



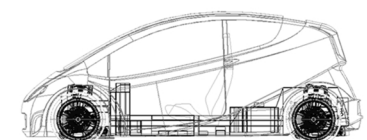
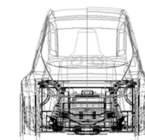
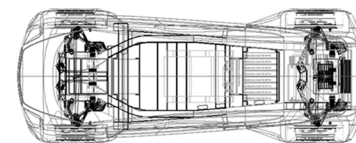
BIJLAGEN & AFBEELDINGEN

Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen
Datum: 01-03-2010



© Richard Vink (Modesi 2009)

R.E.M. Claassen
Small Advanced Mobility BV
Universiteit Twente



INHOUDSOPGAVE BIJLAGEN

VOORPAGINA	0
INHOUDSOPGAVE	1
BIJLAGE 1	2
BIJLAGE 2	2
BIJLAGE 3	8
BIJLAGE 4	12
BIJLAGE 5	13
BIJLAGE 6	14
BIJLAGE 7	15
BIJLAGE 8	17
BRONVERMELDING	31

INHOUDSOPGAVE AFBEELDINGEN

AFBEELDING 1	18
AFBEELDING 2	19
AFBEELDING 3	19
AFBEELDING 4	20
AFBEELDING 5	20
AFBEELDING 6	21
AFBEELDING 7	21
AFBEELDING 8	22
AFBEELDING 9	22
AFBEELDING 10	23
AFBEELDING 11	23
AFBEELDING 12	24
AFBEELDING 13	24
AFBEELDING 14	25
AFBEELDING 15	26
AFBEELDING 16	25
AFBEELDING 17	27
AFBEELDING 18	27
AFBEELDING 19	28
AFBEELDING 20	29
AFBEELDING 21	30

BIJLAGE 1

ZOEKTOCHT NAAR GOEDE BRONNEN

Binnen het bedrijf

Om de juiste wetten en regels te vinden die van toepassing zijn op de Cito, is aan het begin van de opdracht binnen het bedrijf rondgevraagd naar eventuele bestaande informatie. Deze informatie is er wel ooit geweest, maar was niet meer terug te vinden. Vandaar dat er aanbevolen werd om via de RDW aan de juiste wetten en regels te komen.

Het RDW

Op de site van het RDW zijn veel verschillende regels voor auto's te vinden. Een groot deel van deze regels waren gebruikt om beslissingen in de opdracht te verantwoorden. Een aantal vragen bleven echter nog onbeantwoord. Zo kon er bijvoorbeeld niets gevonden worden over de afmetingen van de voorruit of het materiaal waaruit het gemaakt moest worden. Voor deze en meerdere vragen is er zowel telefonisch als via email contact opgenomen met het RDW. Dit verliep erg moeizaam. Uiteindelijk zijn er geen antwoorden op de vragen gekomen, waardoor er gekozen is om met de Overheid contact op te nemen.

De Overheid

Mede door de eerdere ervaring dat emails in het algemeen niet spoedig worden beantwoord is er direct telefonisch contact opgenomen met de Overheid. Hier werd er verteld dat het verstandiger was om de verschillende vragen aan het RDW voor te leggen. Een periode later is er via via achtergekomen dat wetten en regels die wel via het RDW waren gevonden niet goed waren. Dit bleken namelijk wetten en regels te zijn voor een APK keuring en niet voor het op de markt brengen van een nieuw voertuig. Bij het opnieuw navragen naar alternatieve bronnen bij het bedrijf, bleek een werknemer de site EUR-LEX te kennen, <http://www.eur-lex.eu>.

EUR-LEX

De informatie van de site van EUR-LEX heeft goed geholpen bij het bepalen van correcte afmetingen voor de onderdelen in de opdracht. Op de site is een grote database te vinden met Europese richtlijnen. Ook wordt deze database regelmatig geüpdate wanneer bepaalde wetten of regels gewijzigd worden.

BIJLAGE 2

ONDERZOEK RUITENWISSERS

HET *BEDRIJFSONDERZOEK*

Het is de bedoeling om zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande producten voor de Cito 1+1. Waar voor het voertuig wel goed op gelet moet worden, is dat de voorruit niet standaard is. De ruit van de Cito is namelijk een stuk smaller dan die van een normale personenauto. Wanneer er dus gebruik gemaakt gaat worden van ruitenwissers, dan moet het bereik van de wissers wel voldoende zijn. Andere technieken als Nano technologie moet ook nader onderzocht worden. Wat gebeurt er bijvoorbeeld bij vogelpoep of ander vuil op de ruit?

HET MARKT- & CONCURRENTIE ONDERZOEK

Standaard ruitenwissers

De standaard ruitenwissers bestaan uit een blad, een arm en een motor. Zoals te zien in Figuren 44 en 45 hieronder. In deze standaard groep zijn er wel een aantal categorieën. Zo heb je bijvoorbeeld extra stevige ruitenwissers voor sneeuw (heavy duty wipers). Afhankelijk van de grootte van de voorruit kan er gekozen worden voor grotere versies of om er meerdere naast elkaar te plaatsen.

Figuur 44: Standaard ruitenwisser



Figuur 45: Wispatroon standaard ruitenwisser

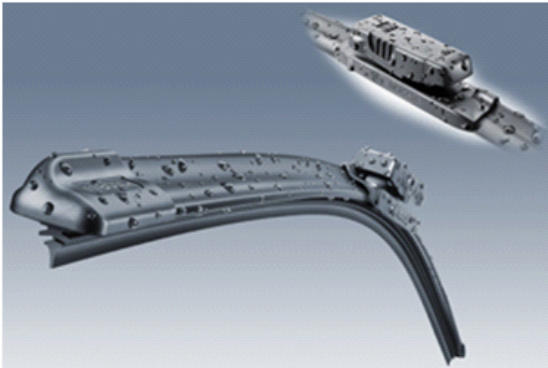


Beugelvrije ruitenwissers

De standaard ruitenwissers beschikken over een blad, welke bestaat uit een rubber en een beugel waar deze rubber in hangt. Ontwikkelingen op het gebied van de bladen bij Bosch heeft geleid tot beugelvrije bladen. Deze zouden stiller, aerodyna-

mischer zijn en het oppervlak van de ruit beter schoonmaken (Bron 22: Buma, 2008)

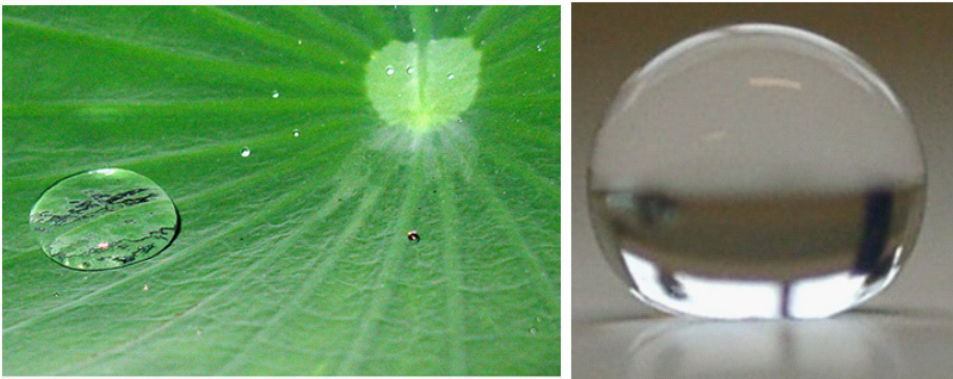
Figuur 46: Beugelvrije wisser



Hydrophobic coating

Hydrophobic coating (Lotus coating) zorgt ervoor dat een oppervlak dat hiermee bewerkt wordt, waterafstotend wordt. Hierdoor blijft het water niet “plakken” maar rolt van het oppervlak af. Daarnaast wordt beweerd dat mogelijk aanwezig vuil ook niet aan het behandelde oppervlak hecht en samen met water direct van het oppervlak afspoelt.

Figuur 47: Druppel water op Lotus blad en op behandeld oppervlak



Hydrophilic coating

Zoals lotus coating water afstoot van het behandelde oppervlak, zo voorkomt *Hydrophilic coating* dat het behandelde oppervlak beslaat. Erg handig wanneer er tijdens het rijden geen last meer zou zijn van een beslagen ruit, waar nauwelijks meer iets door te zien is.

Figuur 48: Hydrophilic coating op Plexiglas stoot stoom af



Verdiepend onderzoek: Nano coating

De nano-coating klinkt allemaal erg mooi. Maar er zijn nogal wat vragen die opkomen wanneer er aan het product wordt gedacht. Om op deze vragen antwoorden te krijgen en zo meer te weten te komen over het (relatief nieuwe) product, is besloten om contact op te nemen met vier Nederlandse bedrijven die het product aanbieden. Hieronder staan de vragen met daaronder de bijbehorende antwoorden van de betreffende bedrijven.

1. Op welke materialen kan het product worden aangebracht?
2. Hoe lang behoudt het product zijn werking?
3. Hoe reageert het product op vuil als bijvoorbeeld vogelpoep?
4. Wat zijn omgerekend de kosten per m²? (totale auto is ongeveer 5m²)
5. Maakt het product het gebruik van ruitenwissers overbodig?
6. Gaat het product ook de vorming van condens tegen?

DURACARE (www.duracare.nl)

1. Glas, lak, steen, hout, kunststof, aluminium, keramiek en rvs
2. 1,5 tot 2 jaar (afhankelijk van gebruik wasstraat en ruitenwisservloeistof en aantal km.)
3. Vuil zal deels blijven zitten, maar het hecht niet aan het behandelde oppervlak. Het schoonmaken van het behandelde oppervlak is hierdoor een kleine moeite.

4. De kosten bedragen 6 euro per m² (gemiddelde, varieert in dikte van de aangebrachte laag)
5. Ruitenwissers worden bij een snelheid groter dan 70km/h nagenoeg overbodig (rijwind doet werk)
6. Om de vorming van condens tegen te gaan wordt een ander product gebruikt. Dit product is 2-8 weken werkzaam. De kosten hiervan bedragen gemiddeld 1 euro per m².

2CLEAN (www.2clean.nl)

1. Alle denkbare materialen
2. 4 tot 7 maanden (afhankelijk van gebruik wasstraat en ruitenwisservloeistof en aantal km.)
3. Vuil kan worden weggespoeld met water, grof vuil met een doek afnemen
4. De kosten bedragen 1 -1,50 euro per m²
5. Ruitenwissers worden bij een snelheid groter dan 70km/h nagenoeg overbodig.
6. Het product gaat niet de vorming van condens tegen. Wel voorkomt het het volledige beslaan van het oppervlak, in plaats daarvan worden druppels gevormd.

MAXX LUBE (www.maxxlube.eu)

1. Glas, lak, steen, textiel, leer, keramiek chroom en rvs
2. Tot 20.000 km of 6-12 maanden (afhankelijk van gebruik wasstraat en ruitenwisservloeistof).
3. Vuil kan worden weggehaald met een vochtige doek (kleine moeite omdat vuil niet hecht)
4. De kosten bedragen 2,50 euro per m² (gemiddelde, varieert in dikte van de aangebrachte laag)
5. Ruitenwissers worden bij een snelheid groter dan 40km/h overbodig (nieuwste technologie)
6. Het product gaat volgens het bedrijf vorming van condens tegen.

PERCENTA (<http://nl.percenta.com/>)

1. Glas, lak, steen, hout, kunststof, textiel, leer, beton, keramiek, schuim, chroom, aluminium en staal
2. Tot 20.000 km of 12 maanden (afhankelijk van gebruik wasstraat en ruitenwisservloeistof)
3. Vuil zal deels blijven zitten, maar het hecht niet aan het behandelde oppervlak.

Het schoonmaken van het behandelde oppervlak is hierdoor een kleine moeite.

4. De kosten bedragen 4,50 euro per m²
5. Ruitenwissers worden bij een snelheid groter dan 50km/h overbodig
6. Het product gaat de vorming van condens niet tegen. Hiervoor is een anti-condens benodigd.

Conclusie verdiepend onderzoek

Het blijkt dat nano-coating op erg veel verschillende materialen toepasbaar is. De "levensduur" van de coating verschilt wel onder de verschillende bedrijven. Het minimum dat gegeven wordt is 4 maanden, tegenover een maximum van 2 jaar. Uiteraard moet bij deze uitkomsten rekening gehouden worden met het aantal gereden kilometers, gebruik van ruitenwissers en het soort ruitenwisservloeistof en de frequentie waarmee een wasstraat bezocht wordt.

De kosten lopen ook een beetje uiteen, hiervan is het minimum 1 euro, tegenover een maximum van 6 euro. Bij de berekening en aanvraag van de kosten moet wel rekening worden gehouden met de bestelde hoeveelheid. Hoe meer er tegelijkertijd besteld wordt, hoe goedkoper het uiteindelijk wordt. Daarnaast ligt het natuurlijk aan de gebruiker hoeveel er tegelijkertijd gebruikt wordt. Voor het goed functioneren van de coating is een vastgestelde minimale "dikte" nodig van de op te brengen laag. De gebruiker gaat hier vaak snel overheen, waardoor het te behandelen oppervlak per ml product achteraf kleiner uitvalt, wat op zijn beurt de kosten per m² weer omhoog brengt.

Wanneer de behandelde voorruit in contact komt met vuil, is deze in de meeste gevallen met water gemakkelijk af te spoelen. De nano coating zorgt er namelijk voor dat het vuil zich niet goed kan hechten aan het behandelde oppervlak. Soms is het wel nodig om hardnekkiger vuil als vogelpoep met een vochtige doek af te nemen. Maar in alle gevallen van vervuiling op het behandelde oppervlak is het schoonmaken maar een kleine moeite.

De vorming van condens wordt niet tegengegaan met dit product. De nano-coating voor water en vuil werkt niet tegen condens. Wel zorgt het ervoor dat in plaats van condens, kleine druppels water ontstaan. Het opbrengen van dit product aan de binnenzijde van in dit geval de autoruit zou beter zijn dan niets. Wil men het probleem van condens echter wel aanpakken dan zal hiervoor een ander product aangeschaft moeten worden, zogenoemde "anti-condens coating". De levensduur van dit product is volgens Duracare wel een stuk korter dan de "buitenste" coating tegen regen en vuil. Volgens hetzelfde bedrijf liggen de prijzen van beide coatings dicht bij elkaar.

Dankzij het verdiepende onderzoek is de belangrijkste vraag nu goed te beantwoorden; maakt de coating ruitenwissers overbodig? Het antwoord hierop is nee.

Hoewel de coating het behandelde oppervlak hydrofoob maakt, wil dit niet zeggen dat het water en eventuele vuil direct wegloopt van het oppervlak. Om dit effect te bereiken is een snelheid/ rijwind nodig van 70-80 km/h. Het bedrijf Maxx Lube meent echter over de nieuwste technologie te beschikken op dit gebied en claimt dat het wegparelen van het water bij hun coating al bij een snelheid van 40 km/h mogelijk is. Stel dat dit inderdaad waar zou zijn, dan nog komt het veel voor dat het voertuig snelheden heeft die lager zijn dan deze 40 km/h. Hierdoor zijn er dus nog steeds ruitenwissers nodig om het water bij die lagere snelheden te verwijderen. Ook voor de momenten dat de coating niet optimaal werkt of bijna uitgewerkt is zullen ruitenwissers nodig zijn. De coating zorgt er echter wel voor dat er minder gebruik van de ruitenwissers gemaakt hoeft te worden. Ook zou het gebruik van de coating een hoop ruitensservloeistof besparen.

Een punt waar aan gedacht moet worden bij gebruik van nano-coating is dat deze na een bepaalde tijd opnieuw aangebracht moet worden vanwege het verlopen van de actieve periode/ levensduur. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat er binnen het bedrijf niet snel gekozen zal worden om dit product te gaan gebruiken voor de Cito. De gebruiker van de Cito zal deze coating dan steeds zelf moeten checken en vervangen, iets waar deze groep waarschijnlijk niet op zit te wachten.

Een mogelijke oplossing voor dit "probleem" zou zijn om de coating als extra service/ optie aan te bieden. Wanneer de Cito bijvoorbeeld de jaarlijkse "APK" keuring moet ondergaan zou de coating gecontroleerd en opnieuw aangebracht kunnen worden. Dit zou mogelijk de drempel kunnen verlagen om gebruik te gaan maken van dit product.

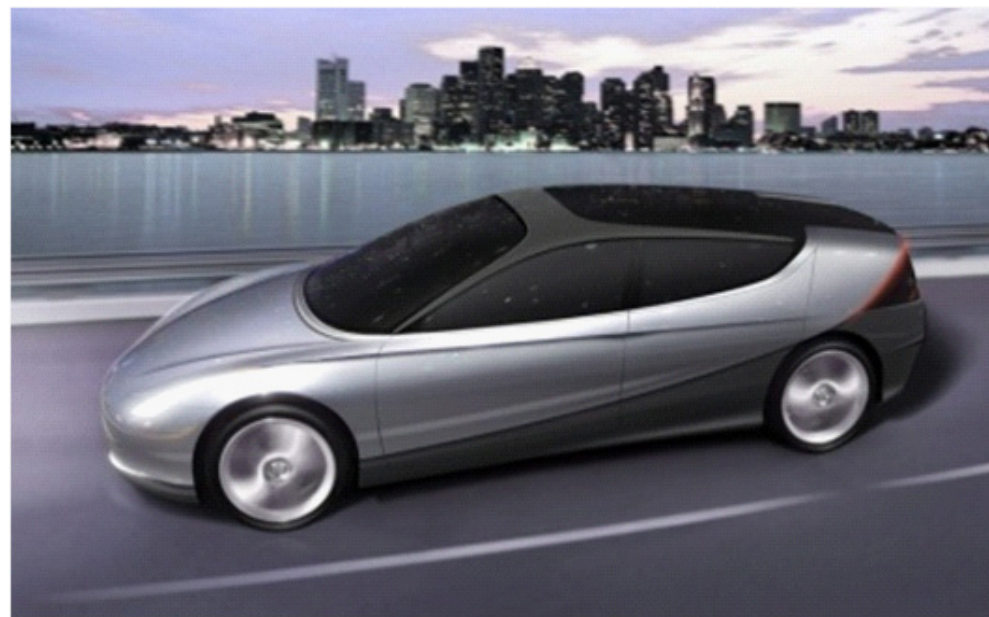
Eventueel zou ook nog gedacht kunnen worden aan een alternatief systeem voor de ruitenwisser in combinatie met de coating. Om iets te noemen, een blaassysteem dat rijwind van minimaal 40km/h simuleert. Hierdoor zouden de druppels volgens Maxx Lube van het behandelde oppervlak aflopen. Er zou dan wel een compressor moeten worden ingebouwd. Ook moeten er plekken komen waar de lucht uitkomt. Om het niet direct af te schrijven wordt het concept meegenomen naar de idee en conceptfase.

Fioravanti Hidra

Op het internet is ook de Fioravanti Hidra (*Bron 16: Delozier, 2008*) gevonden. Het

idee om een rijwind te simuleren om zo waterdruppels af te voeren is ook bij dit bedrijf opgekomen. Hieronder is concept Hidra en een globale uitwerking voor het alternatieve ruitenwissersysteem te zien, dat op deze conceptcar is toegepast.

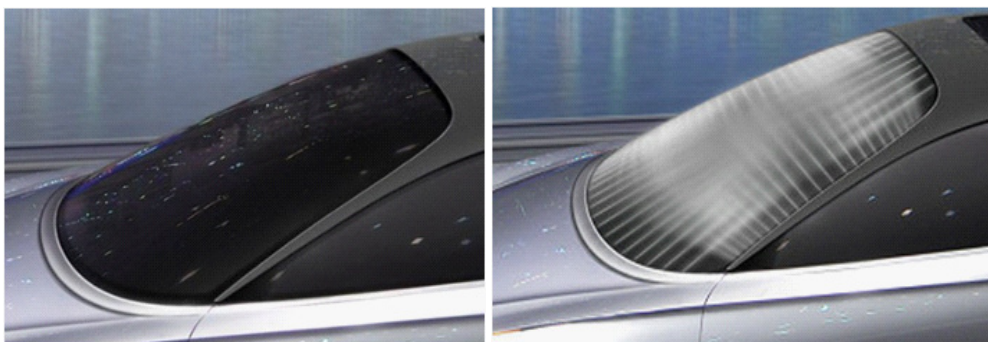
Figuur 48: De Fioravanti Hidra



Het concept bestaat uit een voorruit met daarop 4 speciale lagen/ coatings. Van buiten naar binnen geeft de eerste laag (gebaseerd op titanium dioxide) bescherming tegen de zon en zorgt ervoor dat de voorruit waterafstotend wordt (geen druppelvorming). De tweede laag zorgt dat viezigheid van het glas wordt afgevoerd. Deze laag wordt aangestuurd door de derde laag, waarin zich de sensoren bevinden die de tweede laag aanstuurt. De vierde laag zou moeten zorgen voor het opwekken van de energie die benodigd is voor het gehele proces van het schoonhouden van de voorruit.

Behalve deze lagen beschikt het voertuig ook over luchtgaten rondom de voorruit (in het frame waar de ruit is opgehangen), zie ook de figuur hierboven. Door de te creëren luchtstroom is het water en vuil bij elke snelheid (van de auto) weg te blazen. Met dit systeem zouden ruitenwissers overbodig kunnen worden. Er wordt geschat dat dit product over ongeveer 5 jaar (in 2013) op de markt zal komen in het topseg-

Figuur 49: De voorruit in normale stand (links) en de voorruit met wissysteem in werking



ment. Dus wellicht rijden er in 2013 voertuigen rond met dit wissysteem. Hoewel het een erg interessant concept lijkt, is het onduidelijk of het product ook daadwerkelijk werkt. Testen van dit product zijn nog nergens te vinden. Daarom is het een risico om dit product toe te passen op de Cito. Wellicht dat deze techniek, wanneer het meer getest is, in de toekomst interessant wordt. Voor nu is deze techniek nog iets te vaag en de werking onduidelijk. Daarnaast is het maar net de vraag of het systeem ook in alle situaties de ruitenwischer overbodig maakt. Misschien moet er altijd een “backup-wiper” aanwezig zijn voor de gevallen dat het bovengenoemde systeem niet werkt. Vandaar dat er voor de SAM voor ruitenwissers wordt gekozen.

Ruitenwissers: met of zonder beugel

Zoals bij het marktonderzoek te zien is, zijn er in principe twee soorten ruitenwissers. Met en zonder beugel. De functie van de beugel bij ruitenwissers is om het wisserblad strak op de ruit te drukken, zodat op elke plek het blad goed wist.

Een van de voordelen van een beugelvrije ruitenwischer is dat de weerstand van de ruitenwischer in zijn geheel een heel stuk afneemt. Dit zorgt er ook voor dat het windgeruis dat beugelwissers produceren een flink stuk afneemt. Uit een aantal testen met de ruitenwischer blijkt ook dat de beugelvrije ruitenwissers op het gebied van wissen het hoogste scoren. Het lijkt dan ook een logische keus om te gaan voor de beugelvrije wissers.

Positionering van de wissers

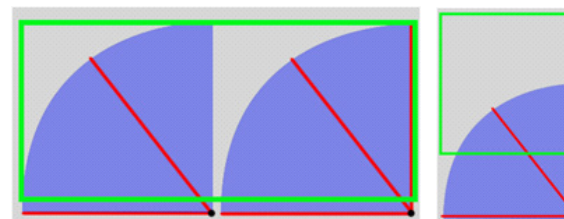
Het volgende probleem dat aangepakt moet worden is de positie van de ruitenwissers. Normale voertuigen plaatsen de ruitenwissers onder aan de voorruit. Enkele voertuigen hebben ze echter ook aan de bovenzijde.

Figuur 50: Wissers onder (links) en boven de voorruit (rechts)



Het plaatsen van de ruitenwissers boven of ander aan de ruit is bij deze voertuigen mogelijk omdat de voorruit voldoende breed is in verhouding met de hoogte. Wanneer de ruit hoger wordt en smaller, dan wordt het met de positie onder en boven lastiger om een goed wisoppervlak te realiseren. Hieronder een korte uitleg van deze situatie (het gaat niet om de wispatronen maar de positie van de wisser ten opzichte van het gezichtsveld).

Figuur 51: Wispatroon brede voorruit (links) en patroon smalle voorruit (rechts)



Het groene gebied geeft weer wat het zichtveld is van de bestuurder (en passagier) door de voorruit. Het blauwe gedeelte staat voor het wispatroon van de wisser. Links is te zien dat de wissers voldoende het oppervlak van het gezichtsveld wissen. Dit komt omdat de voorruit breed genoeg is om lange wissers te plaatsen die tot aan de bovenkant kunnen komen. Rechts is te zien dat wanneer de ruit smal en hoog is, het niet mogelijk is om vanuit de onderkant het gezichtsveld van de bestuurder te wissen. De voorruit is te smal om de wisser lang genoeg te maken om de hele hoogte van het gezichtsveld te kunnen wissen.

De Cito 1+1 beschikt over een hoge en smalle ruit. De positionering van de ruitenwischer aan de boven of onderzijde wordt daardoor erg lastig. Om wat inspiratie op te

doen wordt gekeken naar wat ontwerpers van andere voertuigen met een smalle en hoge voorruit verzonnen hebben.

Figuur 52: Carver (links) en Ecomobile (rechts)



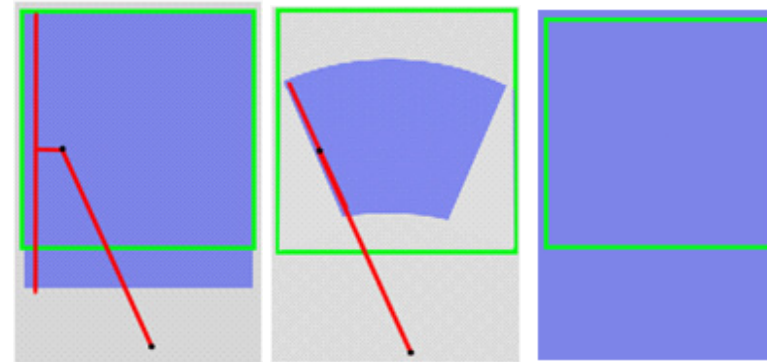
Figuur 53: Monotracer (links) en Volkswagen Concept L1 (rechts)



Afbeeldingen van de Hidra zijn terug te vinden in de Figuren 48 en 49

Om een goede beslissing te kunnen nemen worden de drie concepten (Figuur 54) vergeleken op vijf punten. Het concept dat veruit de meest punten heeft krijgt dan de voorkeur. Belangrijkere vragen wegen zwaarder. Zo heeft het wisoppervlak een x3 en zichtbaarheid van de constructie x2.

Figuur 54: De drie concepten (v.l.n.r. : Carver One, Monotracer en Hidra)



Decision points (1-5):

- Wisoppervlak (1 is weinig, 5 is groot) x3
- Zichtbaarheid ruststand (1 is in het zicht, 5 is moeilijk/niet zichtbaar) x2
- Complexiteit (1 is complex, 5 is eenvoudig)
- Design (1 is slecht, 5 is goed)

Concepten	Wisoppervlak	Zichtbaarheid	Complexiteit	Design	TOTAAL
Monotracer	6	4	5	1	16
Carver One	12	4	4	3	23
Hidra	15	10	2	5	32

Zoals hierboven te zien is, is de Hidra de beste keus. Helaas bestaat deze techniek vooral in theorie en is er weinig in de praktijk mee getest. Vandaar dat de Hidra afvalt. De Carver One wisser komt daarmee het beste uit de vergelijking.

Uit verschillende testen uitgevoerd door kampioen is bewezen dat de Bosch Aero-twin een van de betere/ de beste ruitenwissers zijn. Dit zijn beugelvrije wissers. De voorkeur gaat dan ook uit naar ruitenwissers zonder beugel. Om te kijken wat mogelijk is m.b.t. afmetingen is contact opgenomen met de technische afdeling van Bosch. De uitkomst was dat de ruitenwissers Aero-twin verkrijgbaar zijn met een maximale grootte van 800mm.

BIJLAGE 3

BEDRIJFSBEZOEK INALFA ROOFSYSTEMS

Inalfa Roofsystems B.V.
Smakterweg 70 / 5804 AH Venray
5800 AM Venray
The Netherlands

Contactpersoon

Remco van den Berg

Datum van bezoek

Woensdag 28 Oktober 2009 11:00

Verslag bedrijfsbezoek

Na 45 minuten rijden was ik aangekomen bij het bezoekersgebouw van Inalfa Roofsystems. Ik had om 11:00 een afspraak met Remco van den Berg. Ik werd door hem ontvangen na mij gemeld te hebben bij de receptie. Na eerst wat te hebben gedronken zijn we in richting de fabriek gelopen. In een hal vóór de fabriek stonden een aantal dakdelen van een verschillende auto's waar ze daksystemen voor maken. Door het bovenste deel van de auto te gebruiken als "mal", kunnen ze daksystemen passend maken (uiteraard alleen voor de eerste keer gebruikt om te kijken naar definitieve afmetingen van het te maken dakraam). Vervolgens heb ik uitleg gehad over de benodigde ruimte naast en achter het glas van het dakraam. Hier moet een "geleidenrail", waar het dakdeel dat kan openen doorheen glijdt, en montagepunten komen. Daarnaast moet ook de motor ergens kunnen worden gemonteerd. Dit neemt allemaal ruimte in. Ik kon rekenen op 50-60mm verlies aan beide kanten van het dak, wanneer een daksysteem gemonteerd moest worden. Voornamelijk bestaan de daksystemen uit metaal kunststof en glas. Kunststof ruiten (PC) is in opkomst, maar door de geringe vraag is de prijs van dit materiaal in het daksysteem nog te duur, glas is dus goedkoper. De productiekosten van een daksysteem bedroegen rond de 500 euro. Daarnaast moeten er natuurlijk mallen gemaakt worden en verschillende machines worden ingekocht. Per type auto wordt telkens weer een nieuwe mal van het dak gemaakt. De bolling van het glas moet namelijk precies overeenkomen met het dak van de auto. Deze bolling verschilt veel per type auto. Toch zijn er bij sommige

merken wel daksystemen uitwisselbaar omdat de bollingen overeenkomen.

De fabriek is ingericht naar de verschillende fabrikanten. Zo wordt een deel van de hal aan BMW gewerkt, ergens anders weer aan Volvo en weer in een ander deel aan Citroën.

De marges van de daksystemen zijn erg klein. Dit kan oplopen tot tienden van een mm waarop een ruit kan worden afgekeurd. Daarnaast is ook het geluidsniveau erg belangrijk. Zo was er tijdens mijn bezoek een probleem met het sluiten van een schuifstelsel. Dit maakte teveel geluid. Het was nauwelijks te horen, maar zelfs dit was al teveel. Het daksysteem moest in een Rolls-Royce komen, dus de eisen waren ook erg hoog. Dit was overigens niet afhankelijk van RR, ze willen natuurlijk alleen maar kwaliteit leveren.

De dakdelen van daksystemen die geopend kunnen worden, kunnen over, onder en in het dak worden geschoven wanneer het geopend wordt.

Aan de voorzijde komt bij het openen van het schuifdak een soort vliegenscherm omhoog. Dit zorgt dat de luchtstroom die normaal voor een onderdruk zou zorgen bij het geopende deel van het dak, veranderd wordt, waardoor de onderdruk en bijbehorende ruis/ geluid die deze onderdruk teweeg brengt wordt verminderd/ voorkomen. In plaats van het schermje is het ook mogelijk om een spoiler aan de voorzijde van het daksysteem te plaatsen. Dit haalt ook de onderdruk en dus de ruis weg die ontstaat in het geopende deel van het dak.

Naast de standaard onderdelen is het watermanagement van een daksysteem ook erg belangrijk. Hier wordt meestal een vangbak onder de naad gemonteerd. Deze vangbak loopt naar de zijkanten van het raam, waar het via een zijgootje in de A-stijlen van het voertuig kan weggelopen. Met rubbers sluiten de delen die op elkaar aansluiten de naden zo goed mogelijk af.

Naast de vangbak moet er ook een dwars stuk worden gemonteerd om de stijfheid te garanderen. Hier moet dus ook rekening mee worden gehouden. Dit gaat echter pas op bij een lang stuk dak (Afbeelding 18)

Aantekeningen

- Dikste punt daksysteem: +/- 65mm
- Dikte opengeschoven dakdeel: +/- 60mm
- Keuze voor glas, kunststof in opkomst, maar nu nog te duur
- Motoren kunnen voor, achter, in midden van daksysteem worden geplaatst
- Motoren nemen ruimte in van: +/-150x150mm.
- Montageruimte rondom daksysteem: +/- 60mm

BIJLAGE 4

ONDERZOEK DAK

In dit hoofdstuk is een onderzoek gedaan naar verschillende daksystemen die op de markt verkrijgbaar zijn. Ook is er een bezoek gebracht aan het bedrijf Inalfa Roofsystems, waarvan het verslag in Bijlage 3 te lezen is.

HET BEDRIJFSONDERZOEK

De Cito 1+1 wordt een compact voertuig voor twee personen. De ruimte die de bestuurder en eventuele passagier hebben is beperkt. Toch moeten de inzittenden zo min mogelijk het idee krijgen dat ze zich in een kleine ruimte bevinden. Het gebruik van een panoramadak helpt hier goed aan mee, omdat de inzittenden visueel niet meer volledig omsloten zijn door plaatwerk. Hierdoor is beter naar buiten te kijken, waardoor de grens van binnen en buiten minder scherp wordt.

HET MARKT- & CONCURRENTIE ONDERZOEK

Daksystemen/ Zonnedaken

In dit onderzoek wordt gekeken welke mogelijkheden van (zonne)daken/ daksystemen er zijn en eventueel al worden toegepast in de auto. Om duidelijkheid te maken wat onder de term zonnedak wordt verstaan, hieronder een beschrijving:

“In de autowereld is een zonnedak een vaste of bedienbare “opening” in het dak van een auto. Het zonnedak zorgt ervoor dat licht en/ of frisse lucht het compartiment waar de gebruikers zich in bevinden kan bereiken. Zonnedaken kunnen handmatig, maar ook automatisch (motor) geopend worden en zijn verkrijgbaar in vele verschillende vormen, afmetingen en stijlen” (*Bron 24: Levinson, M. ,2006*)

Hieronder een opsomming van de verschillende soorten zonnedaken. Vervolgens worden deze soorten kort besproken

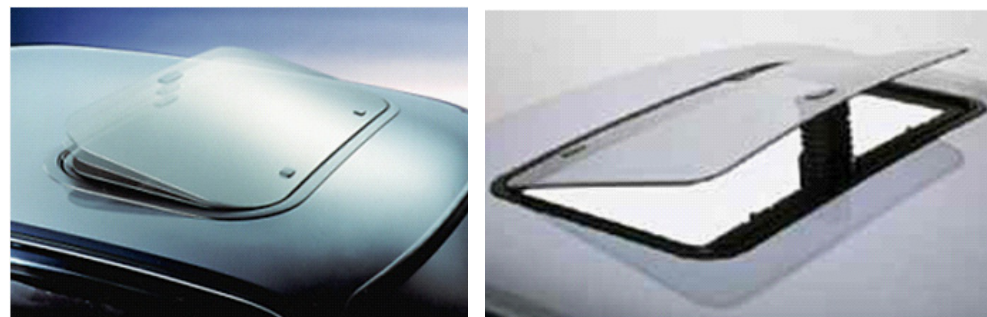
Verskillende soorten daksystemen:

- Pop-up
- Inbouw
- Top-mount
- Verwijderbaar (Targa)
- Spoiler
- Opvouwbaar
- Panorama
- Lamellen

Pop-up

De Pop-up daksystemen zijn een van de goedkoopste oplossingen voor een zonnedak in de auto. Het voordeel van dit systeem is dat het nagenoeg in elke auto in te bouwen is. De naam Pop-up heeft het systeem te danken aan de manier waarop het dakraam geopend wordt. Deze klap je open (in het engels pop-up) door het dakraampje naar boven te duwen (handmatig). Het is ook mogelijk om het dakraampje in zijn geheel te verwijderen, waardoor er een groter gat ontstaat.

Figuur 55: Pop-up dakstelsysteem



Spoiler

De spoiler zonnedaken hebben veel weg van de pop-up zonnedaken. Het verschil zit in de manier van openen en wegklappen. Waar een pop-up alleen verticaal kan openen, kan de spoiler ook horizontaal open schuiven. Hierdoor is de te verkrijgen opening groter dan bij de pop-up (mits bij deze het dakraam er niet wordt uitgepakt). Bij de spoiler hoeft het dakraam er dus niet worden uitgepakt, het schuift in horizontale richting weg over het dak, waar het blijft zitten. Het systeem kan geleverd worden met handmatige (zwendel) of elektrische bediening.

Figuur 56: Spoiler dakstelsysteem



In het dak schuivende zonedaken

De ingebouwde daksystemen schuiven horizontaal weg in het dak. Hierdoor wordt de volledige grootte van het raam bruikbaar als opening. Een nadeel is wel dat er voor dit systeem een relatief lang dak nodig is, omdat het dakraam volledig in het dak moet kunnen schuiven. Dit systeem is zowel met elektrische als handmatige bediening verkrijgbaar.

Figuur 57: Ingebouwd daksysteem (in het dak schuivend)



Opvouwbare daksystemen

De opvouwbare daksystemen vouwen op wanneer het dak wordt geopend. Deze daken worden van stof of vinyl gemaakt. Grof gezegd is het te vergelijken met een gordijn dat zowel boven als onder door een rails glijdt. Voor het schuiven worden zowel elektrische als handmatige versies geleverd.

Figuur 58: Opvouwbaar daksysteem



Top mounted daksysteem

De top mounted daksystemen kunnen alleen horizontaal openschuiven. Het systeem wordt bovenop het dak gemonteerd (top mounted in het engels). Het dak is handmatig te openen.

Figuur 59: Top mounted daksysteem



Panorama dak

Een panorama dak bestaat simpel gezegd uit een groot glas dat in het dak wordt geplaatst. Hierdoor krijg je het idee dat je geen dak boven je hoofd hebt. Indien gewenst kunnen er ook openingen in het dit dak worden gemaakt, hierbij moet dan gedacht worden aan een combinatie met andere zonedaken (bijvoorbeeld een spoiler-panorama dak).

Figuur 60: Panoramadak



Verwijderbare dakdelen

Het verwijderbare dak wordt vaak ook wel “Targa dak” genoemd. Het komt erop neer dat het dakdeel boven de voorste stoelen van een auto te verwijderen zijn. Het nadeel hiervan is wel dat de verwijderde dakdelen ergens moeten worden gelaten. Voordat er aan de rit begonnen wordt moet er dus besloten worden of er met of zonder Targa dak gereden gaat worden. Vandaar dat het systeem wat minder praktisch is als je onderweg wat meer frisse lucht wilt.

Figuur 61: Verwijderbare dakdelen



Lamellen daksysteem

Dit dak bestaat uit een aantal lamellen. Het dak is een kruising tussen een opvouwbaar zonnedak en een normaal dak. Er is ook de mogelijkheid om de lamellen doorzichtig te maken. Hierdoor krijg je een lamellen panoramadak.

Figuur 62: Lamellen daksysteem



ANDERE DAKEN

Behalve zonnedaken bestaan er voor de daken van auto's nog een aantal andere opties. Deze worden hieronder kort besproken.

Solar daken

Met de steeds groter wordende vraag naar groene en oplossingen worden zonnepanelen steeds populairder. De introductie van deze technologie in de automotive branche is al een tijdje bezig. Het grote nadeel is dat het behoorlijk wat kost om een zonnedak als optie bij je auto te nemen. Vandaar het vooral een luxe optie is. De laatste tijd is er echter heel wat vooruitgang geboekt op dit gebied, wat ervoor zorgt dat het steeds goedkoper wordt om een dergelijk dak te installeren. De energie die de panelen opwekken kan veelzijdig gebruikt worden. Zo kan het gebruikt worden om de accu bij te laden, maar kan ook direct de energie leveren om bijvoorbeeld de airco te laten draaien.

Figuur 63: Zonnepanelen geïntegreerd in het dak



Cabrio

Behalve de auto's met vaste daken heb je natuurlijk ook de cabrio's. Bij een cabrio is het mogelijk om het dak weg te klappen, zodat er zonder dak gereden kan worden. Tegenwoordig zijn naast de softtops ook hardtops “in te klappen”. Waar rekening mee gehouden moet worden is dat er bij het wegklappen van het dak een plek in de auto moet zijn waar het dak in kan verdwijnen. Het komt dan ook vaak voor dat cabrio's een kleinere kofferbak hebben.

Figuur 64: Cabrio, hardtop (boven) en softtop (onder)



Conclusie:

Met de wensen van het bedrijf rekening houdende en het gedane onderzoek naar verschillende daksystemen is voor de Cito gekozen vooreen daksystemen met twee bewegende delen. Deze delen moeten op twee manieren kunnen bewegen, gedeeltelijk verticaal en horizontaal. Bij de verticale verschuiving moet gedacht worden aan een spoiler systeem. Hierdoor is het mogelijk om gecontroleerd frisse lucht binnen te laten, zonder dat het schuifstelsel ingeschakeld hoeft te worden. De horizontale beweging is het open en dichtschuiven van de schuifdaken. Hierbij schuift het schuifdeel gedeeltelijk over het dak heen. Er wordt dus niet gekozen voor een schuifdeel dat in het dak schuift in plaats van kort eroverheen. Dit is gedaan omdat er bij het “in het dak” schuiven een stuk dikker dak nodig is. Dit is bij de Cito, waar er al heel zuinig met de ruimte die beschikbaar is omgegaan moet worden, niet wenselijk. Een cabrio hardtop of softtop neemt ook teveel ruimte in bij het inklappen. Deze ruimte is in de Cito gewoonweg niet beschikbaar. Het lamellen daksysteem bleek niet meer beschikbaar te zijn. Dit model is een periode te koop geweest, maar vanwege problemen met onderhoud is het product uit de markt gehaald. Opvouwbare en top mounted zonnedaken zien er niet heel strak uit en passen niet bij het imago van de Cito. Ten slotte moeten de verwijderbare delen ook afgeschreven worden. Deze kunnen nergens in de Cito bewaard worden wanneer ze verwijderd zijn. Dit betekent

dat de delen voordat er wordt gereden met open dak ergens achtergelaten moeten worden.

Zonnepanelen kunnen altijd nog geïntegreerd worden met het voertuig. In het glas zal dit moeilijk worden, maar in de delen waar de aandrijfmotoren zitten en de gebieden waar het schuifdak overheen schuift zou dit wel kunnen. Dit zijn de oranje gebieden in Afbeelding 16 (hoofdverslag).

De uiteindelijke keus is gevallen op een combinatie van schuifdak, spoiler-dak en panoramadak. Van buitenaf is het het streven om de gehele dakpartij een geheel te laten lijken. Dit kan gedaan worden door het glas aan de buitenzijde te tinten en de niet doorzichtige delen met een donkere glans lak te bewerken. Hieronder in Figuur 65 toegepast voor een ander voertuig.

Figuur 65: Dakpartij lijkt één geheel doordat het dezelfde uitstraling en kleur heeft



BIJLAGE 5

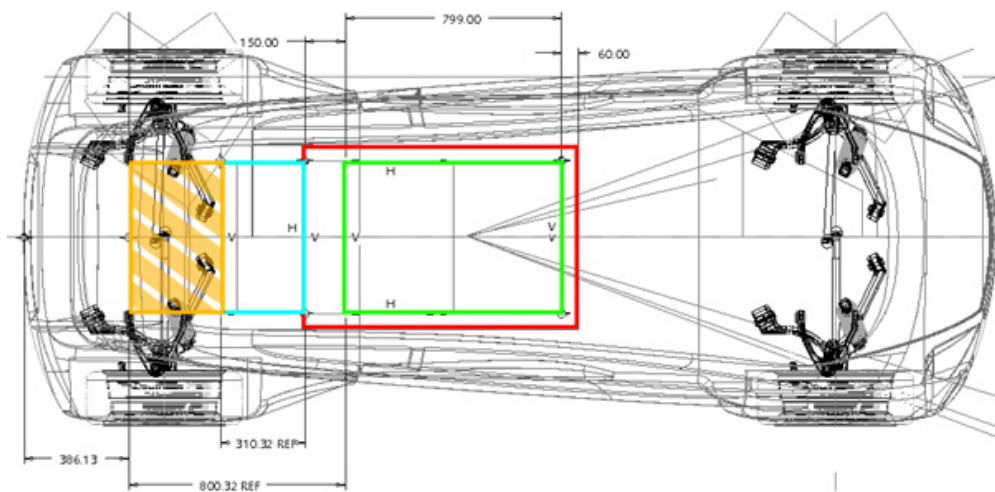
CONFIGURATIE DAKSYSTEEM BIJ ENKEL SCHUIFDEEL

Configuratie 1 (Figuur 66)

Het grootst mogelijke schuifdak (groen) voor het daksysteem bij de keuze voor één schuivend deel. Dit grootste deel heeft echter wel heel het resterende dak nodig om open te kunnen schuiven. Dit is inclusief het oranje gemarkeerde deel boven de kofferruimte. De motor voor het daksysteem bevindt zich tussen het groene en blauwe gebied. Dit tussenstuk bedraagt 150mm, genoeg voor een motor. Het blauwe gebied is de ruimte waar een niet schuivend deel in ligt waar wel doorheen te kijken is.

Er is ervoor gekozen om de motor niet aan de voorzijde te plaatsen, omdat de bestuurder dan in moet leveren op het zichtveld naar boven. Dit zorgt ervoor dat de ruimtelijke ervaring niet optimaal kan worden beleefd. Ook zou in het geval van de motor aan de voorkant het schuifdak pas later kunnen beginnen, waardoor het open dak voor de bestuurder verder naar achter komt te liggen.

Figuur 66: Configuratie 1

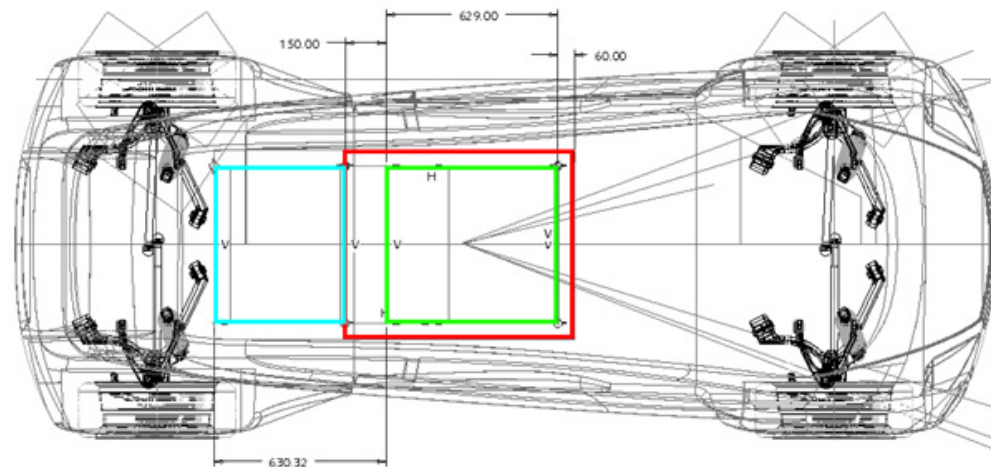


Configuratie 2 (Figuur 67)

Deze configuratie lijkt veel op configuratie 1. Het enige verschil zit in de grootte van het schuivende deel. Dit is nu 629mm in plaats van de 799mm uit configuratie 1. Het verschil in grootte betekent dat het schuivende deel niet boven de kofferruimte valt.

Hiermee blijft het ook in geopende toestand in lijn met de zijruiten. Hierop wordt later in het hoofdverslag op terug gekomen.

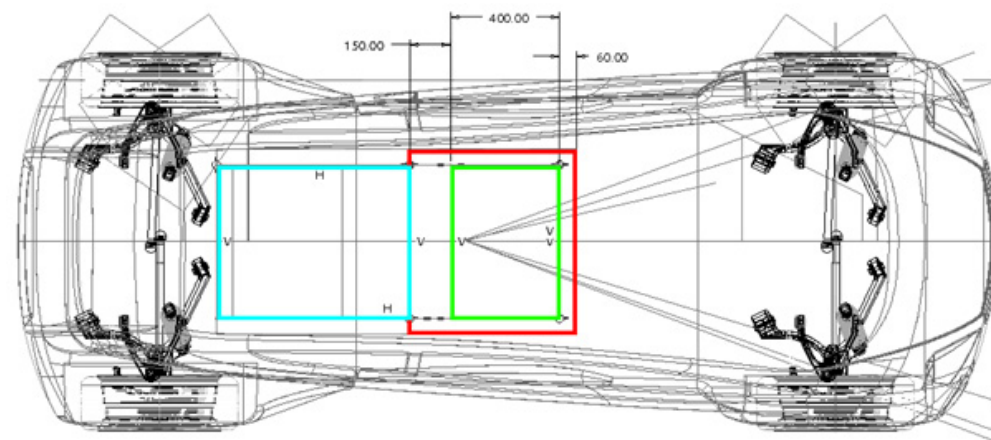
Figuur 67: Configuratie 2



Configuratie 3 (Figuur 68)

Het nadeel van de configuraties 1 en 2, is dat het schuivende gedeelte over het vaste doorzichtige gedeelte schuift. In geopende toestand is dit hinderlijk voor het zicht van de passagier. Een andere mogelijkheid om deze overlap te verkleinen is door het schuivende deel kleiner te maken. Dit is terug te zien in configuratie 3

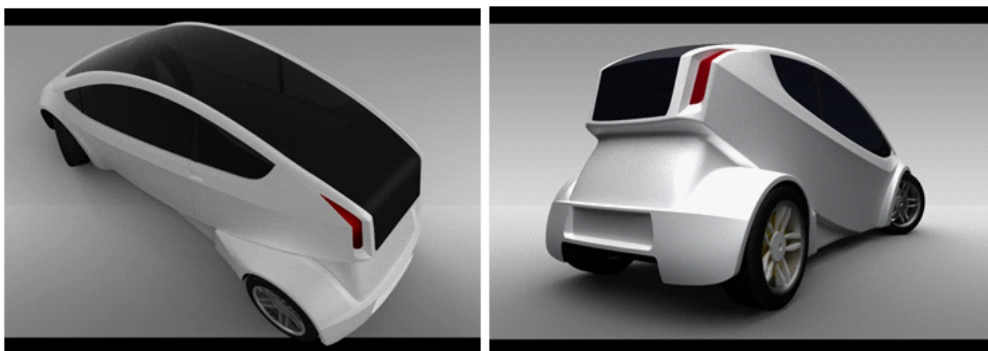
Figuur 68: Configuratie 3



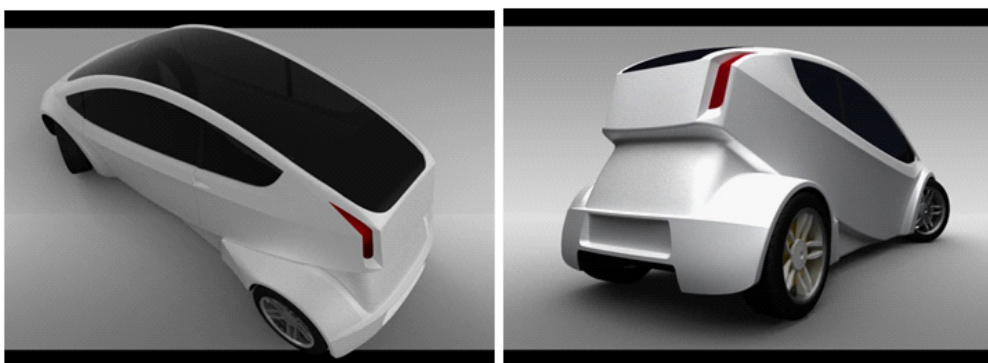
BIJLAGE 6

CONCEPTEN VISUELE DEEL DAKSYSTEEM

Figuur 69: Concept 1: Doorgetrokken daksysteem



Figuur 70: Concept 2: Panorama daksysteem

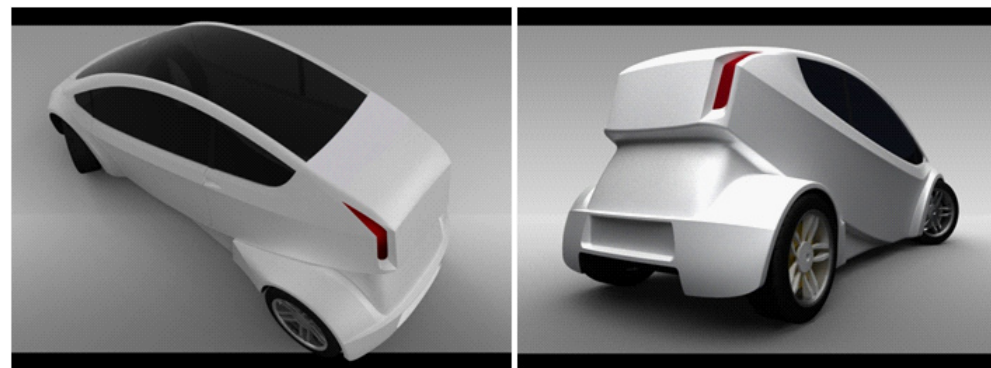


Conceptkeuze

Om te kiezen tussen de drie concepten is er contact gezocht met de directeur en de exterieur ontwerper. Het concept waar verder mee wordt gegaan is concept 3 (Figuur 71).

Uit het overleg is geconcludeerd dat een doorgetrokken daksysteem (Figuur 69) geen extra toevoeging is voor het voertuig. Uit de vergadering is ook gebleken dat er geen achterrait komt voor de Cito. Dit vanwege het geringe zicht dat de bestuurder in de achterrait zal gaan hebben. Het nut van een achterrait is daarom te klein om deze uit

Figuur 71: Concept 3: Daksysteem-raam



functionele overwegingen te plaatsen.

Concept twee valt vervolgens ook af. Het idee van een (doorzichtig) schuifdak is het opwekken van een gevoel van ruimte in de kleine Cito. Een doorzichtig dak dat verder loopt achter het hoofd van de passagier (boven de kofferbak), dat niet te zien is door deze persoon, heeft daarom geen functie meer.

Bij concept drie moet nog gekeken worden naar de zijruiten en het einde van het daksysteem. Deze moeten net voorbij het gezichtsveld van de passagier vallen. Aangezien de kofferbak zich vrijwel direct achter de rug van de passagier bevindt, is het een logische keuze om het schuifdak en de zijruit tot aan het begin van de kofferbak te laten lopen. Hiermee zou de zijruit nog wel verlengd moeten worden. In Figuur 30 wordt de situatie duidelijker weergegeven. In Figuur 31 en 32 (hoofdverslag) is het resultaat voor en na de verandering te zien.

BIJLAGE 7

ONDERZOEK ACHTERKLEPPEN

HET MARKT- & CONCURRENTIEONDERZOEK

In het markt- en concurrentieonderzoek wordt bij het bagagecompartiment (kofferbak) gekeken naar de verschillende manieren en constructies om de kofferbak te openen. De verschillen in inrichting van de kofferbak worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze te veel afhangen van de inhoud. Voor de keuze van een manier van openen voor de Cito is het belangrijk dat de constructies zo min mogelijk ruimte innemen. Daarnaast moet de achterklep ook in de smalle U-track te openen zijn.

Achterdeur(en)

De kofferbak met achterdeuren min of meer te vergelijken met het openen en sluiten van een normaal portier. Vaak toegepast bij bestelauto's.

Figuur 72: Achterdeur



Achterklep Sedan

Het verschil van de achterklep tussen een sedan en een hatchback zit vaak in de "vorm" van de klep. Bij een sedan zit de achterklep achter de achterraut en wordt deze niet in de klep meegenomen. Bij een hatchback is de achterraut deel van de achterklep. De hatchback scharniert vanuit het dak, een sedan vanuit de "kont" van het voertuig. Tegenwoordig zijn de verschillen steeds kleiner.

Figuur 73: Achterklep Sedan (links) en Hatchback (rechts)



Achterklep Hatchback

De achterklep van een hatchback. De achterraut wordt meegenomen in de klep.

"Hangende" achterklep

Eenvoudige oplossing om bij de kofferbak te komen. In deze oplossing worden geen drukveren toegepast, maar worden in plaats daarvan "touwtjes" bevestigd aan de zijwanden van de kofferbak om de klep op zijn plek te houden.

Figuur 74: "Hangende achterklep"



Bus bagagedeuren

De grotere bussen, welke voornamelijk voor vakantie-reizen worden ingezet, beschik-

ken over zijpanelen waar de bagage in opgeborgen kan worden. Het mechanisme dat hiervoor vaak wordt gebruikt zorgt ervoor dat het portier langs de buswand omhoog schuift. Hierdoor is er weinig ruimte nodig om de achterklep te openen.

Figuur 75: Bus bagagedeuren



Trein/bus deur

Met deze deuren worden de naar buiten draaiende deuren bedoeld die aan de voorzijde van een bus en aan de zijkant van de wagons van een trein zijn gemonteerd.

Figuur 76: Trein/ Bus deur



Conclusie

De eerste afvallers zijn de hangende achterklep en de trein/bus deur en bus bagagedeur. De laatste twee nemen veel ruimte in wanneer de constructie wordt ingebouwd. Bij het sluiten van de trein/bus deur komt de arm waaraan de deur hangt een heel stuk de kofferbak in. Dit is niet de bedoeling omdat de ruimte in de kofferbak al behoorlijk schaars is. De bus bagagedeuren openen omhoog. Hiervoor moet de arm waar de klep aan zit scharnieren aan de bovenkant, maar moet op het onderste punt van de achterklep aangrijpen om de kofferbak volledig te kunnen openen. Dit neemt veel ruimte in. De hangende achterklep zorgt ervoor dat de achterklep uit meerdere openklapbare delen bestaat. Dit heeft geen verdere toevoeging. Wanneer er een hangende achterklep is, moet het andere deel omhoog of zijwaarts openen. Omdat de kofferbak van de Cito niet al te groot is en al vrij laag zit, is er geen duidelijk voordeel van een tweedelige achterklep met hangend gedeelte ten opzicht van alleen een omhoog of zijwaarts openende achterklep zichtbaar.

De twee categorieën die overblijven zijn nu de omhoog en opzij openende achterkleppen.

BIJLAGE 8

ONDERZOEK KOFFERBAKINHOUD

Figuur 77: Mini Cooper: 125 liter



Figuur 78: Ford Ka: 224 liter



Figuur 79: Peugeot 107: 139 liter



Figuur 80: Fiat 500: 185 liter



Figuur 81: Toyota IQ: 32 liter



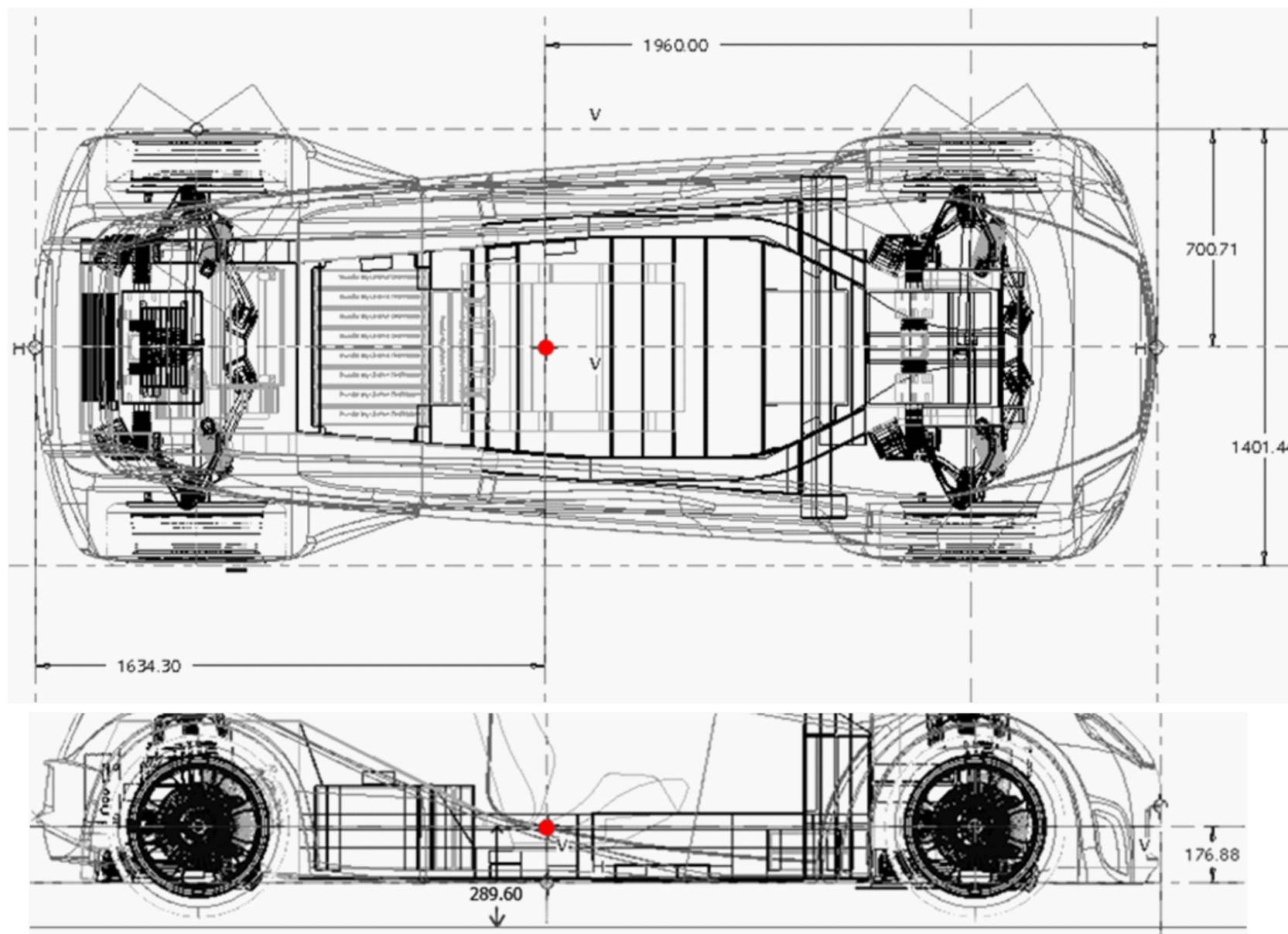
Figuur 82: Smart Fortwo: 220 liter



De informatie van deze bijlage is gevonden in *Bron 26: Topproduct, 2009.*

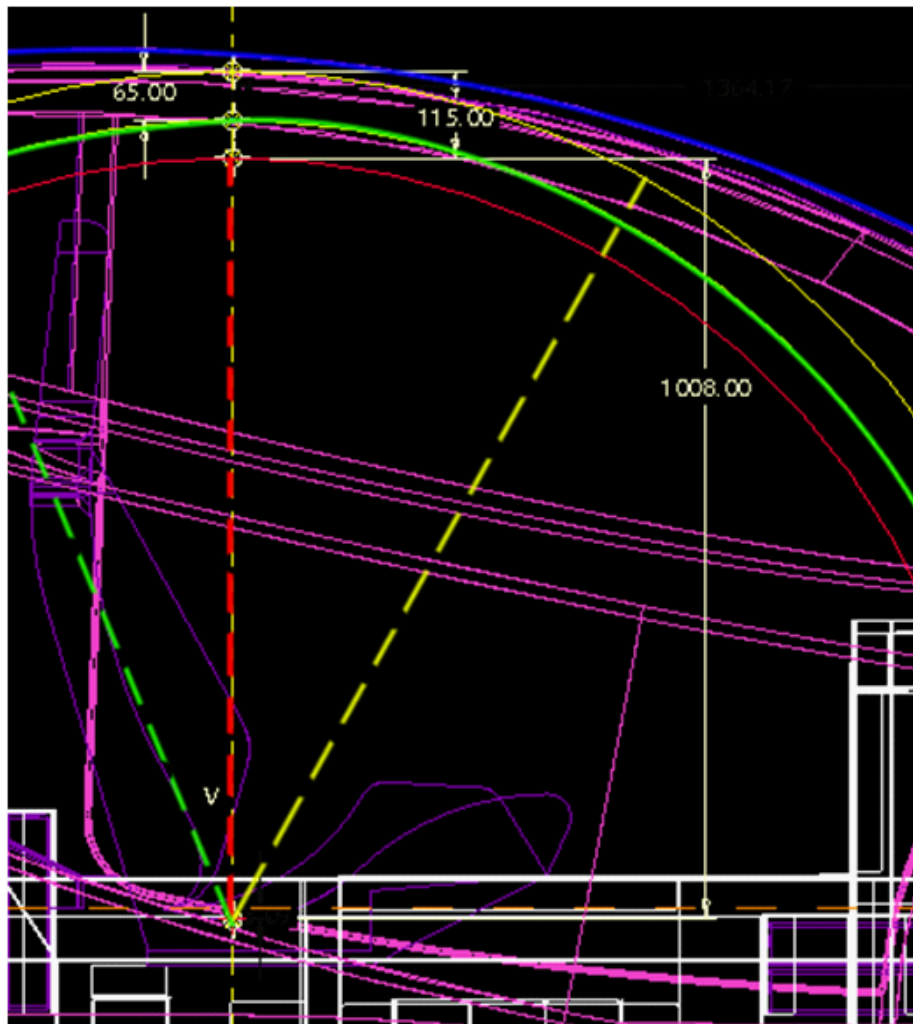
AFBEELDING 1

Punt R in het nieuwe model



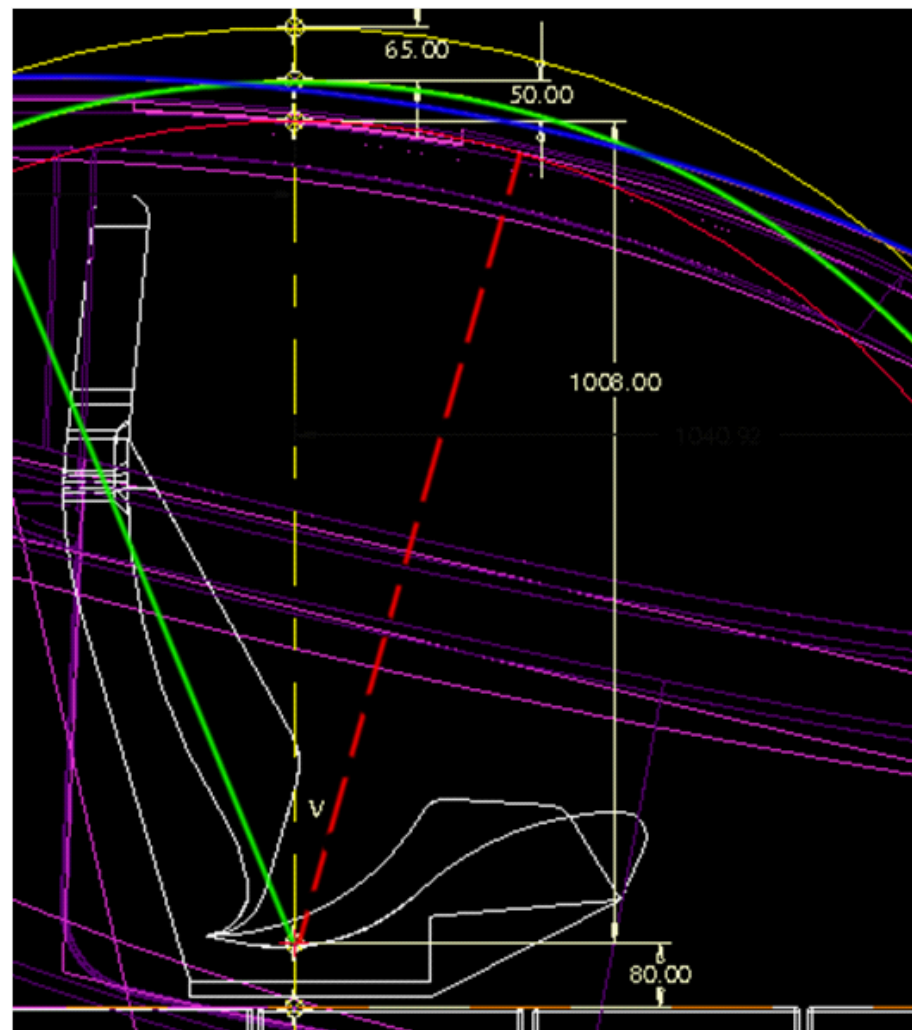
AFBEELDING 2

Circels in het nieuwe model



AFBEELDING 3

Circels in het oude model



Blaue lijn: Buitenste daklijn Cito

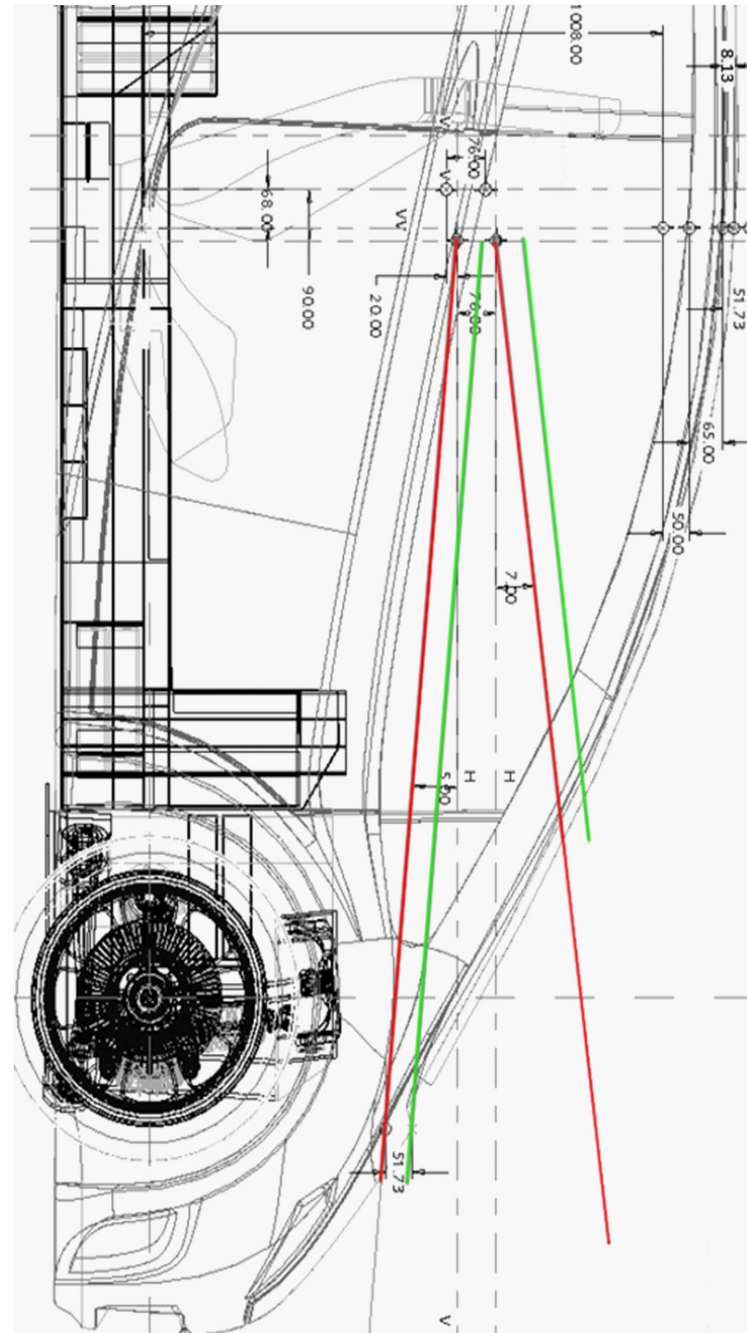
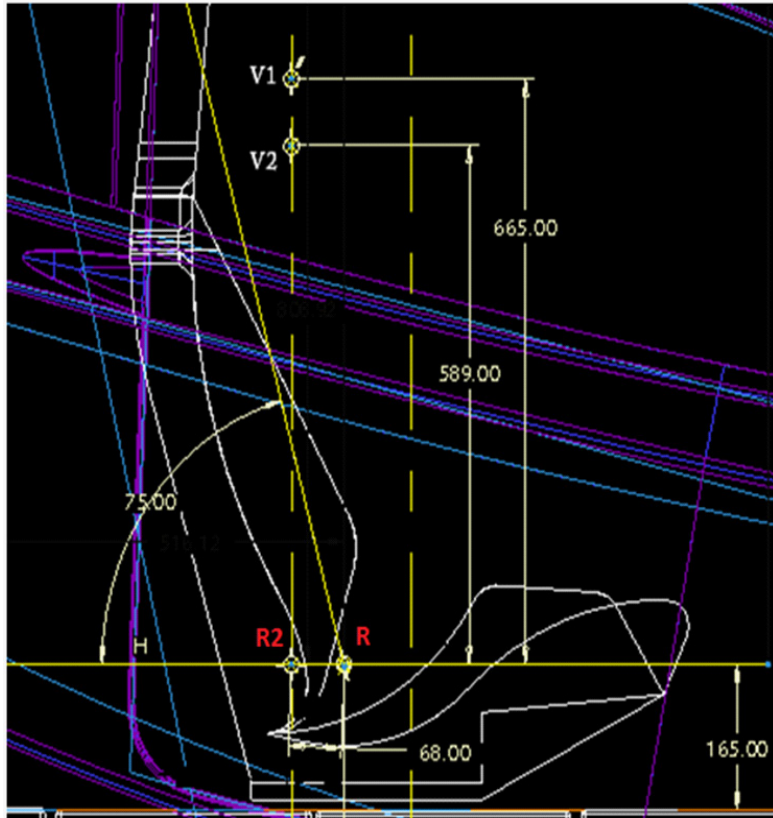
Gele lijn: Bovenkant hoofd 95% mens met hoofdruimte en dikte schuifdak (Cirkel met straal C, 1123 mm)

Groene lijn: Bovenkant hoofd 95% mens met hoofdruimte (Cirkel met straal B, 1058 mm)

Rode lijn: Bovenkant hoofd 95% mens (Cirkel met straal A, 1008 mm)

AFBEELDING 4

De locatie van de punten V1, V2, R en R2

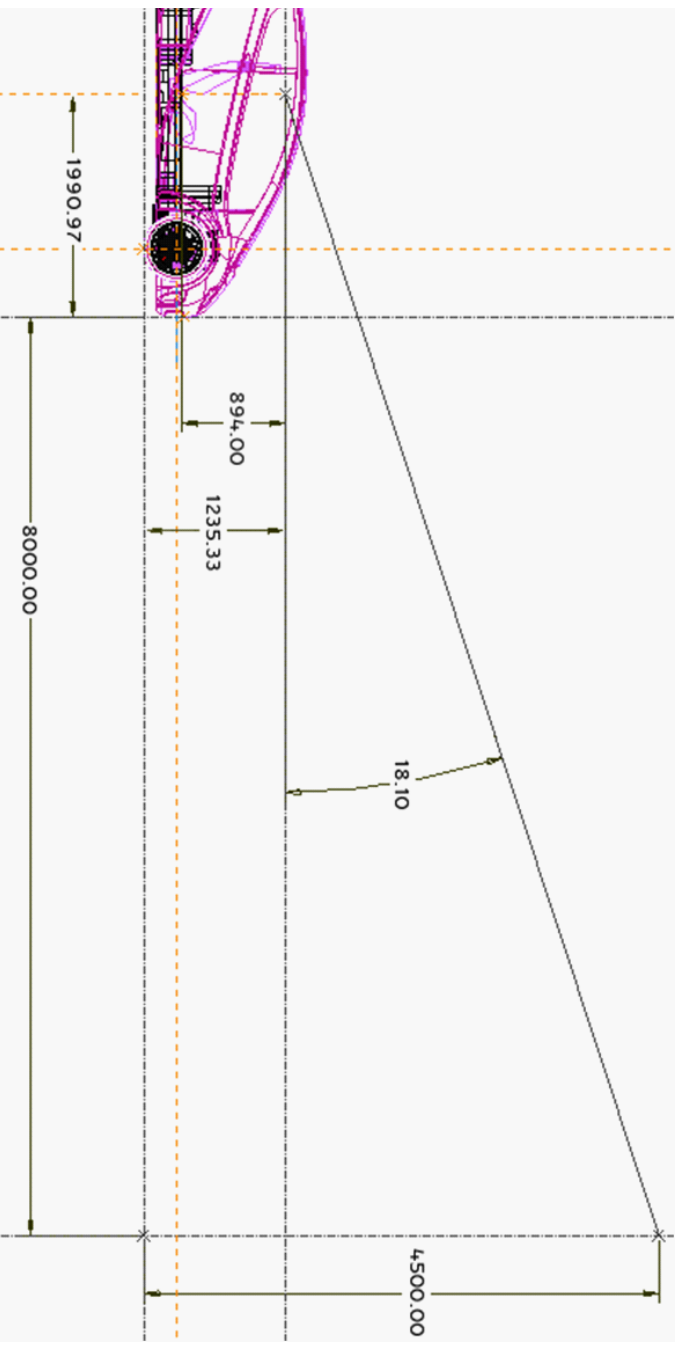


AFBEELDING 5

Minimale verplichte zichtveld

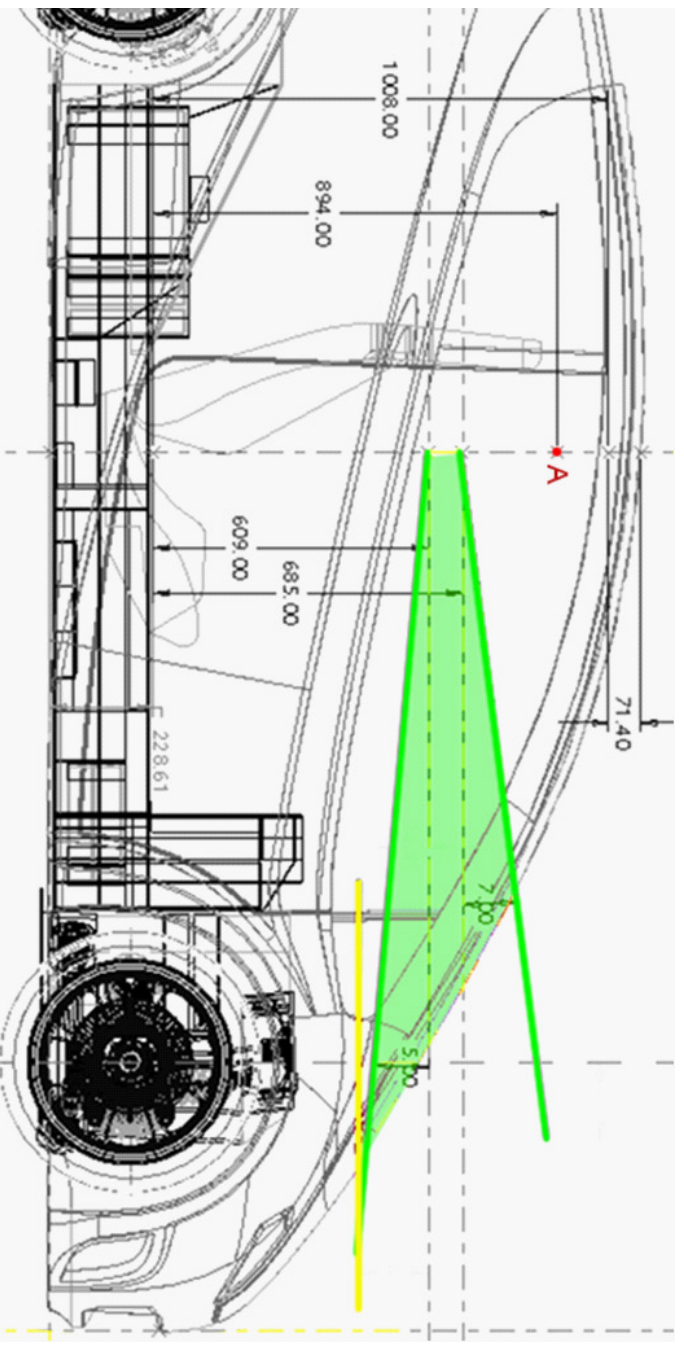
AFBEELDING 7

Kijkhoek gebaseerd op verkeerslichten



AFBEELDING 6

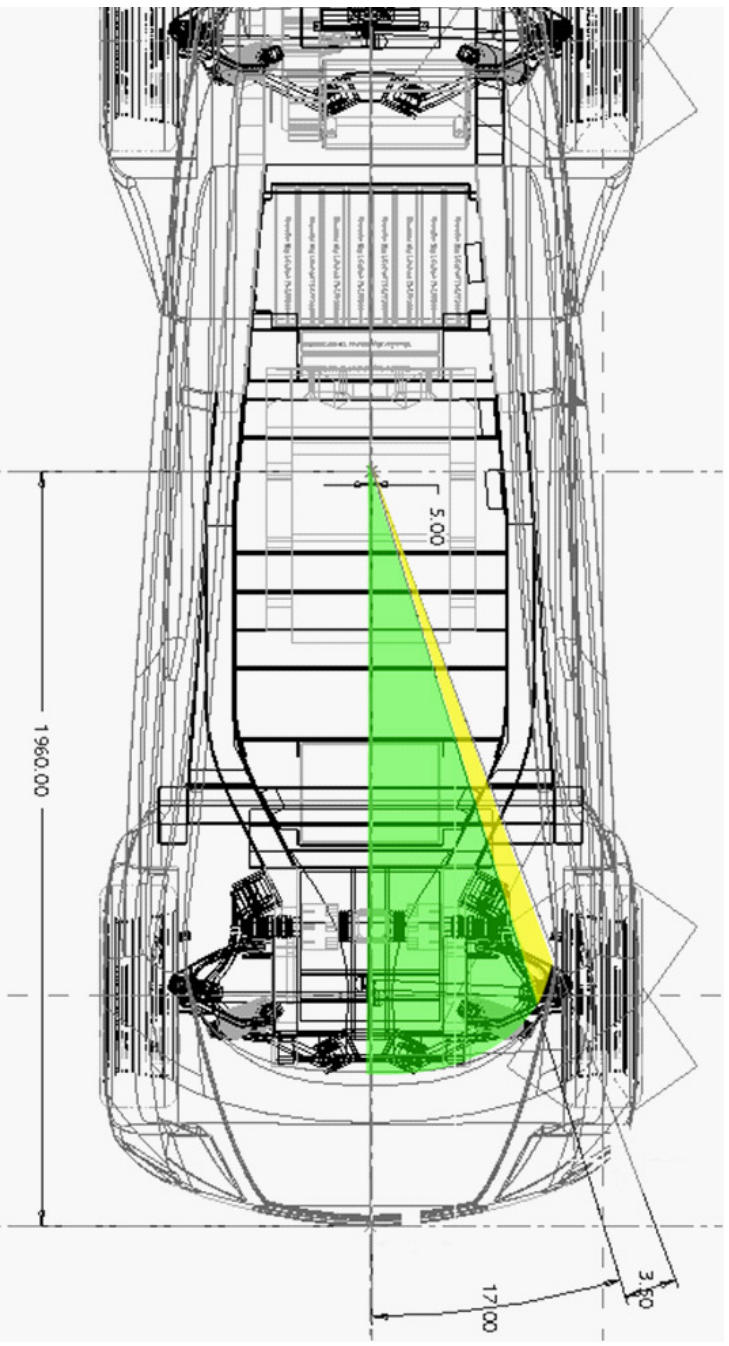
Eindresultaat minimale verplichte zichtveld



Gele streep: ondergrens voorruit
Groen gebied: minimale zichtveld
Rode punt A: ooghoogte 95% mens

AFBEELDING 9

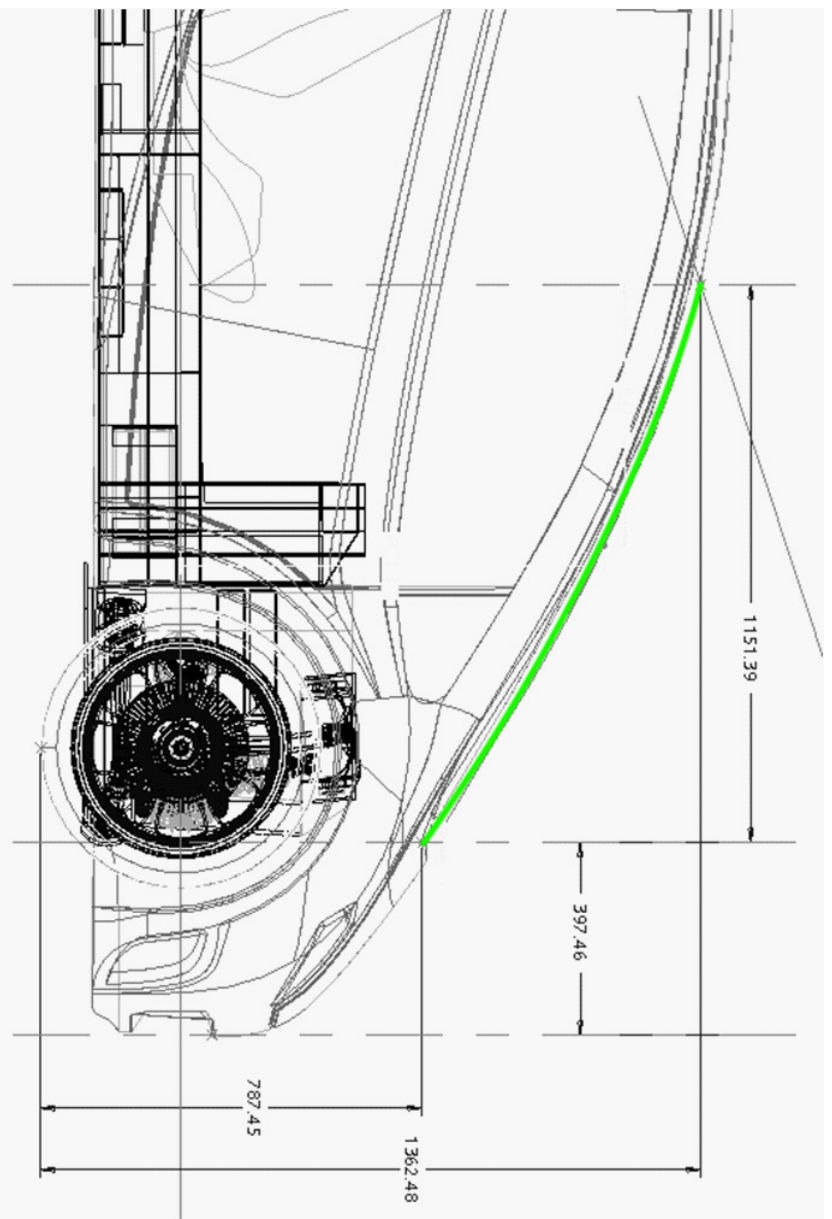
Minimale verplichte zichtveld



De linkerzijde is berekend en valt binnen de voorruit. Omdat de rechterzijde precies het spiegelbeeld is van de linkerzijde is te concluderen dat de breedte van de voorruit ook voldoet. Zoals in de afbeelding te zien is, blijft er zelfs nog 3.50 graden extra zicht over. Het groene gebied is het verplichte minimale zichtveld, het gele is over.

AFBEELDING 8

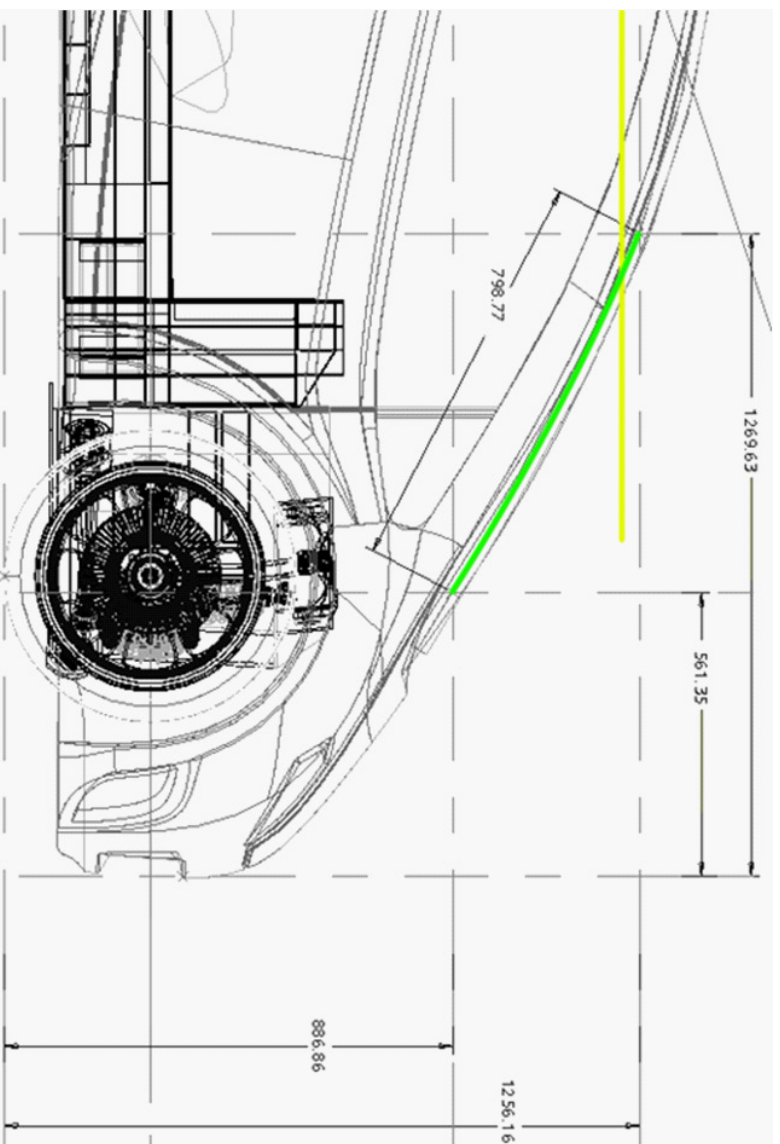
De uiteindelijke positie van de voorruit



Groene lijn: De totale lengte van de voorruit. Deze bedraagt 1295,18 mm (gemeten in het model)

AFBEELDING 11

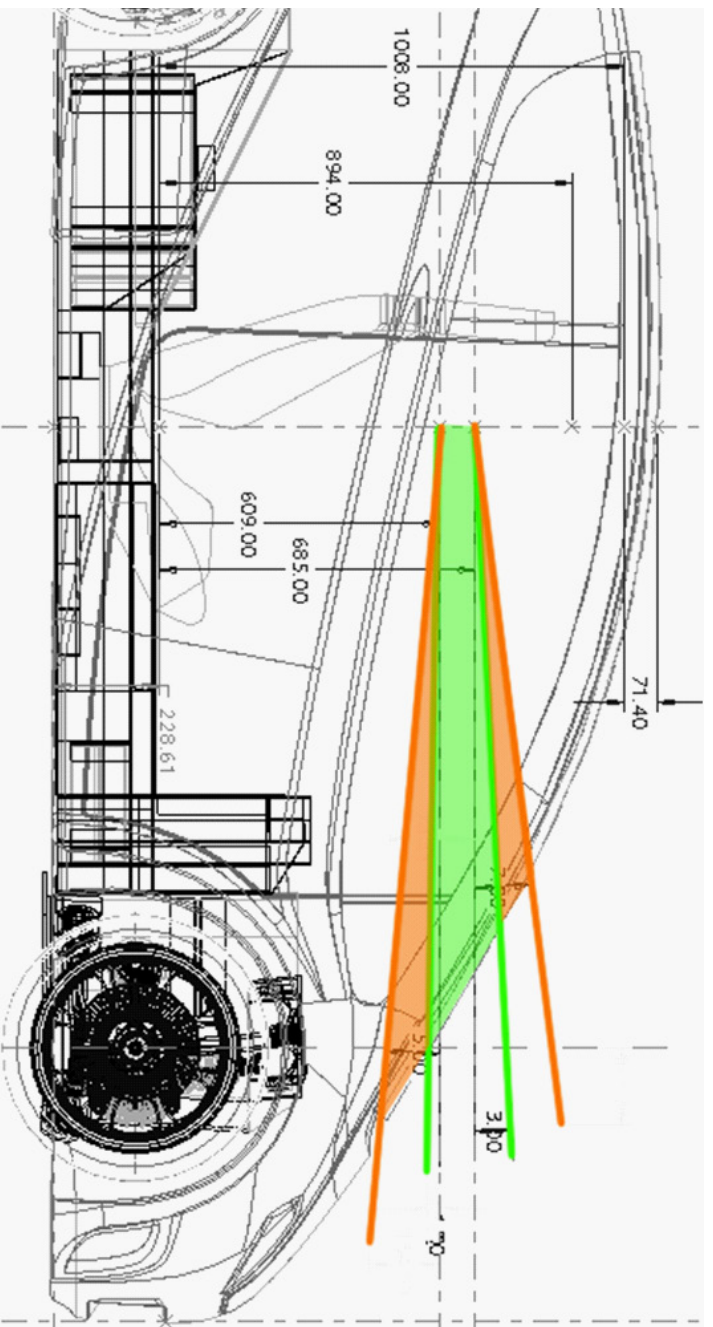
Kijkhoek gebaseerd op verkeerslichten



Gele lijn: Horizontale lijn die getrokken is vanuit het oogpunt van de langste bestuurder, de 95% mens
Groene lijn: De ruitenwisser

AFBEELDING 10

Zichtveldzones A en B

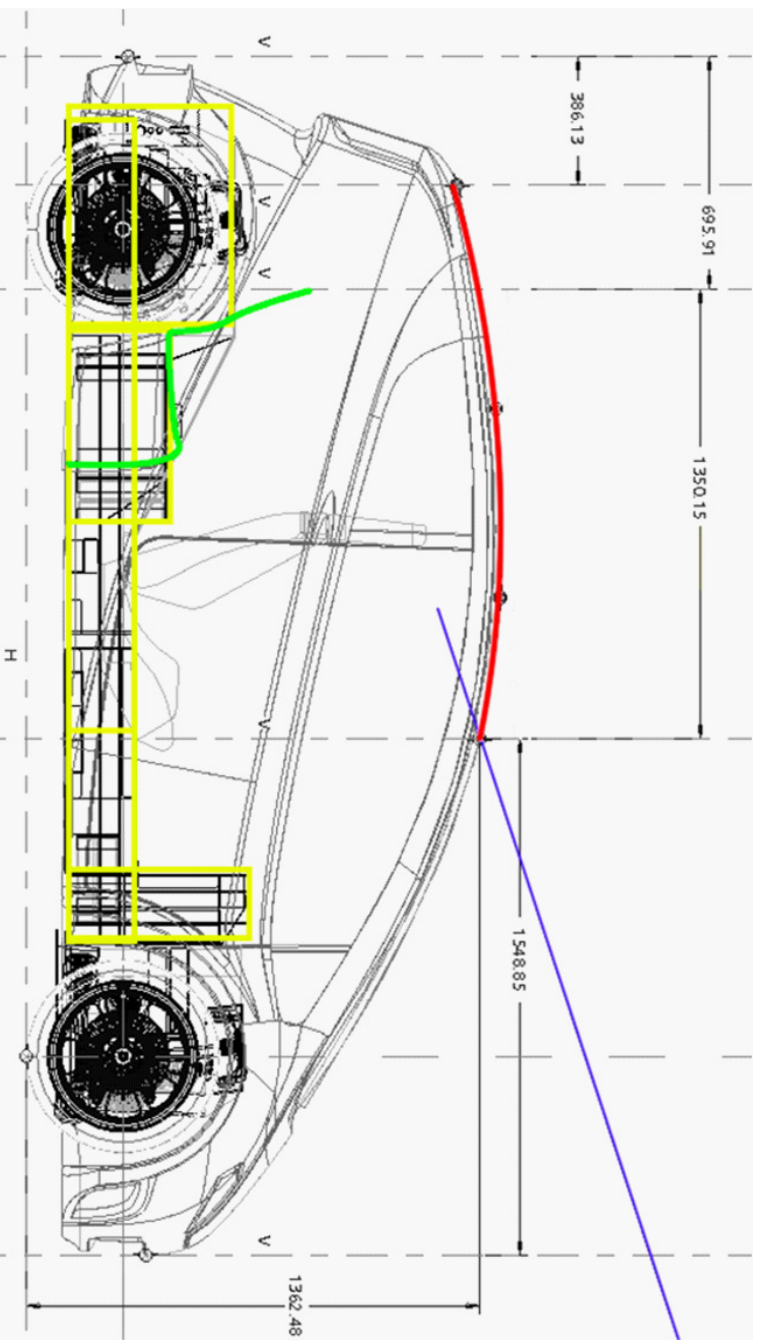


Zichtveldzone A: Het groene gebied moet voor minimaal 98% gewist worden

Zichtveldzone B: Het oranje en groene gebied moet voor minimaal 80% gewist worden

AFBEELDING 13

Minimale verplichte zichtveld



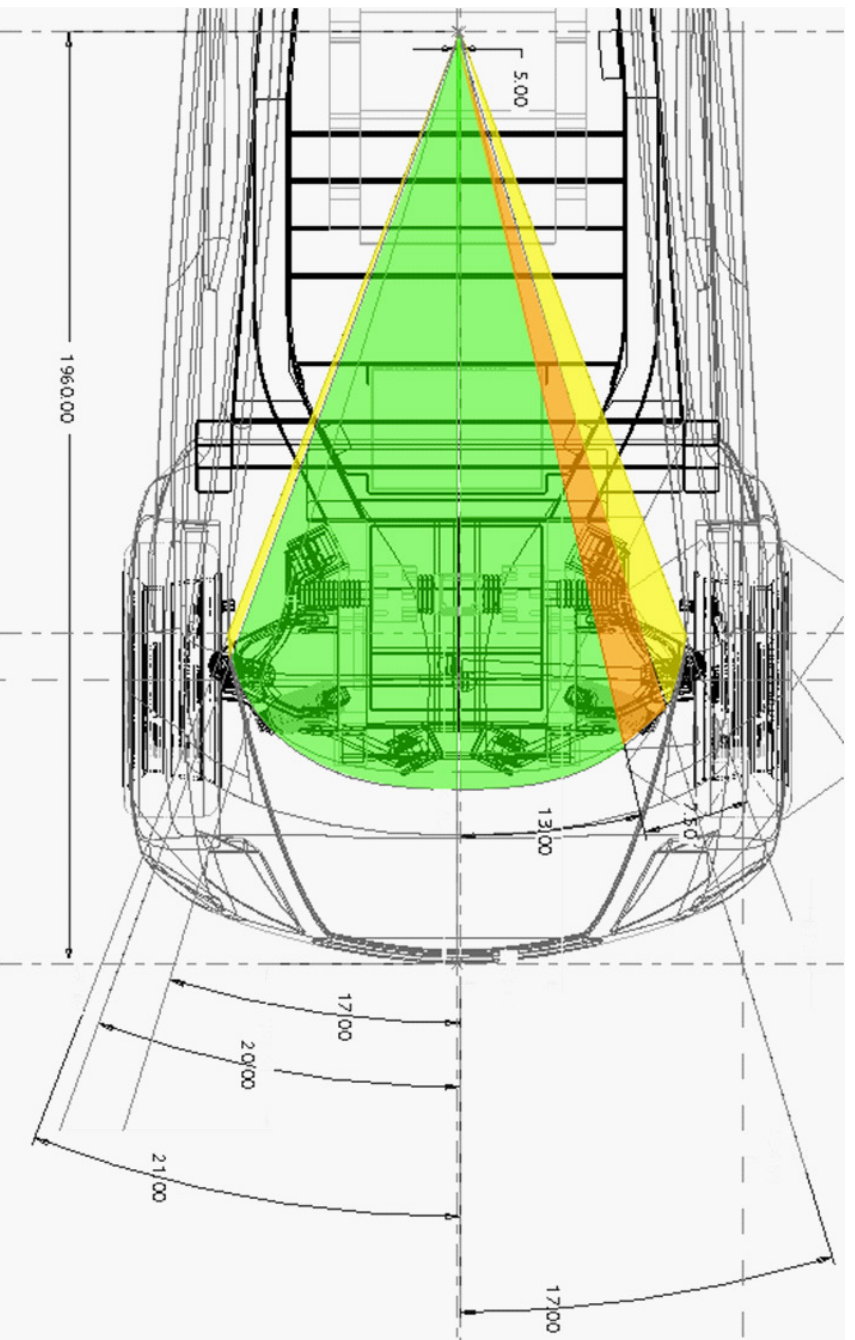
Blauwe lijn: Bovengrens voorruit en de hoek van 18,1 graden (gebaseerd op de positie van verkeerslichten)

Groen: Passagiersstoel

Geel: Indeling accupakketten

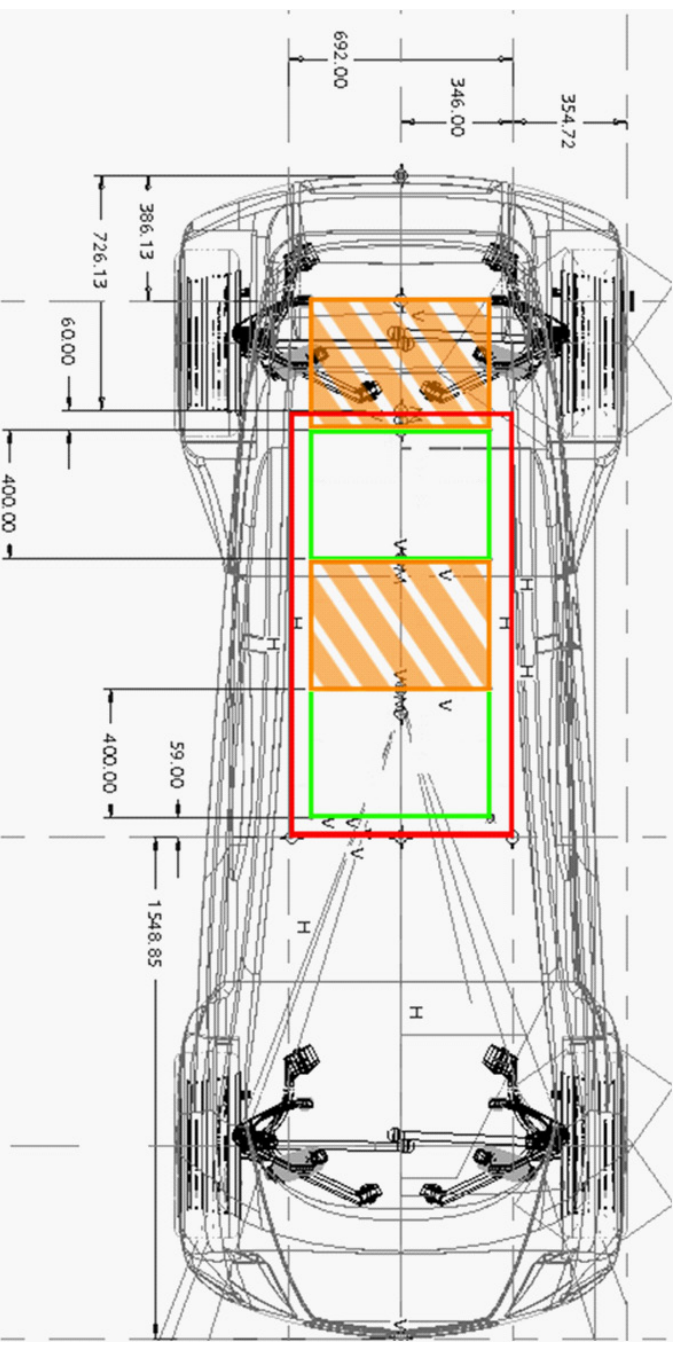
AFBEELDING 12

Zichtveldzones A (Groen) en B (Oranje), de ruimte die extra overblijft is geel



AFBEELDING 16

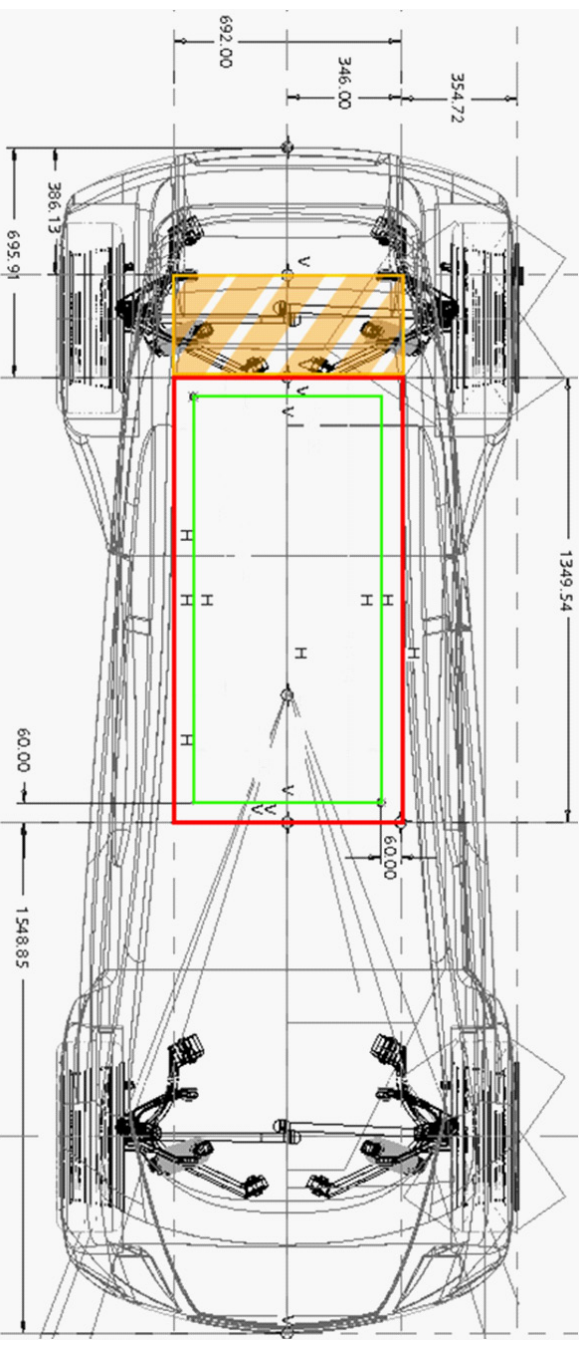
Bovenaanzicht van het schuifdak van de Cito



- Groen:** De dakdelen die kunnen schuiven, in deze delen zit glas (of in de nabije toekomst wellicht kunststof)
- Oranje:** Gebied waar het schuivende dakdeel overheen schuift. In dit deel liggen ook de motoren die voor de aandrijving van de schuifdaken zorgen
- Rood:** Buitenste rand van het dakstysteem

AFBEELDING 14

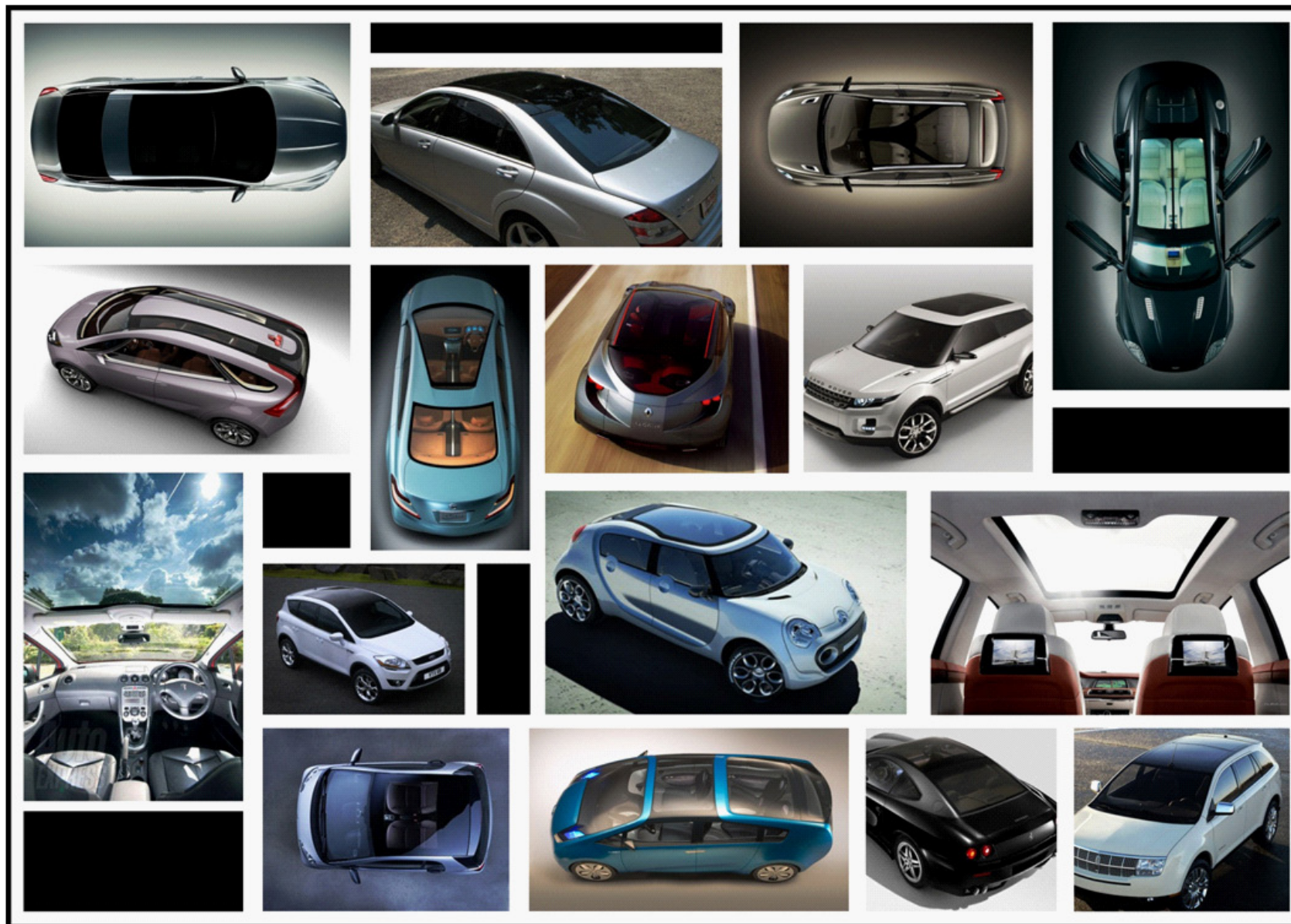
Het gebied op de Cito dat beschikbaar is voor het dak



- Rood:** Buitenste lijn van het dak
- Groen:** Binnenste lijn van het dak, hierbij is montage ruimte ingerekend van 50-60 mm rondom.
- Oranje:** Dit deel ligt boven de kofferbak en achter de passagiersstoel

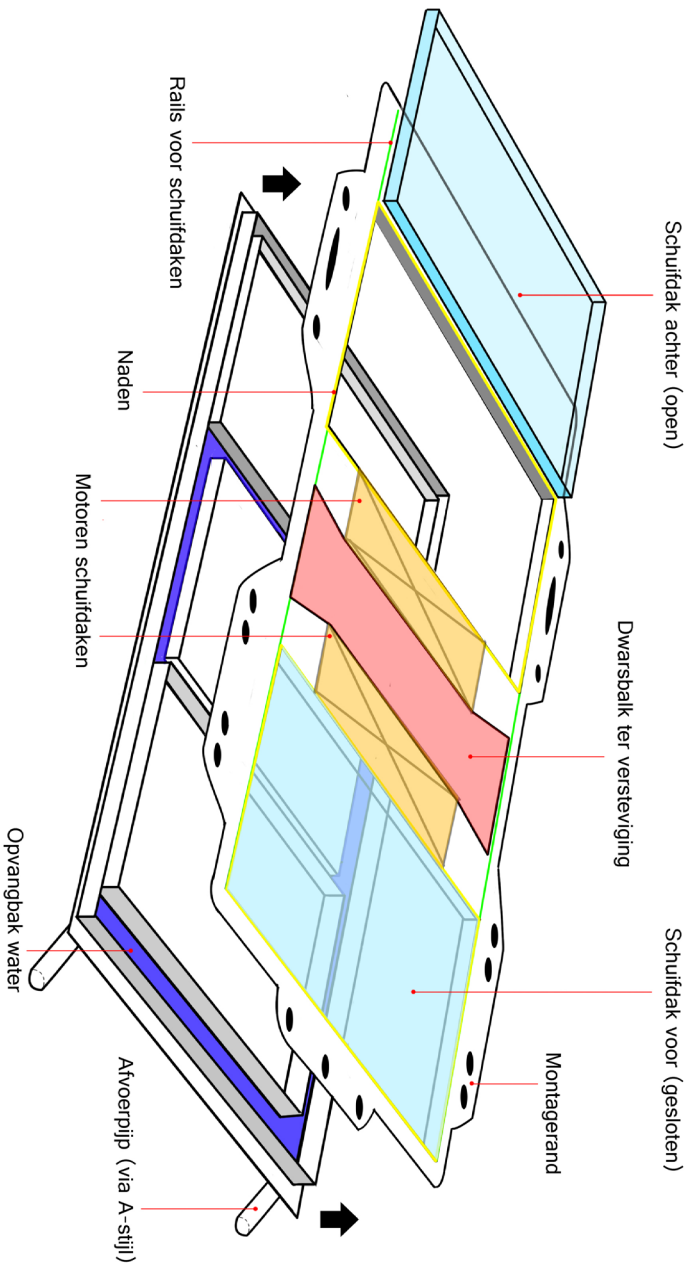
AFBEELDING 15

Collage van verschillende daksystemen



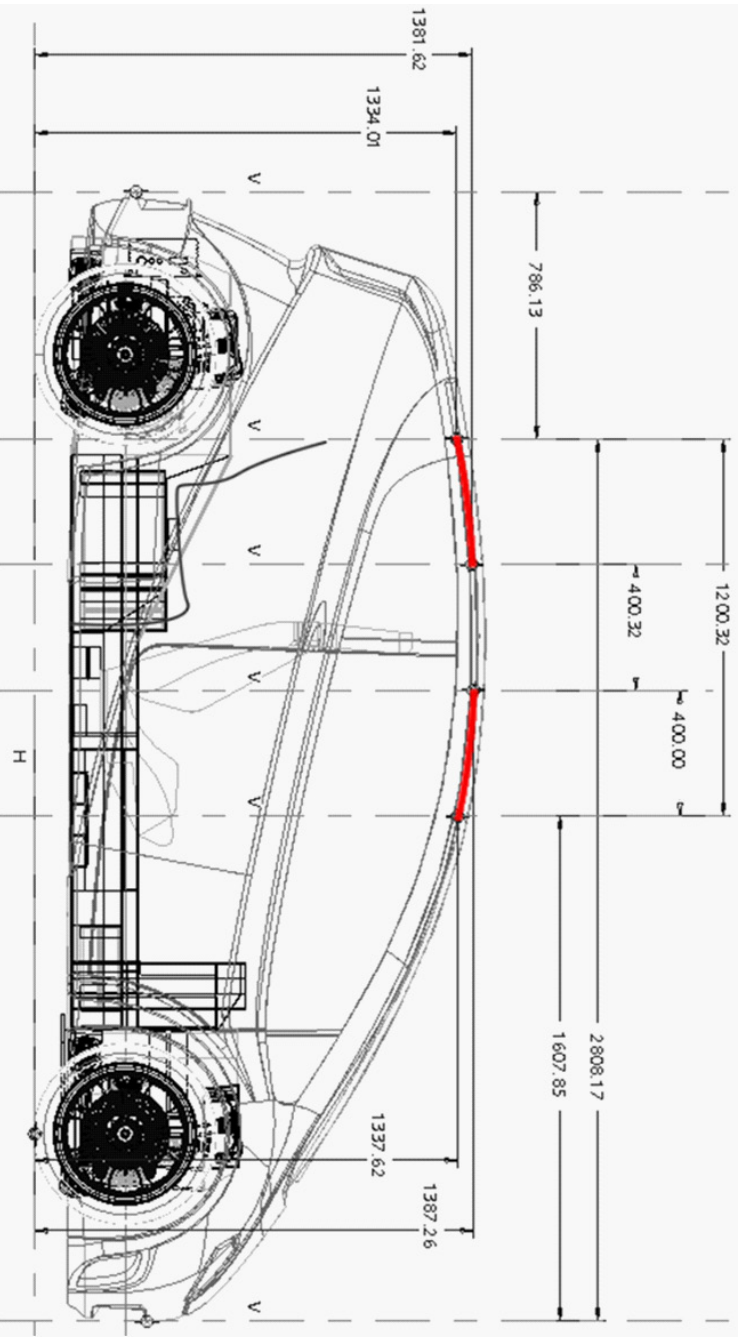
AFBEELDING 18

Schets van het dakstelsel voor de Cito



AFBEELDING 17

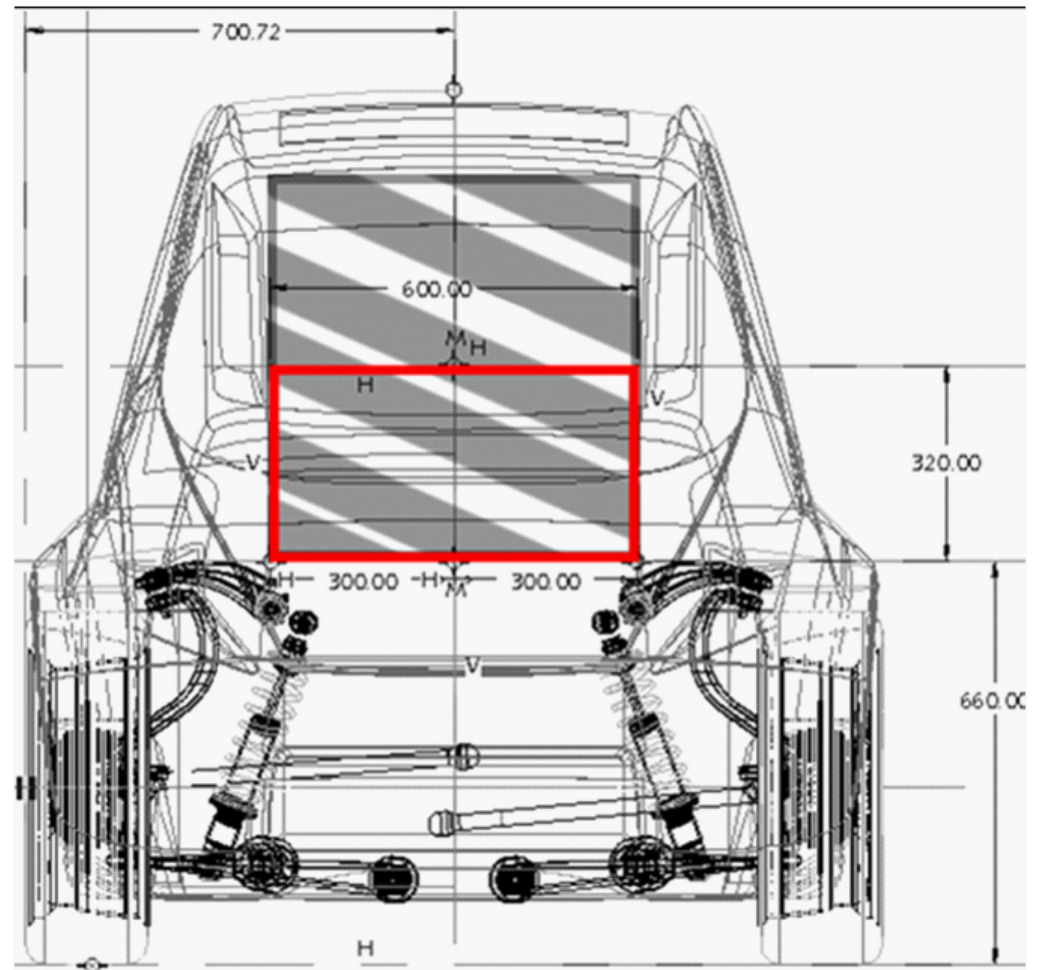
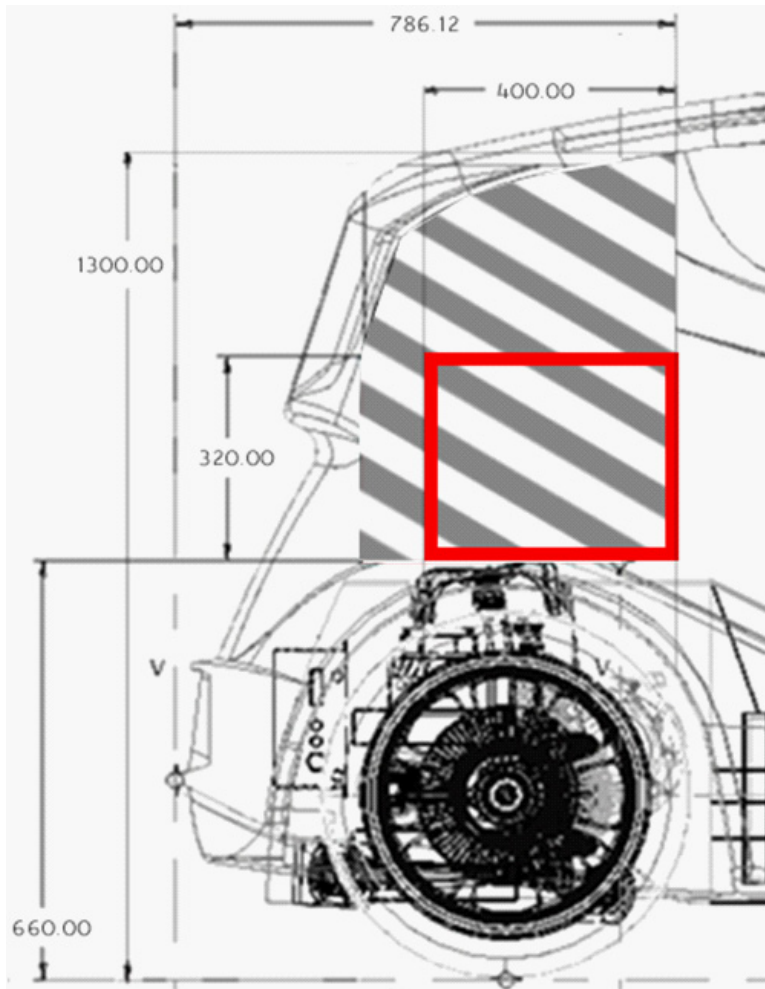
Zijaanzicht schuifdak Cito



Rood: Verschuifbare dakdelen

AFBEELDING 19

Zij- en achteraanzicht van de kofferbak



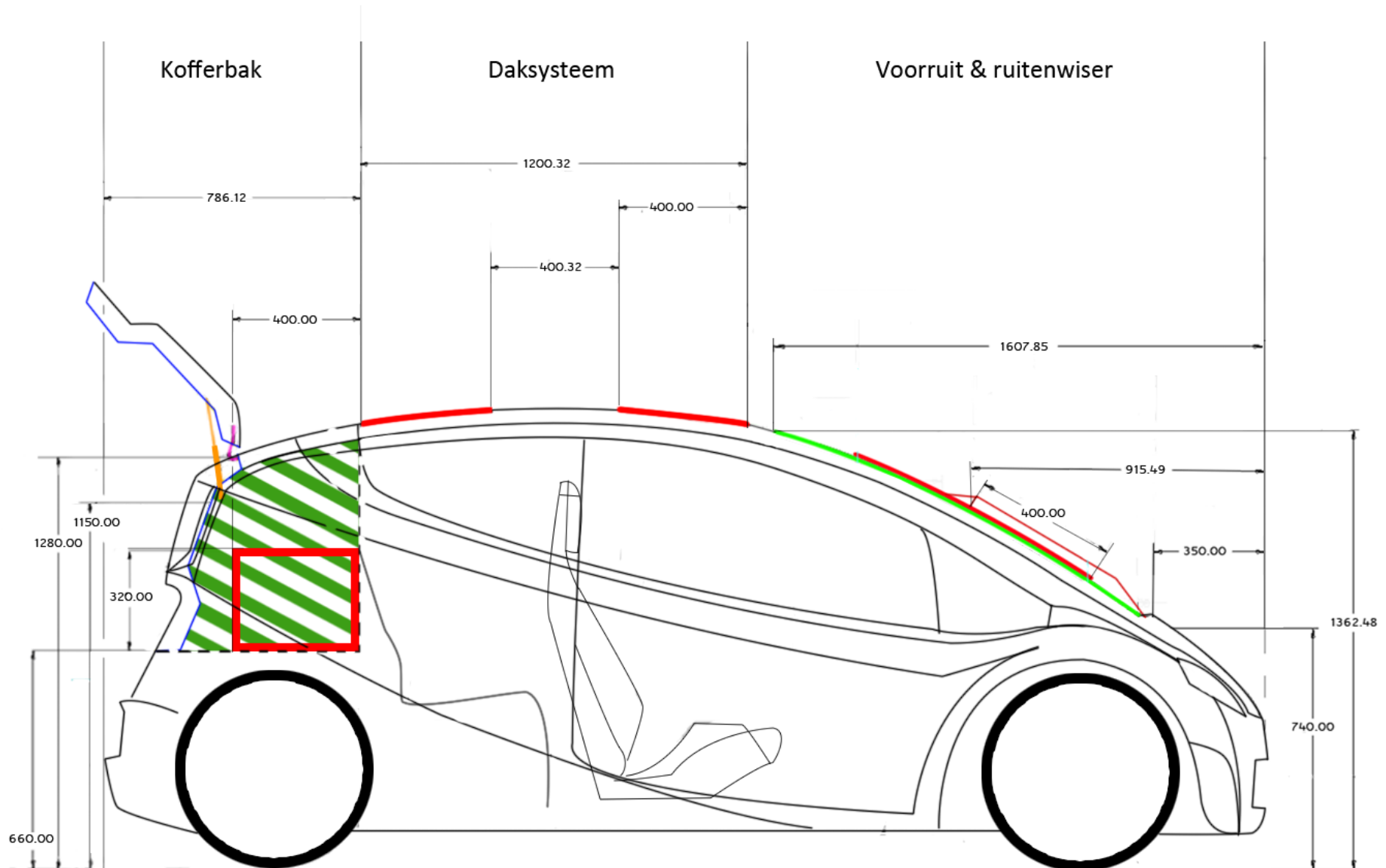
AFBEELDING 20

Collage van achterkleppen op de IAA



AFBEELDING 21

De behandelde onderdelen van de Cito



BRONNENLIJST

BIJLAGEN & AFBEELDINGEN

Bron 16: Ruitenwissentest

- Buma, Frank, 2008, "Kampioentest, 15 ruitenwissers",
<http://www.kampioen.nl/published/kmp/content/tests/pagina/k11-autotest-ruitenwissers.nl.html>, bezocht op 10 nov. 2009
- Cupédo, Auke, 2008, "Bosch Aerotwin wint ruitenwissentest", <http://www.amt.nl/web/Nieuws/Algemeen/Tonen-Nieuws-Algemeen/Bosch-Aerotwin-wint-ruitenwissentest.htm>, bezocht op 10 nov. 2009

Bron 23: Fioravanti Hidra

- Delozier, George, 2008, "Fioravanti Sees Future with No Windshield Wipers",
http://inventorspot.com/articles/fioravanti_sees_future_no_windsh_11050, bezocht op 12 nov. 2009
- Repubblica.it, 2008, "Motori Fioravanti Hidra", <http://www.repubblica.it/2008/02/motori/motori-febbraio-2008/motori-hidra-fioravanti/motori-hidra-fioravanti.html>, bezocht op 12 nov. 2009
- Rogerknight, 2008, "Fioravanti Hidra", <http://www.youtube.com/watch?v=Hq1SXkSleBU>, bezocht op 12 nov. 2009

Bron 24: Daksystemen

- M. Levinson, M. (2006), "Sunroof technology", <http://www.sunroofs.org/sr-tech.htm>, bezocht op 26 okt. 2009
- Wikipedia, 2009, "Sunroof", http://en.wikipedia.org/wiki/Sunroof#Sunroof_Types, bezocht op 2 nov. 2009

Bron 26: Inhoud kofferbakken

(Algemene site), http://www.topproduct.nl/categorie/auto/auto_geel_kenteken.htm, bezocht op 23 nov. 2009

De bron voor verschillende afbeeldingen die in de bijlage is gebruikt

(Algemene site), <http://images.google.com>, meerdere keren gedurende de uitvoering van de opdracht