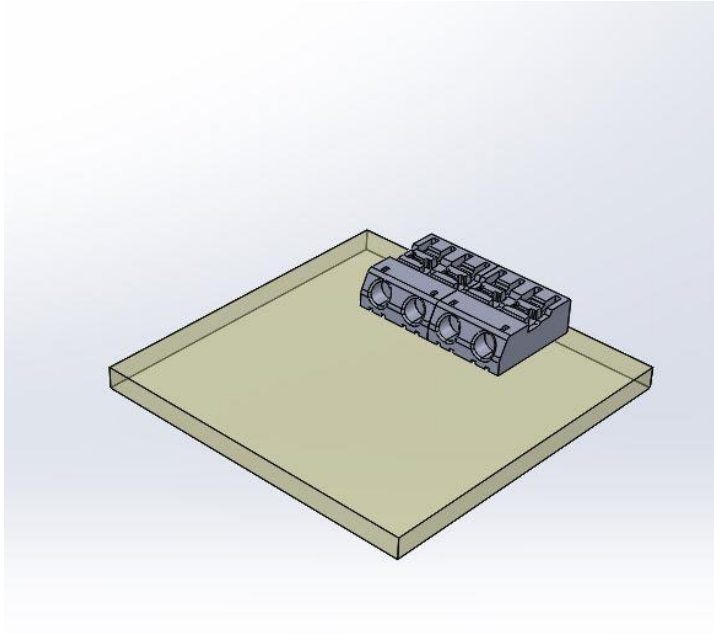


Figur 6.3.3.4 – Mittendel utan plats för avstick

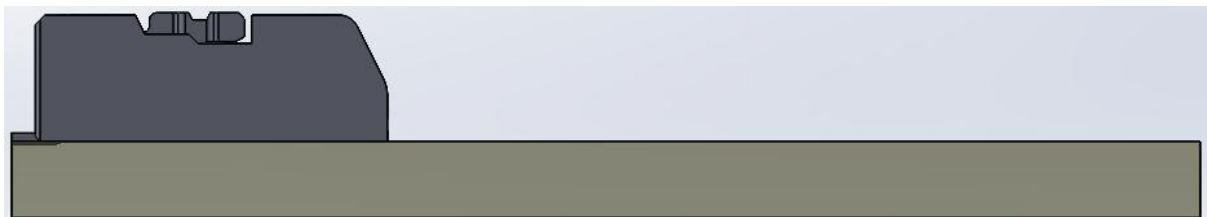
Mittendel utan plats för avstick är det simplare utförandet. Det är dessutom detta utförande som är tänkt som det primära. Skåran som går genom mittendelen är platsen där kablagen går.

6.3.4 Kort med Mini Lite-Trap™ Connector

I utförandet med plats för avstick sitter ett kort med ett kontaktdon. Kontaktdonet som är tillverkat av Molex bygger 2,65mm i höjddled. Kortet behöver inte vara PCB, dess funktion är att det ska gå att fästa kontaktdonet enligt bild.



Figur 6.3.4.1 – Kort med Mini Lite Trap™ Connector

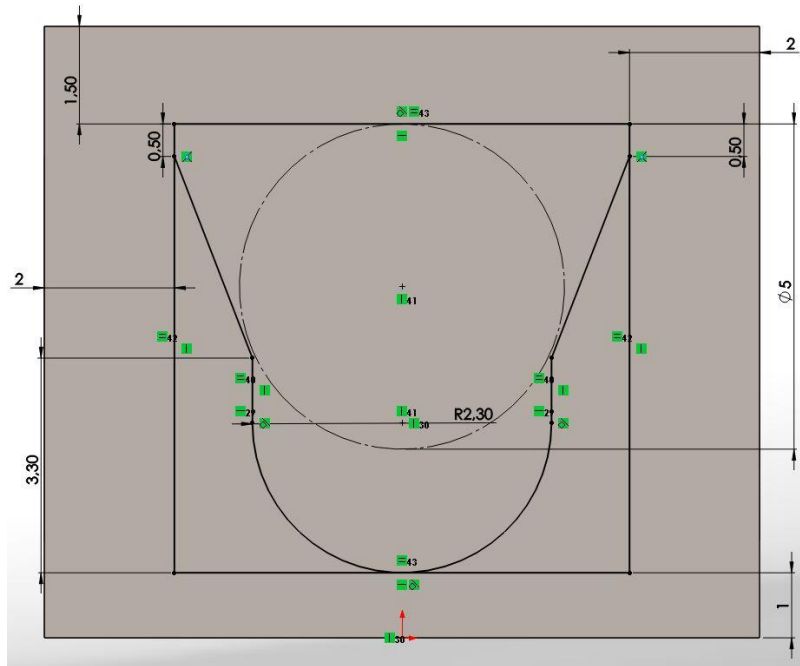


Figur 6.3.4.2 – Kort med Mini Lite Trap™ Connector

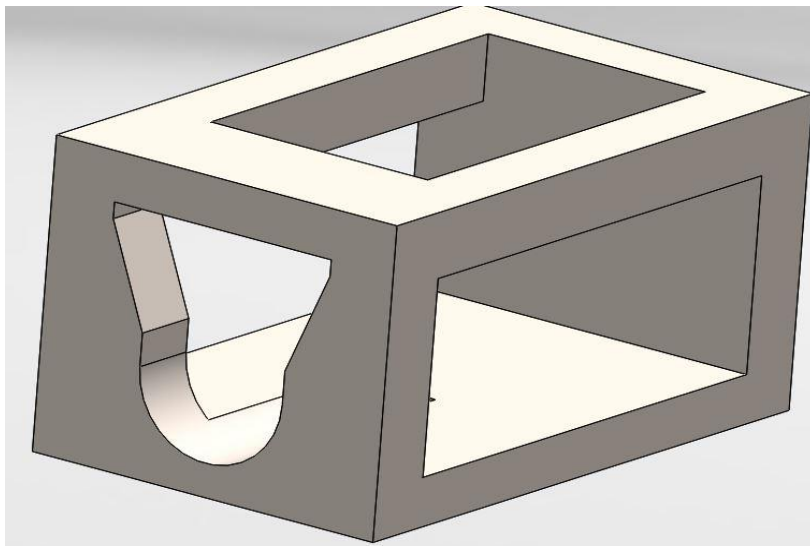
Anledningen till att just detta kontaktdon valdes var på grund av att det bygger så pass lite i höjddled.

6.3.5 Kabelklämma

Kabelklämman placeras i bottenplattan, dess huvudsakliga funktion är att klämma fast kabelhöljet.



Figur 6.3.5.1 – Kabelklämma, geometri

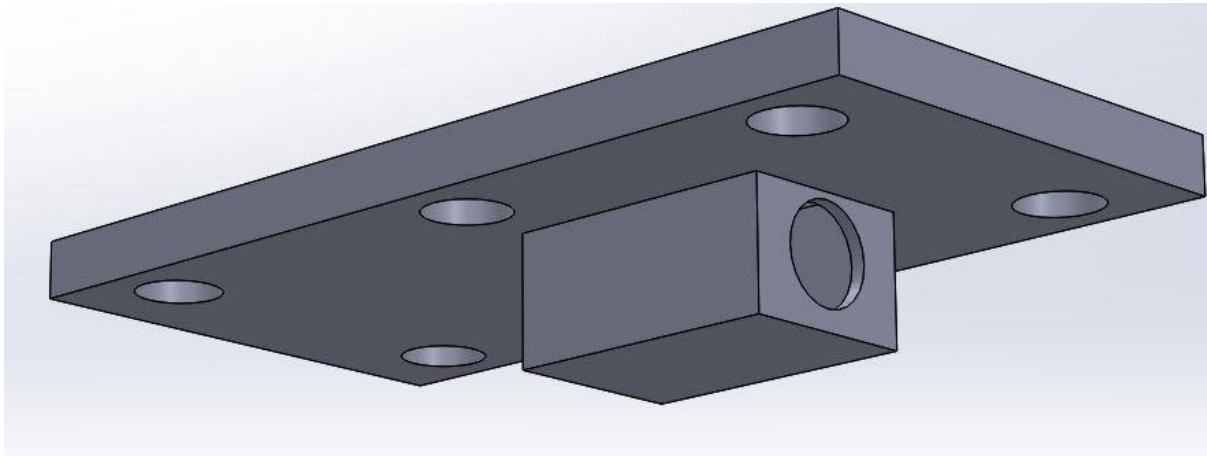


Figur 6.3.5.2 – Kabelklämma

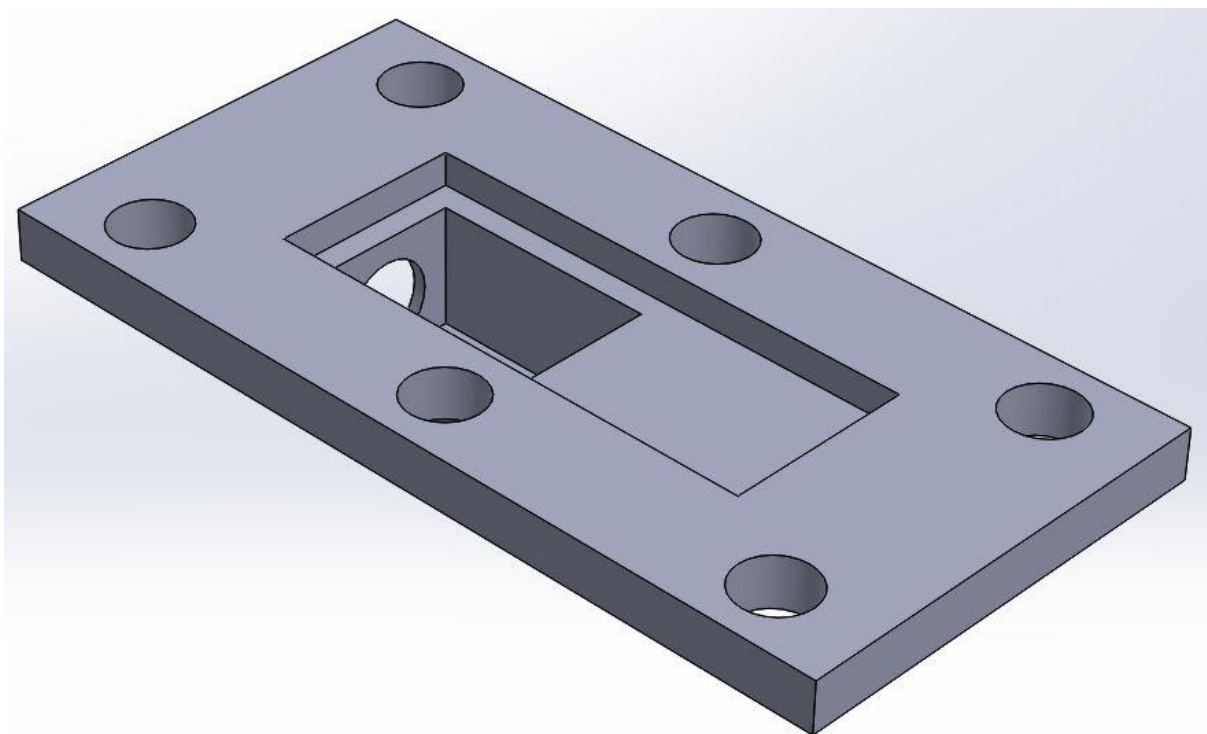
Kabelklämman är designad så att det går att trä in kabeln i klämman, skala bort så mycket av höljen som behövs för att löda fast ledarna i korten, och sedan trycka ned den delen som är oskalad i klämman.

6.3.6 Bottenplatta

Bottenplattan är parten som sitter direkt mot rälen.



Figur 6.3.6.1 - Botteplatta



Figur 6.3.6.2 - Botteplatta

Parten kabelklämma placeras i bottenplattan. Kablage kommer alltså in via bottenplattan och löds fast i ett kort som också sitter i bottenplattan.

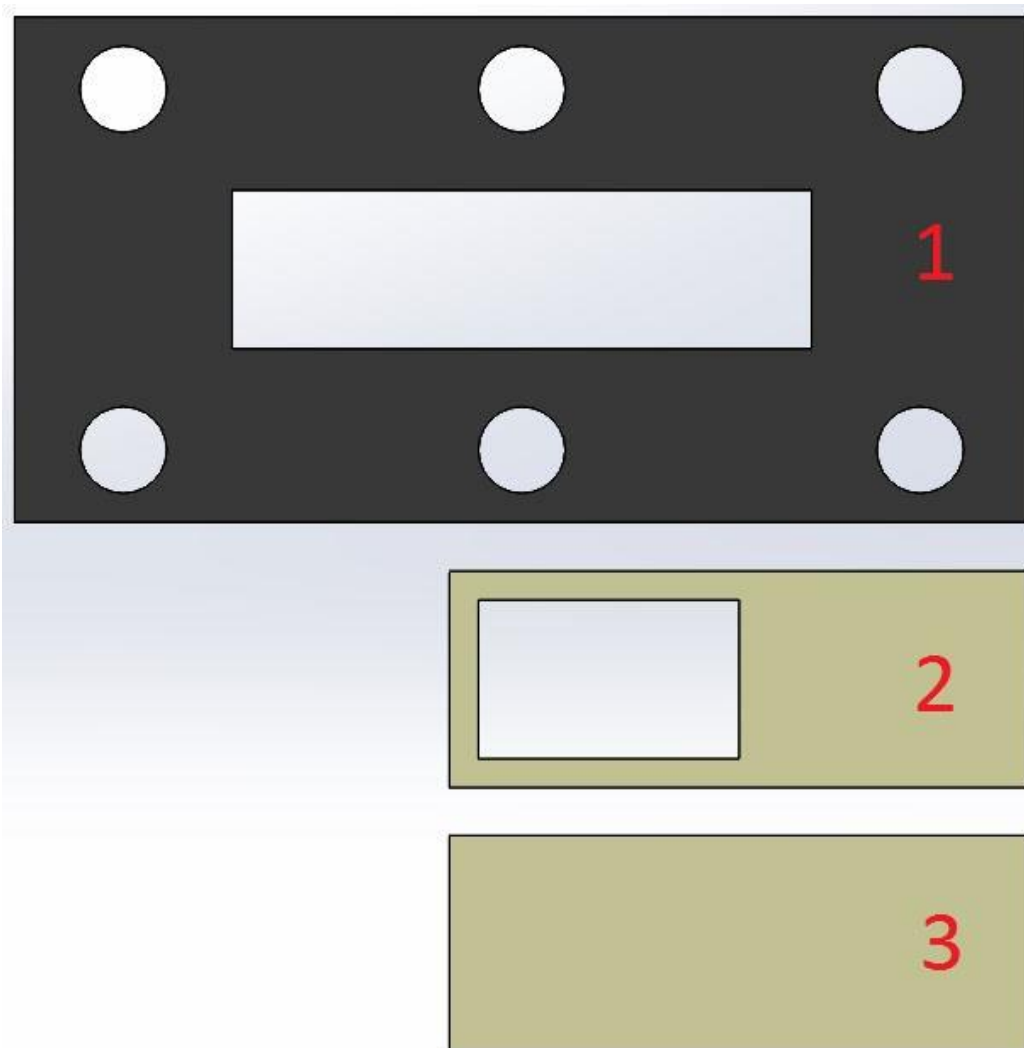
6.3.7 Packningar

Det finns ett flertal packningar i kontaktringen.

Nr. 1 Visar packningen mellan distanserna och bottenplattan. Det är den packningen som huvudsakligen ska se till att hålla tätt. Alla andra möjliga vägar för luft att ta sig in ska tätas med SikaForce® 7311 L45 GR, se bilaga 1.

Nr. 2 Visar packningen som sitter i botteplattan. Öppningen möjliggör för kabeln att komma upp ut bottenplattan och bli fastlodd i kortet som sitter i rälen.

nr. 3 Visar packningen som sitter mellan höljet och kortet i höljet.



Figur 6.3.7.1 – Packningar. 1 packning mellan höljet och botteplattan. 2 Packning under PCB i bottenplattan. 3 Packning under PCB i höljet.

6.3.8 Skyddslock

Både rälen och höljet är tänkta att förarbetas. Fram tills montage behöver elektriska komponenter skyddas.



Figur 6.3.8.1 – Skyddslock. 1 Skyddslock för förarbete på räls. 2 Skyddslock för förarbete hölje

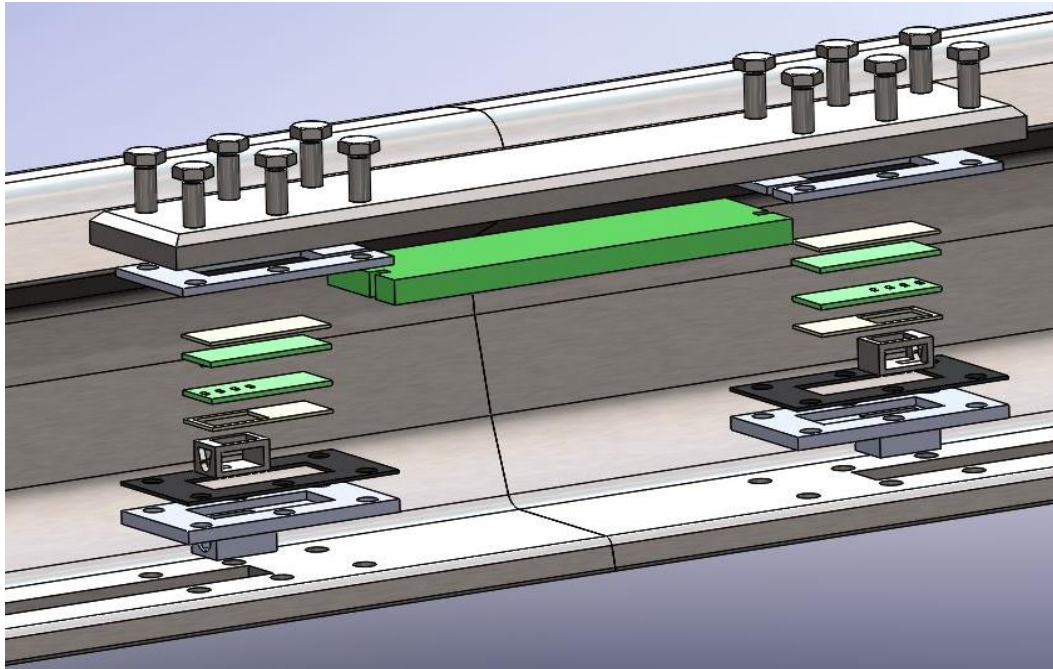
Nr. 1 visar locket som skyddar förarbete på rälen och fästes med M6-bultar. På så sätt behövs inte ytterligare bultar tas med ut på montageplatsen, bultarna som håller skyddslocket kan återanvändas för att skruva fast höljet.

Nr. 2 visar locket som ska sitta på hölje efter förarbete. Locket som inte antas utsättas för några påfrestningar efter förarbetet fästes med självhäftande material.

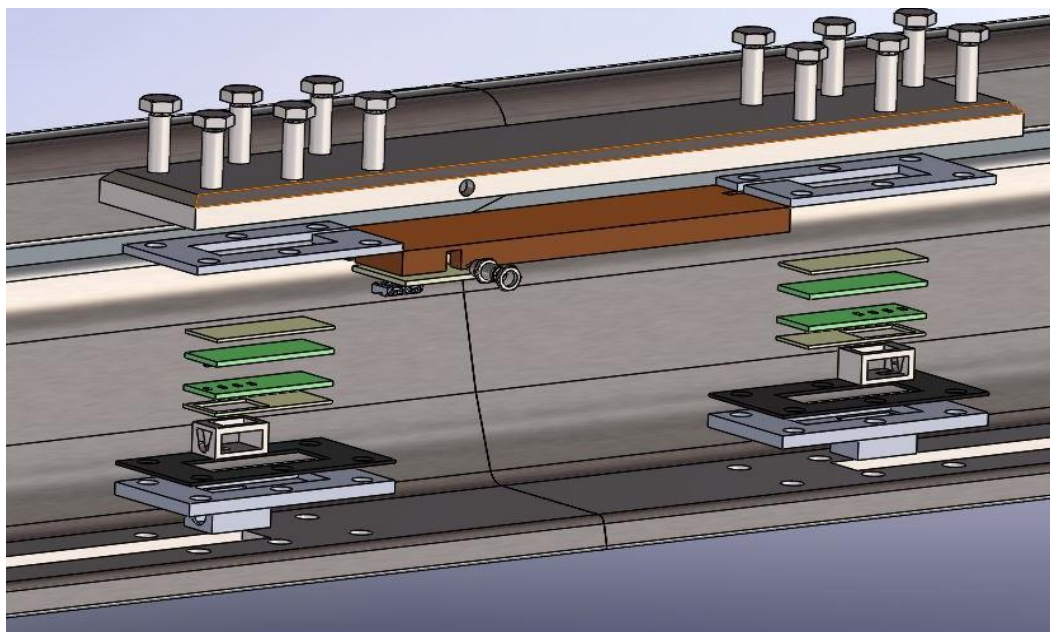
6.4 Sprängskisser

Här presenteras två sprängskisser för att underlätta för läsaren hur parterna samverkar.

Figur 6.3.1 är utförandet utan plats för avstick, strikt fokuserad på kraven, medans figur 6.3.2 visar utförandet med plats för avstick. Utförandet med plats för avstick är framtagen för att demonstrera förslag på hur utrymmet i höljets mitt kan användas för olika funktioner.



Figur 6.4.1 – Sprängskiss på slutkoncept utan plats för avstick



Figur 6.4.2 – Sprängskiss på slutkoncept med plats för avstick

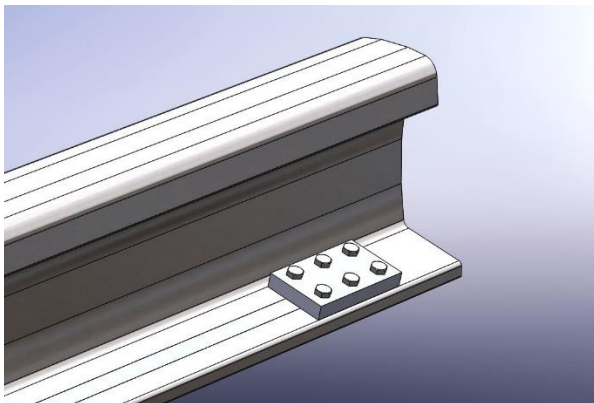
6.5 Förarbete

Nedan följer en beskrivning hur förarbetet är tänkt att utföras. Bildmaterialet är tänkta som intern dokumentation och bör ej användas i diverse broschyrer då fokus ligger på funktion och inte estetik. Skåran där kablaget går antas vara gjord vid tillverkningen av rälen.

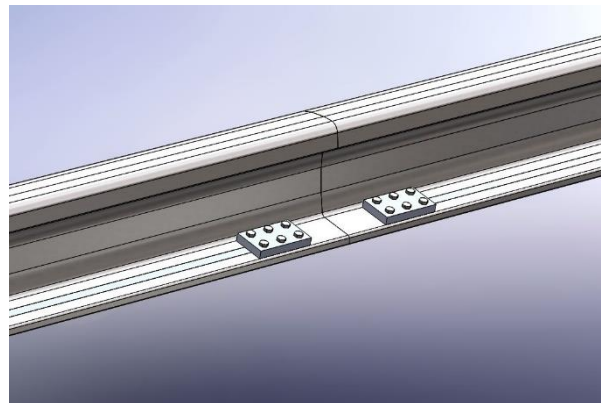
6.5.1 Förarbete räl

Förarbetet är tänkt att utföras på fabrik för att göra arbetet lättare. Figur 6.5.1.1 nedan föreställer hur rälen ser ut när den är färdigpreparerad och redo för att skickas ut till montageplats.

Figur 6.5.1.2 nedan föreställer hur det ser ut efter att man svetsatsamman två räls. Om man har tänkt att installera resten av kontaktingen vid ett senare tillfälle, går det bra eftersom elektroniken skyddas av locken.



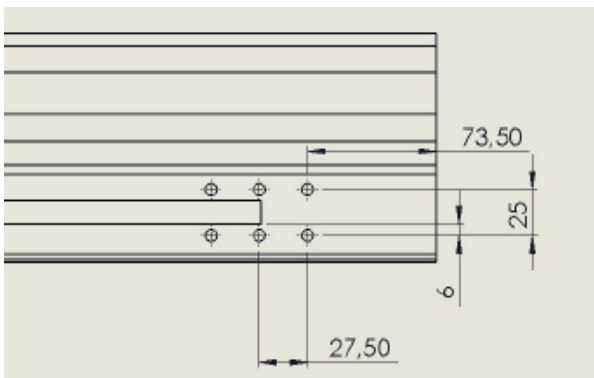
Figur 6.5.1.1 - Färdigpreppad räl



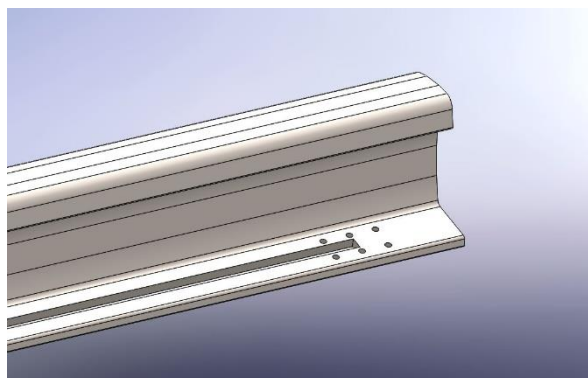
Figur 6.5.1.2 - Räl efter svetsning

Steg 1:

Måtta ut och borra hålen. Gänga hålen.



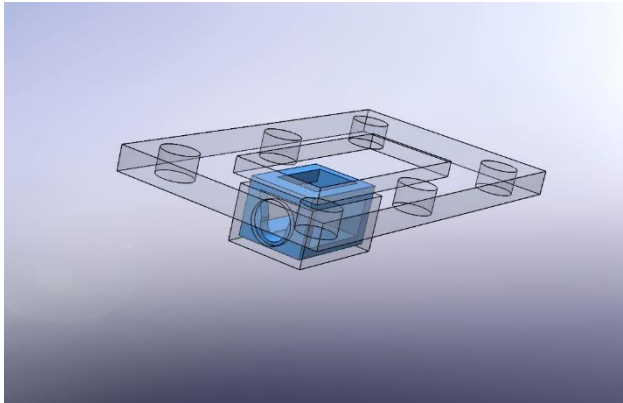
Figur 6.5.1.3 - Mått för borring



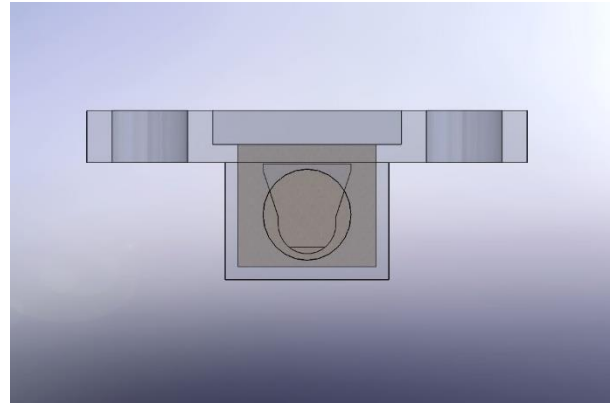
Figur 6.5.1.4 - Färdigborrade hål

Steg 2:

Placera Kabelklämman i Bottenplattan.



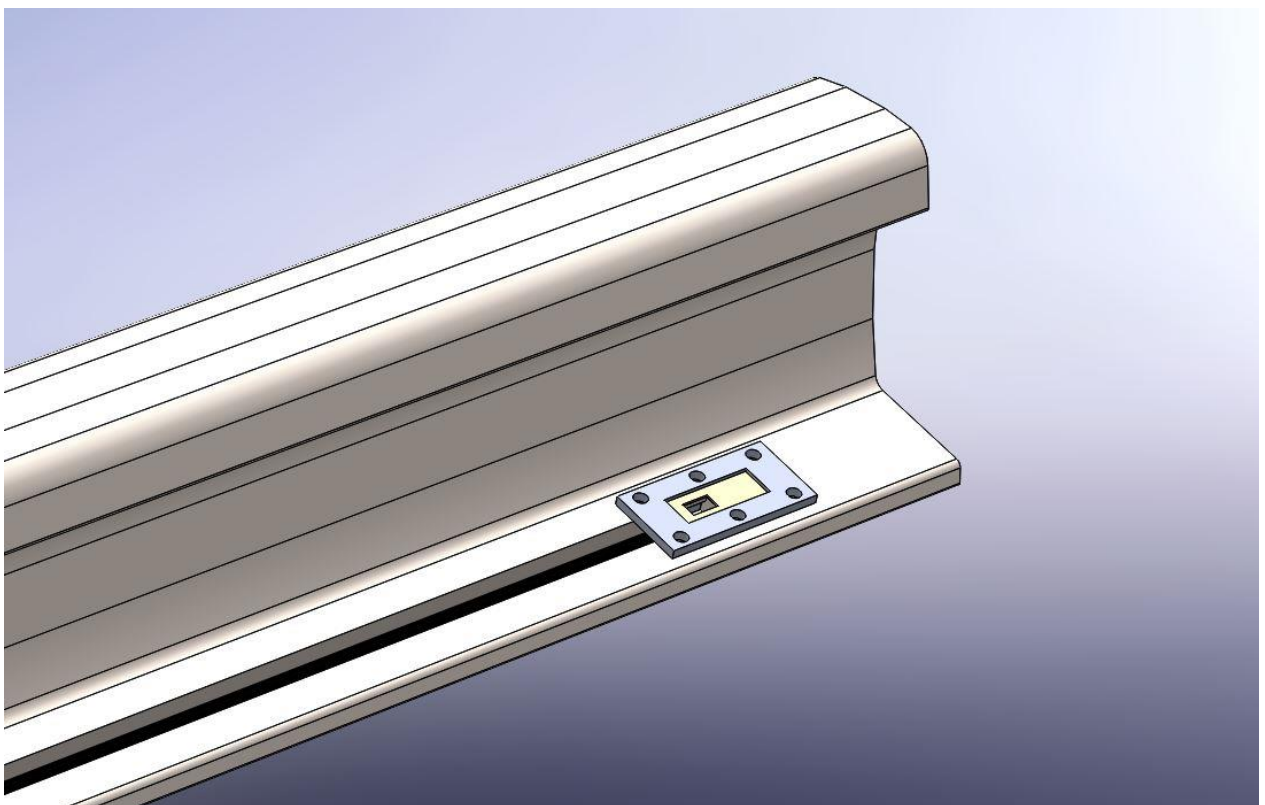
Figur 6.5.1.5 – Kabelklämma i bottenplattan



Figur 6.5.1.6 – Kabelklämma i bottenplatta

Steg 3:

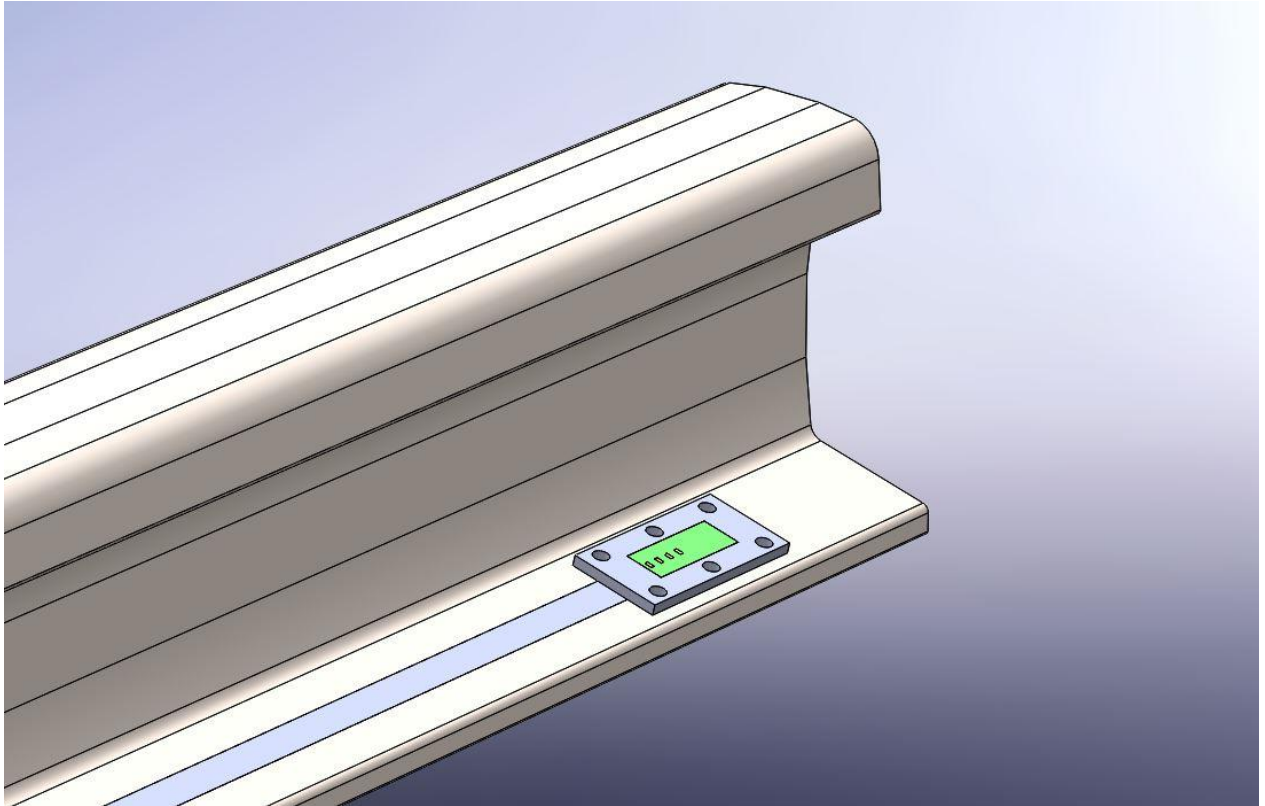
Placera Bottenplattan med Kabelklämman i rälskåran. Lägga kabel i skåran, trä kabeln in i bottenplattan. Lägga packning i Bottenplattan.



Figur 6.5.1.7 – Räl med kabel och bottenplatta

Steg 4:

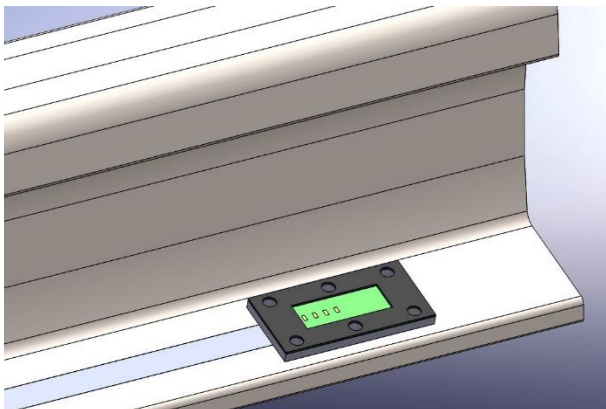
Skala kabeln, löd fast respektive ledare på motsvarande kontaktpunkt på PCB. Placera PCB i Bottenplattan. Fyll skåran med fogmaterial.



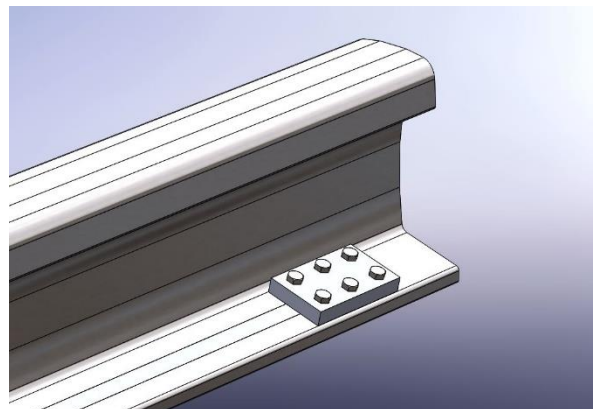
Figur 6.5.1.8 – Kort och fogmaterial på plats

Steg 5:

Placera packning på Bottenplattan och skruva fast lock.



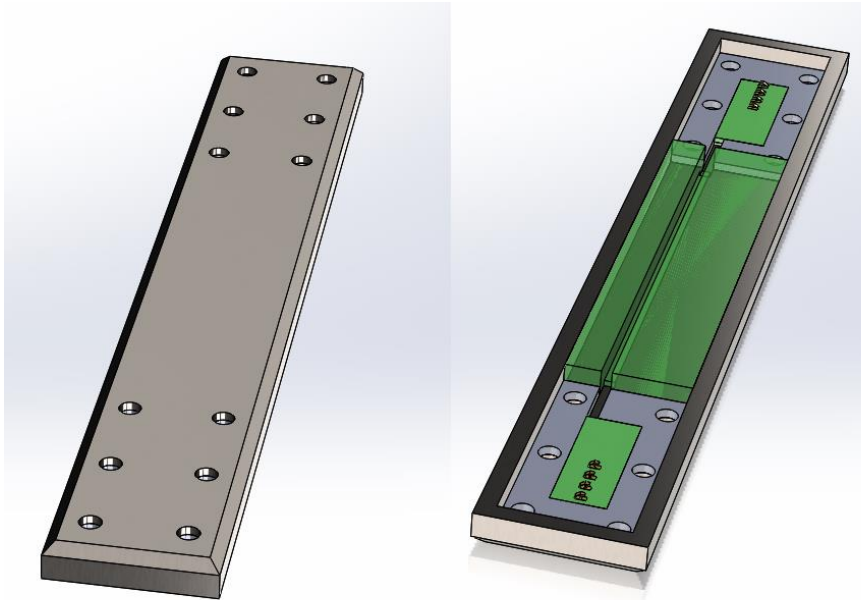
Figur 6.5.1.9 – Packning mellan bottenplatta och hölje



Figur 6.5.1.10 – Färdigpreppad rål

6.5.2 Förarbete hölje

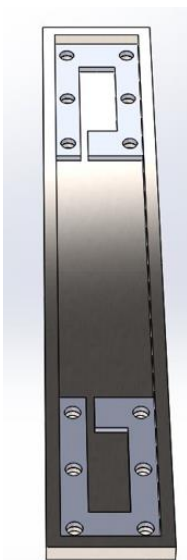
Höljet är också tänkt att prepareras på fabrik. Figur 6.5.2.1 nedan föreställer höljet när det är färdigpreparerat och redo för montage.



Figur 6.5.2.1 – Färdigpreppat hölje

Steg 1.

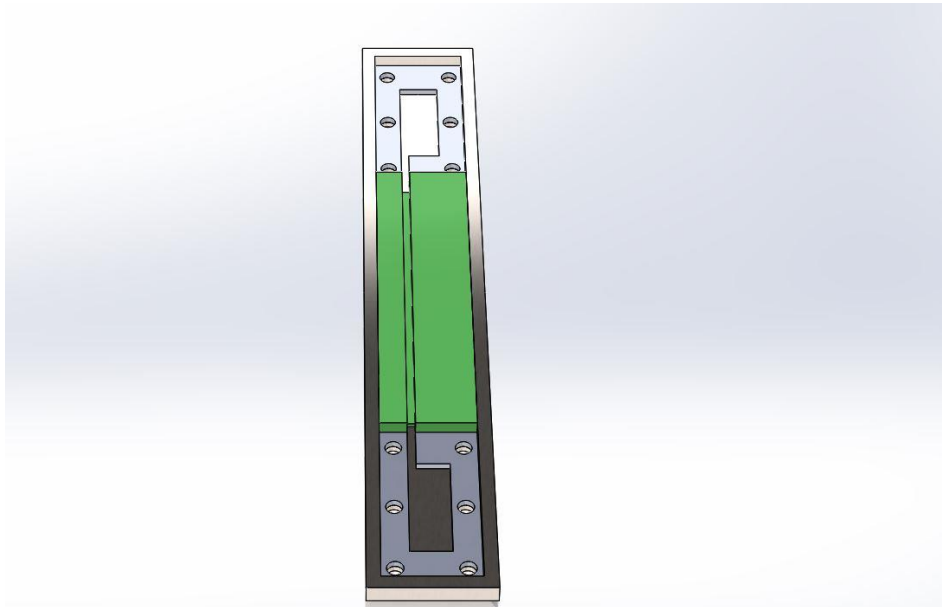
Placera distanserna i höljet.



Figur 6.5.2.2 –
Distanser i hölje

Steg 2:

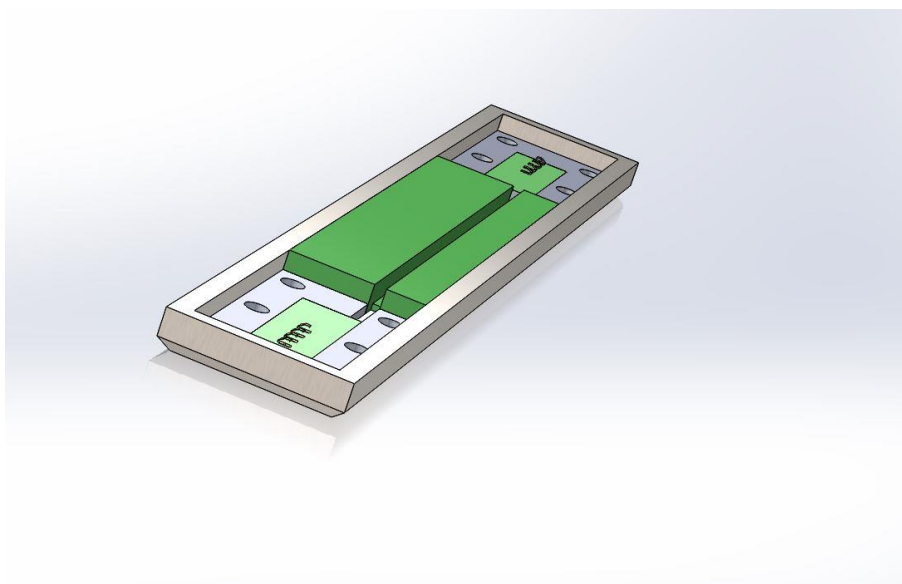
Placera mittendel i höljet.



Figur 6.5.2.3 – Mittendel och distanser hölje

Steg 3.

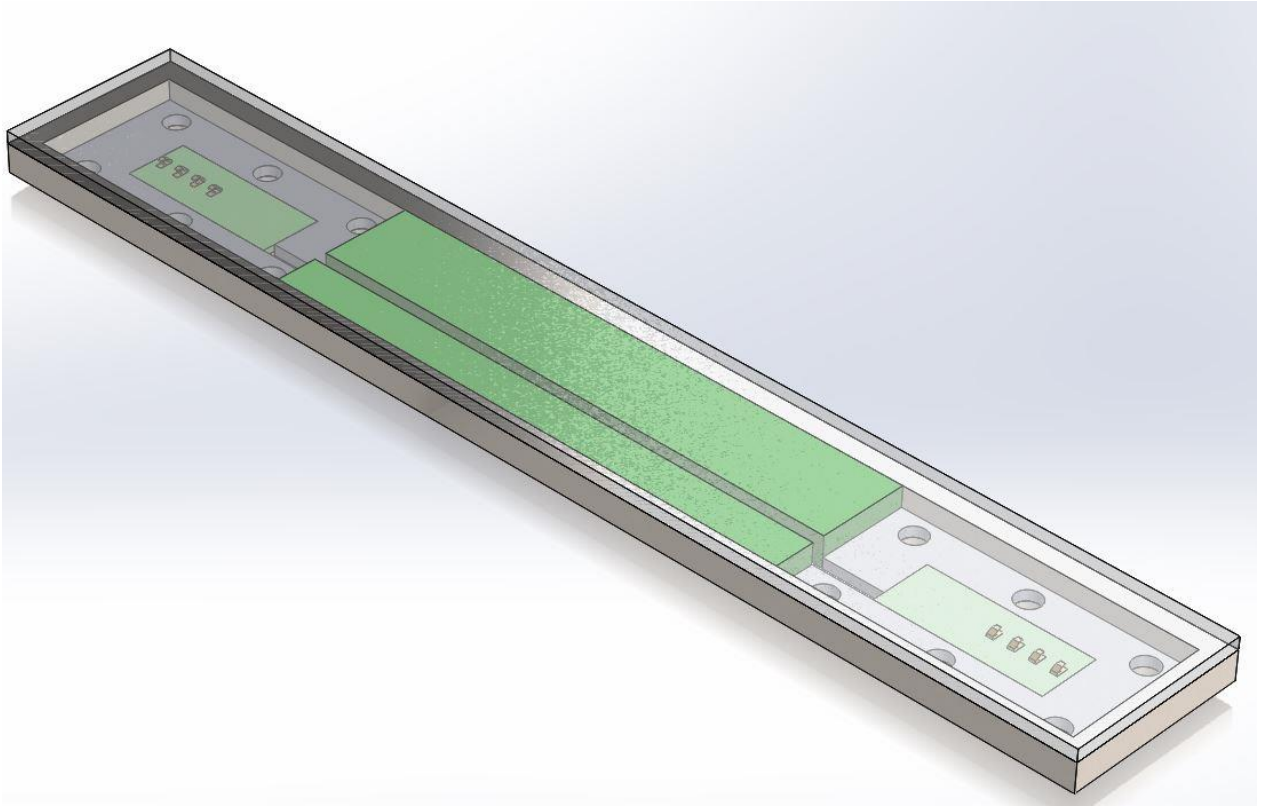
Löd kablage på kortens undersidor. Placera korten i på en packning i höljet och låt kablaget gå i mittendelens skåra.



Figur 6.5.2.4 – Korten med kablage genom lägst med höljet

Steg 4:

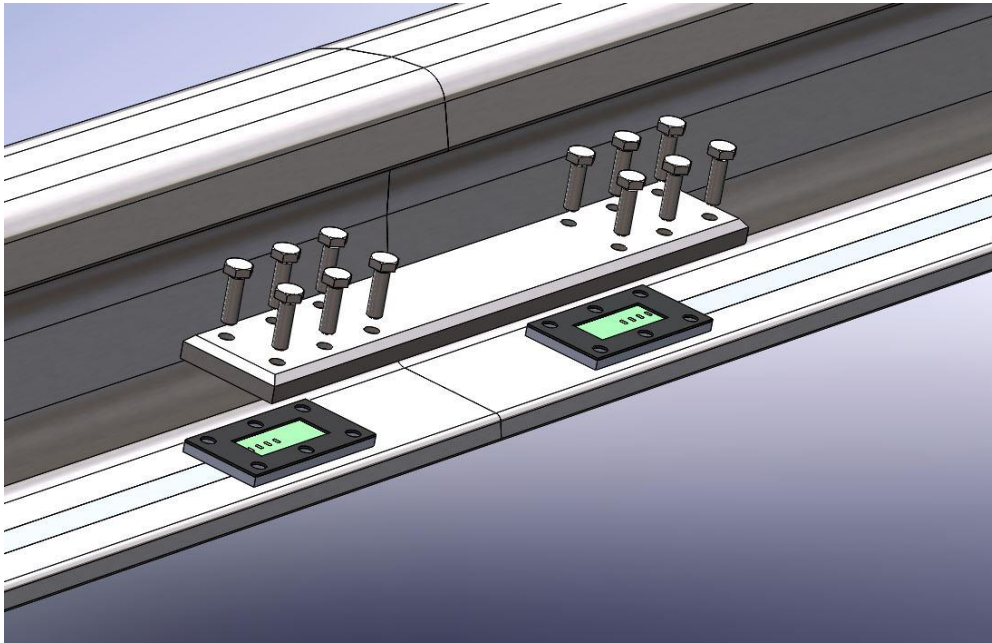
Placera självhäftande skyddskärm på höljet.



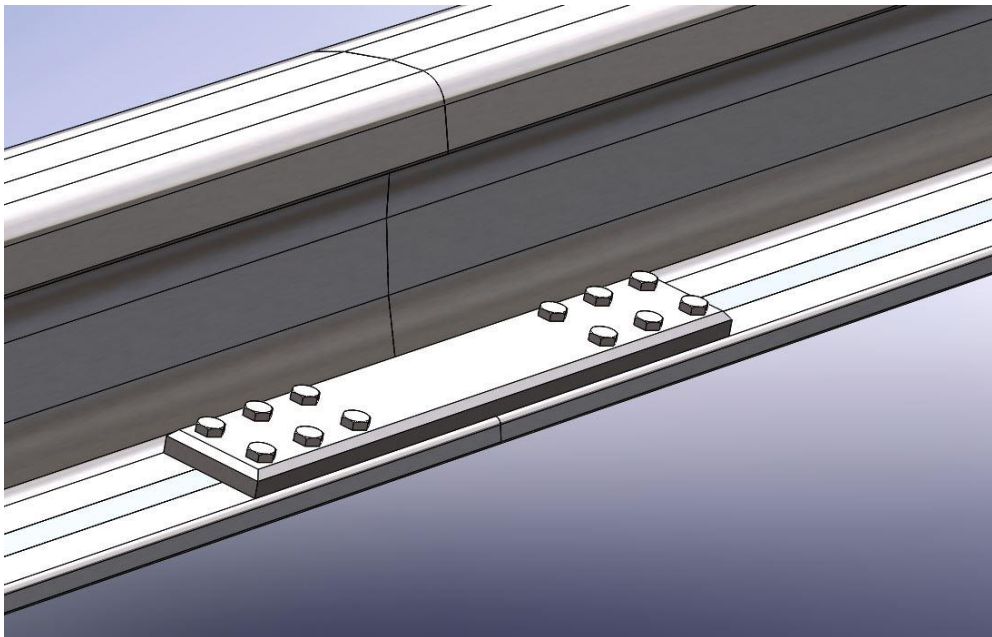
2Figur 6.5.2.5 – Färdigpreppat hölje

6.6 Montage

För att knyta ihop säcken med kontakteringens komponenter visas här hur montaget går till. Målet har varit att konstruera en kontaktering som är snabb och enkel att montera. Figur 6.6.1.1 illustrerar hur höljet monteras på rälen.



Figur 6.6.6.1 - Montage



3Figur 6.6.6.2 – Färdigmonterad kontaktering

Montaget går helt enkelt ut på att skrova loss bultarna från skyddslocken som sitter på rälen och sedan skruva fast höljet på samma plats med samma skruvar.

7 Slutsats

7.1 Reflektioner

Målet med arbetet var att ta fram ett förslag på hur kablage med elektriska signaler från sensorer, kan skarvas ihop. Problematiken är väldigt generell, så uppdragsgivaren slog fast att det skulle handla om just järnvägsräls och töjningsgivare. Det kunde lika gärna varit gasledningar och flödesmätare. Att skarva samman signalkablar ute på fältet utgjorde grundproblematiken.

Arbetet resulterade i ett kontaktdon som liknar en telefonlur som fästs med skruvförband i rälen. Höljet är designat så att det först krävs mekanisk passform för att inte elektroniken ska kunna komma till skada vid montage. Förarbetet på rälen avslutas med att ett lock skruvas fast och skyddar de elektriska komponenterna vilket gör att rälsen inte behöver förvaras inomhus. När sedan höljet monteras används samma bultar.

Hela scenariot är hypotetiskt och är tänkt att finnas som inspirationsmaterial för framtida konstruktioner. Uppdragsgivaren beslutade att en utgångspunkt var att kablage skulle gå i en utfräst skåra i rälsens fot, ett beslut som i efterhand kändes lite framhastat och orealistiskt. En annan utgångspunkt var att låta så mycket arbete som möjligt ske på förhand, för att minimera fältarbetet.

Innan konstruktionsarbetet inleddes gjordes vad som kan kallas en förstudie. Det bestod av att undersöka hur mycket värme som sprider sig i rälen från svetsningen, och hur varmt rälen kan bli utan att t.ex gängor blir deformerade. Dessa faktorer styr måttsättningen för hela kontaktringen och är därför nödvändig innan vidare konstruktionsarbete.

En rad komponenter har designats för att tillsammans utgöra en produkt. Tre befintliga kontaktdon har sökts upp och implementerats i produkten. En elektrisk konstruktion har ej funnits att tillgå, kabeldiameter och antal ledare har därför inte föranletts av något omfattande förstudium.

På grund av tidbrist har inte någon materialspecifikation gjorts, heller inga tillverkningsmetoder och ritningar. Vad som gjorts dock är en anvisning i hur förarbetet är tänkt att utföras på fabrik.

En klassisk konceptgenerering har inte gjorts. Detta på grund av att arbete i mycket handlat om inkapslingen av elektronik. Elektroniken styr den mekaniska konstruktionen, och i frånvaro av en elektrisk konstruktion har målet vara att presentera ideer om hur den mekaniska biten kan utformas för att kapsla in det elektriska.

7.2 Vidareutveckling

7.2.1 Elektriska komponenter

Detta arbete har handlat om den mekaniska konstruktionen, en elektrisk konstruktion har ej funnits att förhålla sig till. Korten som utgör kontaktpunkterna är 15*40mm. Det är ett antagande att det är den minimala kortstorleken. Ifall man skulle kunna göra korten mindre skulle det gå att göra höljen mindre, vilket skulle innebära att de tog mindre plats på rälen, och mindre materialkostnader.

7.2.2 Mekaniska komponenter

Eftersom det ej funnits någon uttalad produktionsvolym att förhålla sig till är det svårt att avgöra ifall det är lämpligt att utforma komponenterna så att de passar en viss tillverkningsmetod. Om det skulle röra sig om en större volym kunde det varit passande att designa komponenterna så att de går att tillverka med gjutning.

7.2.3 Modulbaserade komponenter

Ur kravprofilen uppstår en möjlighet att bygga in olika funktioner i höljets mittendel. Eftersom svetsningen kräver att de förmonterade kontaktytorna monteras på ett visst avstånd ifrån skarven, uppkommer ett utrymme i höljet som av skäl som rör gastäthet behöver fyllas igen. Utrymmet behöver inte fyllas ut helt av tätningsmaterialet SikaForce® 7311 L45 GR, utan kan till största del fyllas ut av ett billigare hårdplatsmaterial. I hårdplasten kan man vidare göra plats för funktioner som t.ex spänningssättning, avstick, sensorer, batterier m.m.

7.2.4 Oxidering

Hela kontaktingens funktion kan äventyras ifall de återfjädrande kontaktstiften oxiderar. Att guldplatera stiften fördröjer oxideringsprocessen. Kanske längre än produktens livslängd. Det finns också kemiska produkter som går att applicera som beläggning på stiften. Denna problematik är viktig nog att göra vidare tester på för att fastställa hur länge stiften kan tänkas operera utan att oxidera.

7.2.5 Klara felmontage

Det är svårt att beräkna hur stor variation på felmontage som kommer göras. Eftersom det endast är borrhålen i rälen som det ska tappas gängor i, kan de frigående hålen göras större för att kunna låta höljet passa större felmarginaler.

8 Referenser

8.1 Webbssidor

1. Chen, Lawrence, Barkan och Dantzig. (2006). Heat transfer modelling of rail thermite welding
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.540.9423&rep=rep1&type=pdf> (2016-04-12)
2. MICRO MEASUREMENTS (2014). <http://www.vishaypg.com/docs/11055/tn505.pdf> (2016-04-22)
3. Lonsdale (1999), Conrail Technical Services Laboratory
https://www.arena.org/files/library/1999_Conference_Proceedings/00059.pdf (2016-04-28)
4. IVF Industrieforskning och utveckling AB. (2002).
<http://lotsen.ivf.se/KonsLotsen/Bok/Kap3/Korrosionsegenskaper.html> (2016-05-11)
5. Zambotti, W. L. Gore & Associates,
<https://www.gore.com/MungoBlobs/260/274/article-reprint-electronic-protection.pdf> (2016-05-12)
6. Poole, Ian. Radio-Electronics.com
<http://www.radio-electronics.com/info/manufacture/manufacture/pcb/pcb-manufacturing-process.php> (2017-06-25)

Technical Data Sheet
Version 04/2007

SikaForce® 7311 L45 GR

Two component semi-flexible potting compound

Technical Product Data

Properties	Component A: SikaForce® 7311 L45 GR	Component B: SikaForce® 7010
Chemical base	Polyols, filled	Isocyanate
Colour (CQP ¹ 001-1)	Grey	Brown, transparent
Colour (mixed)	Dark Grey	
Curing mechanism	Poly addition	
Density (CQP 006-4)	1.26 g/cm ³ approx.	1.20 g/cm ³ approx.
Density mixed (calculated)	1.25 g/m ³ approx.	
Solids content	100%	100%
Viscosity ²⁾ (CQP 538-2, ISO 2555)	2,800 mPa.s approx (Brookfield RVT 4/20)	90 mPa.s approx (Brookfield RVT 2/20)
Viscosity mixed ²⁾ (CQP 538-2, ISO 2555)	1,500 mPa.s approx.	
Mixing Ratio	By Weight	100
	By volume	100
Pot life ²⁾ (CQP 536-3)	40-50 min. approx.	
Application temperature range	+15 to +30°C	
Application time (CQP 536-3)	20 min. approx.	
Shore D Hardness ²⁾ (CQP 537-2, ISO 868)	45 D approx	
Thermal conductivity (DIN 52612) 10°C / 80°C	0.297 / 0.337 W / (m.K)	
Dielectric strength (DIN 53481)	54 kV/mm	
Volume resistivity (DIN 53482)	1.5 teraohm* .cm	
Surface resistivity (DIN 53482) (4 days at 23°C, 80% r.h)	0.0009 teraohm*	
Tracking resistance (DIN 53480) KA / KC	3c / >600	
Dissipation factor (DIN 53483) 50 Hz / 1 kHz / 1 MHz	265.00 / 111.00 / 23.9	
Dielectric constant (DIN 53483) 50 Hz / 1 kHz / 1 MHz	5.32 / 4.03 / 3.50 sr	
Linear coefficient of thermal expansion (DIN VDE 0304) -10°C<T<+ 80°C	157 µm/m.K	
Water absorption (DIN 53495) (after 30 days, 20°C)	0.94% weight	
Shelf life in drum packaging	12 months	

¹ CQP = Corporate Quality Procedures ² 23°C / 50% r.h * 1 teraohm = 1 x 10¹² ohm

Description:

SikaForce® 7311 L45 GR is the base part of a two component polyurethane potting compound, which is used together SikaForce® 7010 Hardener.

SikaForce® 7311 L45 GR is manufactured in accordance with ISO 9001 and 14001 quality assurance systems.

Product benefits

- Semi-flexible
- Low viscosity
- Medium application Time



-High dielectric strength
-Does not contain chemical substances included in the RoHS directive 2002/95/EC

Areas of application

Encapsulation of electric and electronic components, with high requirements as to dielectric strength and fluidity.

Cure Mechanism

The curing of SikaForce® 7311 L45 GR takes place by chemical reaction of the two components. Higher temperatures speed up the curing process; lower temperatures slow down the curing process.

Chemical Resistance:

In case of expected chemical or thermal exposure, we recommend project related testing. Please consult our Technical Service for advice.

Method of Application:

Mixing

Stir the base part thoroughly before use. Add hardener according to the indicated mixing ratio and mix manually until a homogeneous colour is obtained. Avoid entrapment of air during mixing. The mixed compound should be used before expiry of the application time.

Best mixing and dosage takes place mechanically with two component mixing equipment (such as Sika Danmark A/S type 1200).

Items

The items to be embedded should be clean, dry and have a temperature of minimum +20°C to avoid condensation. It is recommended that tests with new materials be always made to ensure adequate adhesion.

Dosage

To avoid formation of air bubbles, always feed the compound from the lowest part of the item.

Curing

Normally the items can be handled after 1 hour at +23°C.

However, final curing only takes place after approx. 14 days at +23°C. Higher temperatures reduce the curing time.

Cleaning

Uncured adhesive on tools and application equipment can be removed with SikaForce® 7260 cleaner. Cured adhesive can only be removed mechanically.

Storage Conditions:

To be kept between +10°C and +30°C in a dry place. Do not expose to direct sunlight or frost. After opening of the packaging, the contents should be protected against atmospheric humidity. The minimum temperature during transportation is 0°C.

Further Information:

The following publications are available on request:

- Material Safety Data Sheet

Packaging Information:

Component A Resin	Drum	250kg
Component B Hardener	Drum	250kg

Important:

For information and advice on the safe handling, storage, and disposal of chemical products, users should refer to the relevant safety data sheet(s) containing physical, ecological, toxicological and other safety related data.

Note:

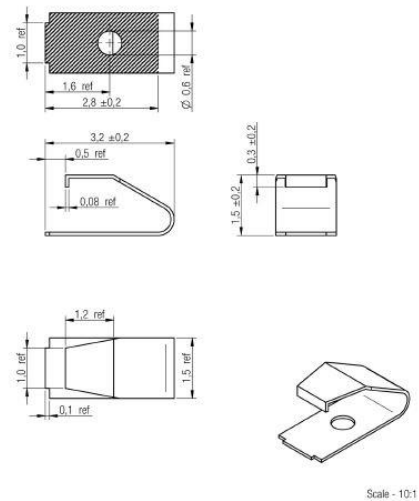
The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users should always refer to the most recent issue of the Australian version of the Technical Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.



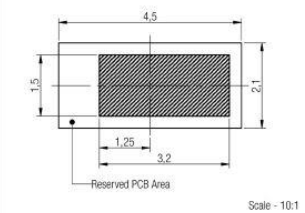
Sika Australia Pty Limited
ABN 12 001 342 329

www.sika.com.au
Tel: 1300 22 33 48

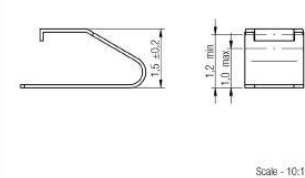
A Dimensions: [mm]



B Recommended land pattern: [mm]



C Recommended compression:



D Properties:

Properties	Value
Material	Copper Beryllium (CuBe) gold-plated(AU)

E General information:

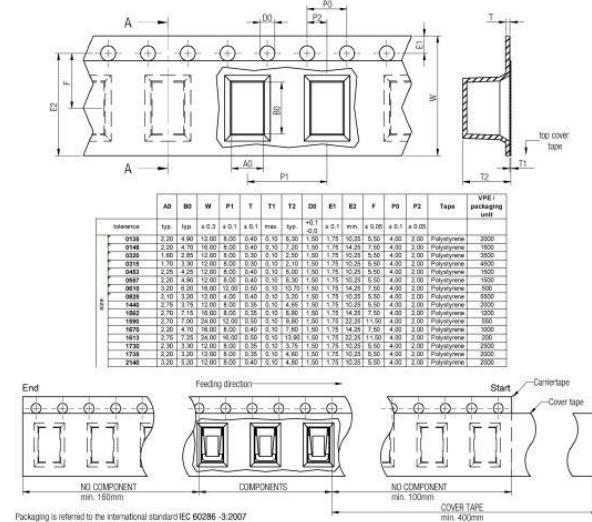
- Storage Temperature: -40°C to 100°C
- Operating Temperature: -40°C to 100°C

Projection					DESCRIPTION	
1.6	2015-01-22	SSI	WJ	 Würth Elektronik eSes GmbH & Co. KG EMC & Inductive Solutions Max-Eyth-Str. 1 74638 Waisenburg Germany Tel. +49 (0) 79 42 945 - 0 www.wire-online.com es@wire-online.com	WE-SECF SMD EMI Contact Finger	
1.5	2014-06-11	SSI	SS		Order - No.	SIZE
1.4	2013-12-19	SSI	SS		331031321515	A4
1.3	2013-07-18	SSI	WJ		 RoHS COMPLIANT WÜRTH ELEKTRONIK	
1.2	2013-05-14	SSI	WJ		Size: 0315	
1.1	2013-04-24	SSI	SS			
1.0	2012-10-30	SSI	WJ			
REV	DATE	BY	CHECKED			

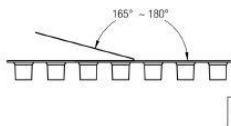
This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have executed an agreement specifically governing such use. Moreover Würth Elektronik eSes GmbH & Co KG products are neither designed nor intended for use in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, submarine, transportation (automotive control, train control, ship control), transportation signal, disaster prevention, medical, public information network etc.. Würth Elektronik eSes GmbH & Co KG must be informed about the intent of such usage before the design-in stage. In addition, sufficient reliability in situation checks for safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high safety and reliability functions or performance.

This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have concluded an agreement specifically governing such use. Moreover, Würth Elektronik uses GmbH & Co KG products are neither designed nor intended to be used in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, submarine, transportation (passenger control), train control, ship control, transportation safety, disaster prevention, medical, public information network etc.. Würth Elektronik uses GmbH & Co KG must be informed about the intent of such usage before the design of the device. In addition, sufficient reliability evaluation (which is safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high accuracy or performance).

G Packaging Specification - Tape and Reel [mm]:

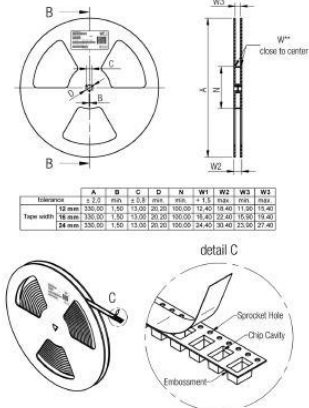


Packaging is referred to the international standard IEC 60286-3:2007

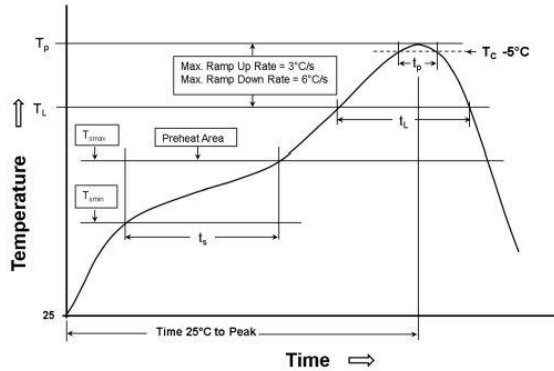


Tape width	Pull-off force
12 mm	0.1 N - 1.3 N
18 mm	0.1 N - 1.3 N
24 mm	0.1 N - 1.3 N

This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have executed an agreement specifically governing such use. Moreover Würth Elektronik eGmbH & Co KG products are neither designed nor intended for use in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, submarine, transportation (automotive control, train control, ship control), transportation signal, disaster prevention, medical, public information network etc.. Würth Elektronik eGmbH & Co KG must be informed about the intent of such usage before the design is stage. In addition, sufficient reliability evaluation checks for safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high safety and reliability functions or performance.



Dimension	Value
A	2.0
B	1.0
C	0.5
D	0.5
E	0.5
F	0.5
G	0.5
H	0.5
I	0.5
J	0.5
K	0.5
L	0.5
M	0.5
N	0.5
O	0.5
P	0.5
Q	0.5
R	0.5
S	0.5
T	0.5
U	0.5
V	0.5
W	0.5
X	0.5
Y	0.5
Z	0.5
AA	0.5
AB	0.5
AC	0.5
AD	0.5
AE	0.5
AF	0.5
AG	0.5
AH	0.5
AI	0.5
AJ	0.5
AK	0.5
AL	0.5
AM	0.5
AN	0.5
AO	0.5
AP	0.5
AQ	0.5
AR	0.5
AS	0.5
AT	0.5
AU	0.5
AV	0.5
AW	0.5
AX	0.5
AY	0.5
AZ	0.5
BA	0.5
BB	0.5
BC	0.5
BD	0.5
BE	0.5
BF	0.5
BG	0.5
BH	0.5
BI	0.5
BJ	0.5
BK	0.5
BL	0.5
BM	0.5
BN	0.5
BO	0.5
BP	0.5
BQ	0.5
BR	0.5
BS	0.5
BT	0.5
BU	0.5
BV	0.5
BW	0.5
BX	0.5
BY	0.5
BZ	0.5
CA	0.5
CB	0.5
CC	0.5
CD	0.5
CE	0.5
CF	0.5
CG	0.5
CH	0.5
CI	0.5
CJ	0.5
CK	0.5
CL	0.5
CM	0.5
CN	0.5
CO	0.5
CP	0.5
CQ	0.5
CR	0.5
CS	0.5
CT	0.5
CU	0.5
CV	0.5
CW	0.5
CX	0.5
CY	0.5
CZ	0.5
DA	0.5
DB	0.5
DC	0.5
DD	0.5
DE	0.5
DF	0.5
DG	0.5
DH	0.5
DI	0.5
DJ	0.5
DK	0.5
DL	0.5
DM	0.5
DN	0.5
DO	0.5
DP	0.5
DQ	0.5
DR	0.5
DS	0.5
DT	0.5
DU	0.5
DV	0.5
DW	0.5
DX	0.5
DY	0.5
DZ	0.5
EA	0.5
EB	0.5
EC	0.5
ED	0.5
EE	0.5
EF	0.5
EG	0.5
EH	0.5
EI	0.5
EJ	0.5
EK	0.5
EL	0.5
EM	0.5
EN	0.5
EO	0.5
EP	0.5
EQ	0.5
ER	0.5
ES	0.5
ET	0.5
EU	0.5
EV	0.5
EW	0.5
EX	0.5
EY	0.5
EZ	0.5
FA	0.5
FB	0.5
FC	0.5
FD	0.5
FE	0.5
FF	0.5
FG	0.5
FH	0.5
FI	0.5
FJ	0.5
FK	0.5
FL	0.5
FM	0.5
FN	0.5
FO	0.5
FP	0.5
FQ	0.5
FR	0.5
FS	0.5
FT	0.5
FU	0.5
FV	0.5
FW	0.5
FX	0.5
FY	0.5
FZ	0.5
GA	0.5
GB	0.5
GC	0.5
GD	0.5
GE	0.5
GF	0.5
GG	0.5
GH	0.5
GI	0.5
GJ	0.5
GK	0.5
GL	0.5
GM	0.5
GN	0.5
GO	0.5
GP	0.5
GQ	0.5
GR	0.5
GS	0.5
GT	0.5
GU	0.5
GV	0.5
GW	0.5
GX	0.5
GY	0.5
GZ	0.5
HA	0.5
HB	0.5
HC	0.5
HD	0.5
HE	0.5
HF	0.5
HG	0.5
HH	0.5
HI	0.5
HJ	0.5
HK	0.5
HL	0.5
HM	0.5
HN	0.5
HO	0.5
HP	0.5
HQ	0.5
HR	0.5
HS	0.5
HT	0.5
HU	0.5
HV	0.5
HW	0.5
HX	0.5
HY	0.5
HZ	0.5
IA	0.5
IB	0.5
IC	0.5
ID	0.5
IE	0.5
IF	0.5
IG	0.5
IH	0.5
II	0.5
IJ	0.5
IK	0.5
IL	0.5
IM	0.5
IN	0.5
IO	0.5
IP	0.5
IQ	0.5
IR	0.5
IS	0.5
IT	0.5
IU	0.5
IV	0.5
IW	0.5
IX	0.5
IY	0.5
IZ	0.5
JA	0.5
JB	0.5
JC	0.5
JD	0.5
JE	0.5
JF	0.5
JG	0.5
JH	0.5
JI	0.5
JJ	0.5
JK	0.5
JL	0.5
JM	0.5
JN	0.5
JO	0.5
JP	0.5
JQ	0.5
JR	0.5
JS	0.5
JT	0.5
JU	0.5
JV	0.5
JW	0.5
JX	0.5
JY	0.5
JZ	0.5
KA	0.5
KB	0.5
KC	0.5
KD	0.5
KE	0.5
KF	0.5
KG	0.5
KH	0.5
KI	0.5
KJ	0.5
KL	0.5
KM	0.5
KN	0.5
KO	0.5
KP	0.5
KQ	0.5
KR	0.5
KS	0.5
KT	0.5
KU	0.5
KV	0.5
KW	0.5
KX	0.5
KY	0.5
KZ	0.5
LA	0.5
LB	0.5
LC	0.5
LD	0.5
LE	0.5
LF	0.5
LG	0.5
LH	0.5
LI	0.5
LJ	0.5
LK	0.5
LM	0.5
LN	0.5
LO	0.5
LP	0.5
LQ	0.5
LR	0.5
LS	0.5
LT	0.5
LU	0.5
LV	0.5
LW	0.5
LX	0.5
LY	0.5
LZ	0.5
MA	0.5
MB	0.5
MC	0.5
MD	0.5
ME	0.5
MF	0.5
MG	0.5
MH	0.5
MI	0.5
MJ	0.5
MK	0.5
ML	0.5
MM	0.5
MN	0.5
MO	0.5
MP	0.5
MQ	0.5
MR	0.5
MS	0.5
MT	0.5
MU	0.5
MV	0.5
MW	0.5
MX	0.5
MY	0.5
MZ	0.5
NA	0.5
NB	0.5
NC	0.5
ND	0.5
NE	0.5
NF	0.5
NG	0.5
NH	0.5
NI	0.5
NJ	0.5
NK	0.5
NL	0.5
NM	0.5
NN	0.5
NO	0.5
NP	0.5
NQ	0.5
NR	0.5
NS	0.5
NT	0.5
NU	0.5
NV	0.5
NW	0.5
NX	0.5
NY	0.5
NZ	0.5
OA	0.5
OB	0.5
OC	0.5
OD	0.5
OE	0.5
OF	0.5
OG	0.5
OH	0.5
OI	0.5
OJ	0.5
OK	0.5
OL	0.5
OM	0.5
ON	0.5
OO	0.5
OP	0.5
OQ	0.5
OR	0.5
OS	0.5
OT	0.5
OU	0.5
OV	0.5
OW	0.5
OX	0.5
OY	0.5
OZ	0.5
PA	0.5
PB	0.5
PC	0.5
PD	0.5
PE	0.5
PF	0.5
PG	0.5
PH	0.5
PI	0.5
PJ	0.5
PK	0.5
PL	0



Profile Feature	Pb-Free Assembly
Preheat - Temperature Min (T_{smin}) - Temperature Max (T_{smax}) - Time (t_p) from (T_{smin} to T_{smax})	150°C 200°C 60-120 seconds
Ramp-up rate (T_L to T_p)	3°C/ second max.
Liquidous temperature (T_L) Time (t_L) maintained above T_L	217°C 60-150 seconds
Peak package body temperature (T_p)	See Table H3
Time within 5°C of actual peak temperature (T_p)	20-30 seconds
Ramp-down rate (T_p to T_L)	6°C/ second max.
Time 25°C to peak temperature	8 minutes max.

	Package Thickness	Volume mm ³ <350	Volume mm ³ 350 - 2000	Volume mm ³ >2000
PB-Free Assembly	< 1.6 mm	260°C	260°C	260°C
PB-Free Assembly	1.6 - 2.5 mm	260°C	250°C	245°C
PB-Free Assembly	≥ 2.5 mm	250°C	245°C	245°C

				Projection		DESCRIPTION	
1.6	2015-01-22	SSR	WJ		WE-SECF SMD EMI Contact Finger		SIZE
1.5	2014-06-11	SSR	SSR				
1.4	2013-12-19	SSR	SSR				
1.3	2013-07-18	SSR	WJ				
1.2	2013-05-14	SSR	WJ				
1.1	2013-04-24	SSR	SSR				
1.0	2012-10-30	SSR	WJ	Wärth Elektronik aSes GmbH & Co. KG EMC & Inductive Solutions Max-Planck-Str. 1 74638 Wemding Germany Tel: +49 (0) 71 42 945 - 0 www.we-online.com es@we-online.com		Order - No. 331031321515 Size: 0315	A4
REV	DATE	BY	CHECKED				

This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have executed an agreement specifically governing such use. Moreover, Würth Elektronik eGGS GmbH & Co. KG products are neither designed nor intended for use in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, automotive, transportation (automotive control, train control, ship control), transportation signal, disaster prevention, medical, public information network etc.. Würth Elektronik eGGS GmbH & Co. KG must be informed about the intent of such usage before the design is stage. In addition, sufficient reliability evaluation check for safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high safety and reliability functions or performance.

I Cautions and Warnings:

The following conditions apply to all goods within the product series of WE-SECF of Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG:

General:

All recommendations according to the general technical specifications of the data sheet have to be complied with.

The responsibility for the applicability of customer specific products and use in a particular customer design is always within the authority of the customer. All technical specifications for standard products do also apply to customer specific products.

Product specific:

Follow all instructions mentioned in the data sheet, especially:

- The soldering profile has to be complied with according to the technical reflow soldering specification, otherwise this will void the warranty.
- To avoid contact finger misplacement and the coming off the soldering joints use maximum adjusted force at the Pick- and Place machine that does not exceed the recommended compression rate (of the contact fingers).
- The soldering joints must be kept clean, dry and grease free. The contact finger should be placed onto the solder pad of the printed circuit board in a way that no tin- solder is able to come into the undermost or the first elastic bending of the contact fingers so that the bending will not be affected.
- The contact finger shall not exceed the recommended compression rate. If recommended compression rate is exceeded there is a risk that the spring will not be able to push back into the initial state.
- Do not bend the contact finger into the opposite position, as the material will overstretch and possibly break.
- Violation of the technical product specifications will void the warranty.

The general and product specific cautions comply with the state of the scientific and technical knowledge and are believed to be accurate and reliable; however, no responsibility is assumed for inaccuracies or incompleteness.



				Projection		DESCRIPTION
1.6	2019-01-22	SSI	WJ			WE-SECF SMD EMI Contact Finger
1.5	2014-06-11	SSI	SS			
1.4	2013-12-19	SSI	SS			
1.3	2013-07-18	SSI	WJ			
1.2	2013-05-14	SSI	WJ			
1.1	2013-04-24	SSI	SS			
1.0	2012-10-30	SSI	WJ			
REV	DATE	BY	CHECKED			

This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have entered an agreement specifically governing such use. Moreover Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG products are neither designed nor intended for use in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, submarine, transportation (automotive control, train control, ship control), transportation signal, disaster prevention, medical, public information network etc. Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG must be informed about the intent of such usage before the design is stage. In addition, sufficient reliability is a situation checks for safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high safety and reliability functions or performance.

J Important Notes:

The following conditions apply to all goods within the product range of Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG:

1. General Customer Responsibility

Some goods within the product range of Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG contain statements regarding general suitability for certain application areas. These statements about suitability are based on our knowledge and experience of typical requirements concerning the areas, serve as general guidance and cannot be estimated as binding statements about the suitability for a customer application. The responsibility for the applicability and use in a particular customer design is always solely within the authority of the customer. Due to this fact it is up to the customer to evaluate, where appropriate to investigate and decide whether the device with the specific product characteristics described in the product specification is valid and suitable for the respective customer application or not.

2. Customer Responsibility related to Specific, in particular Safety-Relevant Applications

It has to be clearly pointed out that the possibility of a malfunction of electronic components or failure before the end of the usual lifetime cannot be completely eliminated in the current state of the art, even if the products are operated within the range of the specifications.

In certain customer applications requiring a very high level of safety and especially in customer applications in which the malfunction or failure of an electronic component could endanger human life or health it must be ensured by most advanced technological aid of suitable design of the customer application that no injury or damage is caused to third parties in the event of malfunction or failure of an electronic component.

Therefore, customer is cautioned to verify that data sheets are current before placing orders. The current data sheets can be downloaded at www.we-online.com.

3. Best Care and Attention

Any product-specific notes, cautions and warnings must be strictly observed. Any disregard will result in the loss of warranty.

4. Customer Support for Product Specifications

Some products within the product range may contain substances which are subject to restrictions in certain jurisdictions in order to serve specific technical requirements. Necessary information is available on request. In this case the field sales engineer or the internal sales person in charge should be contacted who will be happy to support in this matter.

5. Product R&D

Due to constant product improvement product specifications may change from time to time. As a standard reporting procedure of the Product Change Notification (PCN) according to the JEDEC-Standard inform about minor and major changes. In case of further queries regarding the PCN, the field sales engineer or the internal sales person in charge should be contacted. The basic responsibility of the customer as per Section 1 and 2 remains unaffected.

6. Product Life Cycle

Due to technical progress and economical evaluation we also reserve the right to discontinue production and delivery of products. As a standard reporting procedure of the Product Termination Notification (PTN) according to the JEDEC-Standard we will inform at an early stage about inevitable product discontinuance. According to this we cannot guarantee that all products within our product range will always be available. Therefore it needs to be verified with the field sales engineer or the internal sales person in charge about the current product availability expectancy before or when the product for application design-in disposal is considered.

The approach named above does not apply in the case of individual agreements deviating from the foregoing for customer-specific products.

7. Property Rights

All the rights for contractual products produced by Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG on the basis of ideas, development contracts as well as models or templates that are subject to copyright, patent or commercial protection supplied to the customer will remain with Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG.

Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG does not warrant or represent that any license, either expressed or implied, is granted under any patent right, copyright, mask work right, or other intellectual property right relating to any combination, application, or process in which Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG components or services are used.

8. General Terms and Conditions

Unless otherwise agreed in individual contracts, all orders are subject to the current version of the "General Terms and Conditions of Würth Elektronik eiSos Group", last version available at www.we-online.com.



				Projection		DESCRIPTION
1.6	2015-01-22	SS1	WU			WE-SECF SMD EMI Contact Finger
1.5	2014-06-11	SS1	SS1			
1.4	2013-12-19	SS1	SS1			
1.3	2013-07-19	SS1	WU			
1.2	2013-05-14	SS1	WU			
1.1	2013-04-24	SS1	SS1			
1.0	2012-10-30	SS1	WU			
REV	DATE	BY	CHECKED			

This electronic component has been designed and developed for usage in general electronic equipment only. This product is not authorized for use in equipment where a higher safety standard and reliability standard is especially required or where a failure of the product is reasonably expected to cause severe personal injury or death, unless the parties have executed an agreement specifically governing such use. Moreover Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG products are neither designed nor intended for use in areas such as military, aerospace, aviation, nuclear control, automotive, transportation (automotive control), train control, ship control, transportation signal, disaster prevention, medical, public information network etc.. Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG must be informed about the intent of such usage before the design-in stage. In addition, sufficient reliability evaluation checks for safety must be performed on every electronic component which is used in electrical circuits that require high safety and reliability functions or performance.

Lite-Trap™ SMT Wire-to-Board Connector System, Push-Button Type

Standard, Mini and Bottom-Entry Types

molex

Ideal for thin LED lighting-module applications, Molex's Lite-Trap™ SMT wire-to-board connectors offer easy wire removability and low-profile top-and-bottom entry styles for reduced shadowing

Features and Benefits

Low-profile top-and-bottom entry styles	Provide reduced shadowing effects for LED applications
User-friendly push-button latch	Ensures easy wire extraction
Low wire insertion and high wire retention forces	Enables easy wire insertion; provides secure contact retention
Long wire insulation design	Provides stable wire placement for additional contact assurance
Compact industry-standard PCB pattern layout	Saves space and is drop-in compatible with certain competitive products
Wire stopper feature	Facilitates correct wire insertion depth placement
Dual-contact gate-style terminal design	Provides secure electrical contact and high wire-retention force



Standard and Mini Lite-Trap™ connectors



Bottom-Entry Lite-Trap™ Connector

Applications

Lighting

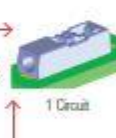
Down Light
Strip Light

Factory Automation Equipment

Consumer Electronics

Any application requiring an easy-to-use wire insertion/extraction method

LED Down Lighting



1 Circuit

LED Strip Lighting



2 Circuit

Lite-Trap™ SMT Wire-to-Board Connector System, Push-Button Type

Standard, Mini and Bottom-Entry Types

molex

Specification

REFERENCE INFORMATION

Packaging: Embossed Tape
Use With: Solid or stranded wire
Designed In: Millimeters
RoHS: Yes
Halogen Free: Yes
Glow Wire Compliant: No

ELECTRICAL

Voltage (max.): 300V (Mini: 160V; Bottom-Entry: 320V)
Current (max.): 9A (Mini: 3.0A)
Contact Resistance: 10 milliohms max.
Dielectric Withstanding Voltage: 1,600 VAC;
Mini: 1,320 VAC; Bottom Entry: 1,640 VAC
Insulation Resistance: 1,000 Megaohms min.

MECHANICAL

Wire Insertion Force: 10.0N max.
Wire Retention Force:
Standard:
AWG 24-26: 26N min.
AWG 18-22: 50N min.
Mini:
AWG 22: 30N min.
AWG 24: 20N min.
AWG 26: 8N min.
Bottom Entry:
AWG 18-22: 50N min.
AWG 24-26N min.
Durability (min.): 25 cycles

PHYSICAL

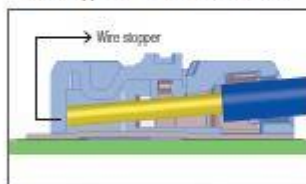
Housing: LCP, UL 94V-0
Contact: Copper Alloy

PLATING

Contact Area: Tin
Solder Tail Area: Tin
Operating Temperature:
Mini: -40 to +130°C
Standard/Bottom Entry: -60 to +130°C

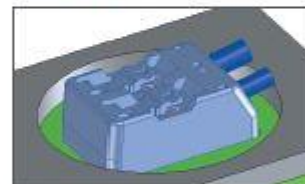
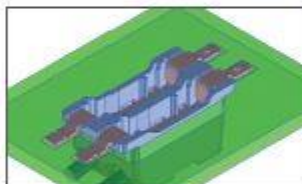
Additional Product Features

Wire Stopper Feature For Wire Protection



A wire stopper feature built into the mold design helps identify when the wire has been fully inserted to facilitate wire alignment and avoid wire damage.

Less Shadowing With Bottom-Entry Type



The bottom-entry type Lite-Trap™ connector (above left) has less housing material exposed above the LED panel compared to top-entry types (above right), which reduces shadowing.

Ordering Information

Type	Order No.	Circuit Size	AWG	Current
Mini	104738-0110	1	22-26 (Solid)	3.0A
	104738-0210	2		
Standard	104188-0110	1	18-24 (Solid) 20-22 (Stranded)	9.0A
	104188-0210	2		
Bottom-Entry	104266-0110	1	18-24 (Solid) 20-24 (Stranded)	9.0A
	104266-0210	2		

www.molex.com/link/litetrap.html

<https://www.phoenixcontact.com/us/products/1530618>



Flush-type connector - SACC-E-M5FS-4CON-M5/0,5 - 1530618

Please be informed that the data shown in this PDF Document is generated from our Online Catalog. Please find the complete data in the user's documentation. Our General Terms of Use for Downloads are valid (<http://phoenixcontact.com/download>)



Sensor/actuator flush-type socket, 4-pos., M5, prewall/screw mounting, with M5 thread, with 0.5 m TPE litz wire, 4x0.14 mm²

Product Features

- Pre-assembled with litz wires for immediate use
- Customer-specific assemblies and litz wire lengths available
- Sealed on the litz wire side for optimum leak-tightness



Key Commercial Data

Packing unit	1 pc
Weight per Piece (excluding packing)	9.7 g
Country of origin	Germany

Technical data

Dimensions

Length of cable	0.5 m
-----------------	-------

Ambient conditions

Ambient temperature (operation)	-25 °C ... 85 °C (Plug)
Degree of protection	IP67

General

Rated current at 40°C	1 A
Rated voltage	60 V
Number of positions	4
Insulation resistance	≥ 100 MΩ
Coding	A - standard
Standards/regulations	M5 connector IEC 61076-2-105
Status display	No

<https://www.phoenixcontact.com/us/products/1530618>



Flush-type connector - SACC-E-M5FS-4CON-M5/0,5 - 1530618

Technical data

General

Overvoltage category	II
Degree of pollution	3
Test voltage	800 V
Connection method	Individual wires
Mounting type	Front mounting M5 x 0.5

Material

Flammability rating according to UL 94	HB
Contact material	CuSn
Contact surface material	Au
Contact carrier material	PA 66
Material, knurls	Nickel-plated brass
Sealing material	Viton

Cable

Cable type	TPE litz wire
Conductor cross section	0.14 mm ²
AWG signal line	26
Conductor structure signal line	18x 0.10 mm
Wire colors	brown, white, blue, black
Material conductor insulation	TPE
Standards/specifications	M5 connector IEC 61076-2-105
Ambient temperature (operation)	-25 °C ... 80 °C

Standards and Regulations

Standard designation	M5 connector
Standards/regulations	IEC 61076-2-105
Flammability rating according to UL 94	HB

Classifications

eCl@ss

eCl@ss 4.0	27140615
eCl@ss 4.1	27140615
eCl@ss 6.0	27143423
eCl@ss 6.1	27143423
eCl@ss 6.0	27143423
eCl@ss 7.0	27449001
eCl@ss 8.0	27440103

<https://www.phoenixcontact.com/us/products/1530618>



Flush-type connector - SACC-E-M5FS-4CON-M5/0,5 - 1530618

Classifications

eCl@ss

eCl@ss 9.0	27440102
------------	----------

ETIM

ETIM 2.0	EC001297
ETIM 3.0	EC002061
ETIM 4.0	EC002062
ETIM 5.0	EC002061

UNSPSC

UNSPSC 6.01	31251601
UNSPSC 7.0901	31251601
UNSPSC 11	31251601
UNSPSC 12.01	31251601
UNSPSC 13.2	31251601

Approvals

Approvals

Approvals

EAC / EAC

Ex Approvals

Approvals submitted

Approval details

EAC

EAC

Accessories

Accessories

Flat nut

