



# Matalan infrastruktuurin ajoneuvo, Keski-Afrikka

Lahden ammattikorkeakoulu  
Muotoilun koulutusohjelma  
Ajoneuvomuotoilu  
Opinnäytetyö  
Kevät 2016  
**Markus Niininen**

# Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee matalan infrastruktuurin alueelle suunniteltua ajoneuvoa, joka täyttää tavaroiden ja ihmisten kuljettamiseen vaadittavat ominaisuudet. Se tulee myös ottamaan huomioon Keski-Afrikan alueella olevat haasteet tie- ja sähkönsiirtoverkon suhteen sekä käyttäjäkunnan johon lukeutuvat erilaiset yhteisöt, yritykset ja maanviljelijät. Sen tärkeimpinä ominaisuuksina on yksinkertaisuus, luotettavuus sekä kyky täyttää käyttäjäkunnan erilaiset tarpeet.

Tutkimusosio käsittelee käyttöympäristöä, käyttäjiä sekä ajoneuvoihin liittyvää teknologiaa ja mitä vaatimuksia tämä asettaa ajoneuvolle.

Markus Niininen  
Opinnäytetyö, kevät 2016  
Lahden ammattikorkeakoulu, Muotoilu- ja taideinstituutti  
Muotoilun koulutusohjelma, Ajoneuvomuotoilu  
Sivut: 48

Asiasanat: ajoneuvomuotoilu, Afrikka, infrastruktuuri, aurinkoenergia

# Abstract

This graduation project is about a vehicle designed to low infrastructure areas which fulfills the capabilities to carry cargo and people. It will also take account of the challenges in Central-Africa in terms of road network and electricity network as well as users comprising different communities, businesses and farmers. The most important features of the vehicle are simplicity, reliability, and ability to fulfill the different requirements of the users.

The research section deals with the target environment, users and the technology related to vehicles and what requirements it sets to the vehicle.

Markus Niininen  
Graduation project, spring 2016  
Lahti University of Applied Sciences, Institute of Design and Fine Arts  
Bachelor of culture and arts, Vehicle design  
Pages: 48

Keywords: vehicle design, Africa, infrastructure, solar energy

# Sisällysluettelo

## 1. Johdanto

Aihe ja taustat

Tutkimus asetelma

## 2. Toimeksianto

Yksinkertaisuus ja saavutettavuus

Tarkoituksenmukaisuus

Infran puutteet

Käyttöalue ja ympäristö

## 3. Käyttöympäristö

Keski-Afrikka

Luonnonolosuhteet

Käyttäjät

## 4. Teknologia

Käsite

Materiaalit

Teknologiset ratkaisut

Energialähteet

## 5. Tavoitteet ja rajaus

Toiminnalliset

Kohderyhmä ja käyttäjät

Tyylitavoitteet

## 6. Suunnitteluprosessi

Materiaalit

Rakenne ja tekniset ratkaisut

Toiminnot ja ajoneuvotyyppi

Konseptointi ja konseptin valinta

Konseptin toteutus

## 7. Lopputulos

kuvat

Ominaisuudet

Tekniset tiedot

## 8. Arviointi

Tuotos

Prosessi

Jatkokehitys

## Lähteet

# 1. Johdanto

## Aihe ja taustat

Aiheeni tässä opinnäytetyössä on suunnitella ajoneuvo matalan infrastruktuurin alueelle, joka mahdollistaa tavaroiden ja ihmisten kuljettamisen.

Ajoneuvo tulee erilaisten yhteisöjen käyttöön ja se tulee ottamaan huomioon monikäyttöisyyden, saatavuuden käyttäjäryhmässään, sekä ympäristön haasteet Keski-Afrikassa.

Kyseinen aihe kiinnostaa minua, koska haluan tuottaa ihmisten arkea helpottavan kuljetusratkaisun, joka osaltaan auttaa köyhyydestä kärsivän Keski-Afrikan alueen kehittymistä.

Tämä aihe muodostui tutustuessani Michelin Challenge kilpailuun jonka aiheena oli "mobility for all" ja siinä esiintuodut kohdealueet jotka olivat haastavia osaltaan huonon infrastruktuurin takia. Perehtyessäni Keski-Afrikkaan halusin luoda yhden ratkaisun alueen ongelmiin.

## Tutkimusasetelma

Tutkin Keski-Afrikkaa sen luonnonolosuhteiden ja sen valtioiden osalta sekä sitä minkälaisia ongelmia ja haasteita ne luovat. Myös käyttäjäryhmällä on suuri vaikutus työni tulokseen sen aiheuttamien haasteiden kautta. Perehdyin kirjalliseen materiaaliin, mutta suurin osa lähteistäni muodostuu kuitenkin sähköisistä lähteistä. Kirjallisissa lähteissä keskityin erityisesti kohdealueen valtioihin. Sähköiset lähteet olivat pohjana perehtyessäni käytettävään teknologiaan ja sen mahdollisuuksiin, mutta osaltaan täydensivät taustatietoja kohdealueesta ja sen luonnonoloista sekä historiasta.

Pyrin vastaamaan kysymykseen minkälainen ajoneuvo sopii kohdealueen ja sen ihmisten tarpeisiin sekä mitä se edellyttää ajoneuvon tekniikan osalta.

## 2. Toimeksianto

### Yksinkertaisuus ja saavutettavuus

Yksi tärkeimmistä suunnittelulähtökohdista on ajoneuvon yksinkertaisuus mikä osaltaan takaa sen, että ajoneuvon hankintahinta pysyy kohtuullisena ja käyttäjien saavutettavissa.

Ajoneuvon tulee olla teknisiltä ominaisuuksiltaan yksinkertainen ja kestävä niin, että käyttäjille ei koidu suuria ongelmia huollon ja ylläpidon osalta.

### Tarkoituksenmukaisuus

Ajoneuvon on tarkoitus täyttää eri yhteisöjen ja yritysten tarve kuljettaa tavaroita ja ihmisiä huononkin tieverkoston alueella sekä rakennetulla alueella eikä näin ollen suuri huippunopeus tai virtaviivaisuus ole ensisijaisia tekijöitä. Tärkeä ominaisuus on kyky kuljettaa eri tilanteissa helposti tavaroita tai ihmisiä tarvitsematta tehdä ajoneuvoon suurempia muutoksia. Sen tulee taata suuri kantokyky ja hyödyntää ajoneuvon ulkomitat tehokkaasti.



<http://leanurbanism.org>

## Infran puutteet

Keski-Afrikan alue on yksi maailman köyhimmistä alueista ja tämä osaltaan on vaikuttanut siihen, että myös alueen infrastruktuurissa on puutteita.

Tämä asettaa haasteita ajoneuvon voimanlähteelle ja sen mahdollisuuksille kulkea huonokuntoisia teitä pitkin. Kaupunkien ulkopuolella päällystämättömät tiet saattavat olla hyvinkin huonokuntoisia ja vaativat paljon ajoneuvolta. Sähkösiirtoverkko saattaa olla puutteellista tai joillakin alueilla sitä ei ole ollenkaan mikä vaikuttaa sähkökäyttöisten ajoneuvojen toimintaan ja edellytyksiin.

## Käyttöalue ja ympäristö

Ajoneuvon käyttöalue sijoittuu Keski-Afrikkaan joka on nimensämukaisesti keskellä Afrikkaa päiväntasaajan seudulla. Siihen lasketaan kuuluvaksi mm. Keski-Afrikan tasavalta, sekä Kongon demokraattinen tasavalta.

Kongon demokraattisen tasavallan alueelta löytyy suuria sademetsiä, mutta Keski-Afrikan ympäristö vaihtelee myös aina aavikoituvuun alueisiin asti.

Käyttöalue on hyvin suuri ja mittakaavasta antaa kuvaa se, että pelkästään Kongon demokraattinen tasavalta on pinta-alaltaan Länsi-Euroopan kokoinen.



<http://www.robrasa.com>

# 3. Käyttöympäristö

## Keski-Afrikka

Maapallon maapinta-alasta noin neljänneksen muodostava Afrikan manner on koti kymmenelle prosentille maailman väestöstä. Väestö on myös hyvin nuorta sillä neljännes väestöstä on lapsia. Muuttoliike on yksi väestöongelmiin vaikuttava tekijä muuttoliikkeen suuntautuessa melkein yksinomaan kaupunkiin. Tämän seurauksena maaseudulla kärsitään työvoimapulasta ja kaupungeissa ei vastaavasti ole uusia elinmahdollisuuksia.

(Gordon 2004: 7-8)

Keski-Afrikka koostuu kahdeksasta valtiosta johon kuuluu Kongon demokraattinen tasavalta, Keski-Afrikan tasavalta, Kongon tasavalta, Päiväntasaajan Guinea, Gabon, Tšad, São Tomé ja Príncipe sekä Sudan.

(Hopkins 2007: 114-115)

Keski-Afrikkaa tutkiessa otin lähempään tarkasteluun kaksi Keski-Afrikassa sijaitsevaa valtiota, Kongon demokraattisen tasavallan sekä Keski-Afrikan tasavallan. Perehdyin tarkemmin näiden maiden olosuhteisiin ja siihen minkälaisia tarpeita ja vaatimuksia ne asettavat ajoneuvolle.



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



Länsi-Euroopan kokoinen Kongon demokraattinen tasavalta on luonnonvaroistaan huolimatta yksi maailman köyhimmistä valtioista. Tähän on vaikuttanut siirtomaa aikana tapahtunut riisto ja sen jälkeinen epävakaas ja aseelliset konfliktit. Ihmiskauppa ja mineraalien riisto kasvoi 1800-luvulla ja Belgian kuningas Leopold II yksityisomistuksessa alueen riisto oli hyvin brutaalista. Vuodesta 1908 Belgian siirtomaana ollut Kongon demokraattinen tasavalta itsenäistyi 1960. Pian itsenäistymisen jälkeen valtaan nousi kuitenkin Joseph Mobutu joka johti maata diktaattorina aina vuoden 1997 vallankaappaukseen. Tämän jälkeen maassa oli uusi sisällissota joka päättyi vasta 3,5 miljoonan uhrin jälkeen vuonna 2003 YK:n rauhanturvaoperaation jälkeen. Maa sai uuden parlamentaarisen järjestelmän ja perustuslain 2006, mutta aseelliset konfliktit ovat edelleen jatkuneet. (<http://www.globalis.fi>)

Afrikan mannerlaatasta tuhansien vuosien aikana irtaantuneen Itä-Afrikan synnyttämä hautavajoama on aiheuttanut vulkaanista toimintaa ja suuria järviä maan itäosaan. Tämä on kuitenkin vaikuttanut siihen, että maalla on erittäin paljon muunmuassa kuparia, kultaa, hopeaa ja timantteja. Kongon demokraattisen tasavallan päiväntasaajan alueen muodostavat sisämaan viidakko ja ylängöistä jotka reunustavat suurta hautavajoamaa. Maan eteläosissa on laajoja savanneja ja pohjoisessa tiheitä ruohikkokenttiä. Sademetsä alueet ovat maailman toiseksi suurimpia ja

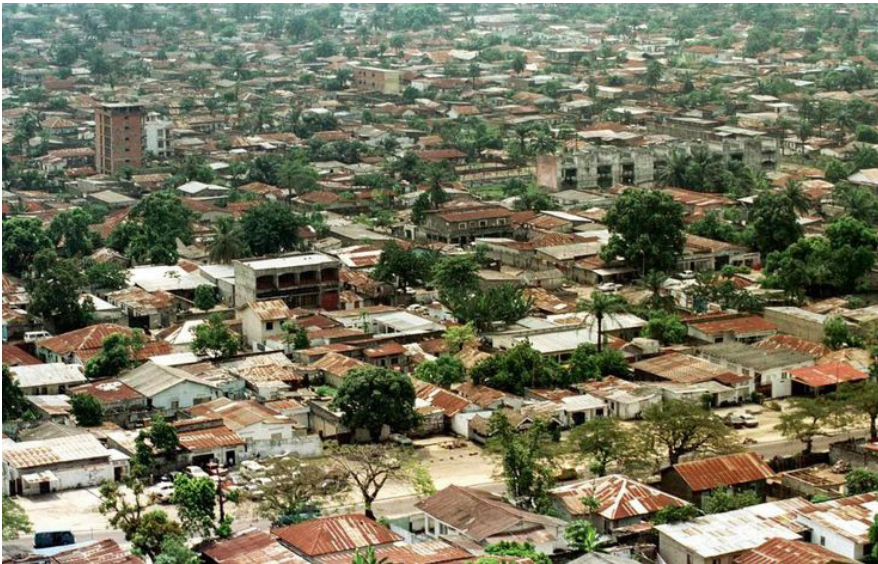


<http://41.media.tumblr.com>

vuodenaikojen vaihtelut puuttuvat näiltä päiväntasaajan läheisiltä keskiosilta. Pohjois- ja eteläosissa maata ilmasto on trooppinen ja erittäin kostea sadekausien ollessa pitkiä. Väkiluvultaan Kongon demokraattinen tasavalta on noin 71 miljoonaa ihmistä ja väestöpyramidi on painottunut hyvin nuoriin ihmisiin.

Juomaveden saastuminen ja metsätuhot ovat suurimpia ympäristöongelmia alueella ja johtuvat ihmisten polttopuun tarpeesta sekä huonosta infrastruktuurista.

(<http://www.globalis.fi>)



<http://specials-images.forbesimg.com>



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

Keski-Afrikan tasavalta luonnonvaroiltaan rikas maa, mutta kuitenkin yksi köyhimmistä huonon hallinnon ja poliittisen epävakauden takia. Maan virallinen kieli on ranska, mutta puhuttuja kieliä on lähemmäksi 80.

Lukuisten vallankaappausten ja väkivaltaisuuksien leimaama Keski-Afrikan tasavalta itsenäistyi 1960 mitä ennen se oli Ranskan alusmaa. Itsenäistymisen jälkeen maata hallitsivat eri sotilashallituksen aina vuoteen 1993 asti jolloin perustettiin siviilihallinto. Kielellisesti ja etnisesti hajanainen valtio on vaikeuttanut yhdistävän identiteetin luomista. Tämän seurauksena uskonnolliset ja etniset jännitteet ovat vaikeuttaneet maan poliittista tilaa. Maalla ei ole armeijaa tai poliisia ja YK:n joukot ovat useaan kertaan yrittäneet rauhoittaa maan tilannetta.

Maa koostuu suurimmaksi osaksi matalista metsäalueista, sekä savanneista ja aavikoituneesta pohjoisosasta. Eteläosissa tapahtuu rehevöitymistä suurten jokien kuten Kongojoen lähellä. Luonnonvaroihin kuuluu timantteja, kultaa ja uraania, mutta huonon infrastruktuurin ja väkivaltaisuuksien johdosta maa ei ole juurikaan päässyt hyödyntämään niitä. Maatalous ja metsähakkuut tuovat toimeentulon noin 80% väestöstä vaikkakin puolet maan vientituotoista tulee timanteista. Pinta-alaltaan Maa on noin Ukrainan kokoinen ja väkiluvultaan 4,8 miljoonaa asukasta väestöpyramiidin ollessa myös painottunut hyvin nuoriin ihmisiin.

(<http://www.globalis.fi>)

<https://upload.wikimedia.org>



<http://www.thestar.com>

Keski-Afrikan tasavallan pääkaupunki Banguin tarvitsema sähkö tuotetaan vesivoimalla noin 100 km pohjoisempana. Suurin osa maan muista kaupungeista ja kylistä on sähköntuotannon suhteen diesel generaattoreiden varassa joiden polttoaineesta on ajottain pulaa. Päälystettyjä teitä on ainoastaan 700 km ja rautatietä ei ollenkaan.  
(<http://www.state.gov>)

Näiden tekijöiden pohjalta voidaan todeta, että ajoneuvon tulisi olla hyvin omavarainen polttoaineensa suhteen.



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



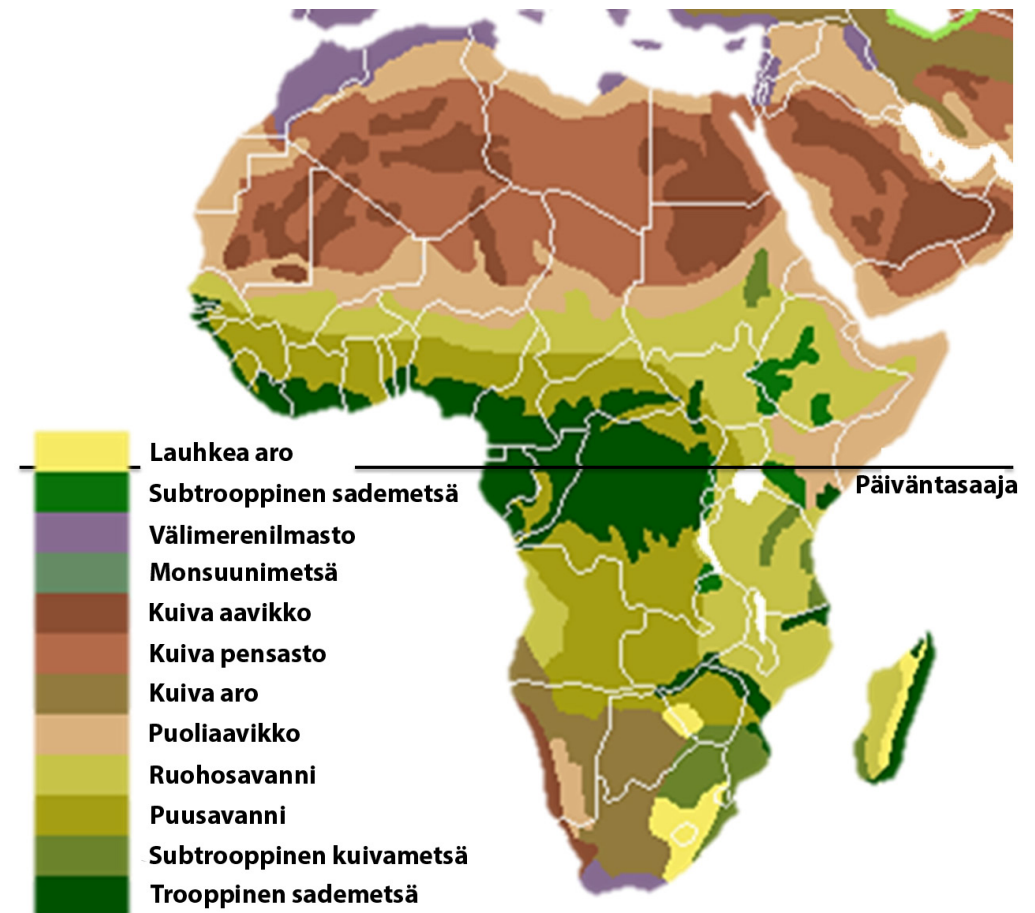
<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

## Luonnonolosuhteet

Afrikan mantereesta puolet muodostuu kuivista aavikoista tai kosteista sademetsistä jotka ovat haastavia elinympäristöjä. Viljelyn kannalta haasteita asettaa se, että maasta 3 % on luokitellaan erittäin ja 8 % kohtuullisen viljavaksi. (Gordon 2004: 7)

Lämpötila ja sademäärät vaihtelevat huomattavasti Keski-Afrikassa ja kausivaihtelut ovat arvaamattomia. Keskiosissa ja rannikolla sademäärät ovat varsin suuria ja luotettavia mutta pohjoisemmassa sademäärät pienenevät ja tulevat vaihtelevammaksi. Rannikon metsissä lämpötila pysyy hyvin tasaisena 26-28 celsiusasteessa. (<http://www.unep.org>)

Kongon demokraattisen tasavallan ja Keski-Afrikan tasavallan luonnonolosuhteita tutkimalla voidaan todeta, että vaikka alueella sijaitsee maailman toiseksi suurin sademetsäalue on alueella myös suuria savannialueita ja aavikoituvia alueita. Ilmasto on kuitenkin hyvin lämmintä koko Keski-Afrikan alueella.



<https://upload.wikimedia.org>

## Käyttäjät

Suurin osa Afrikan noin miljardista asukkaasta ansaitsee alle dollarin päivässä ja inhimillisen kehityksen indeksin perusteella Keski-Afrikan maat ovat viimeisten 60 joukossa. Ihmisten muuttovirta kohdistuu kaupunkeihin ja jatkuva muutos kuvaa Afrikkaa jossa kielten, kulttuurien kirjo on laaja. (Teppo 2011: 9)

Keski-Afrikan tasavallassa lukutaitoisia on arviolta 55,2 % väestöstä ja 61 % asuu maaseudulla. (<http://www.state.gov>)

Koska alueen asukkaat ovat hyvin köyhiä, ei heillä ole varaa yksityisautoihin. Näin ollen oli luonnollista suunnitella ajoneuvo nimenomaan yhteisöjen ja yritysten tarpeisiin. Ajoneuvolla saattaa olla useampikin käyttäjä ja erilaisia käyttötarpeita kuten tavaroiden ja ihmisten kuljettamista.



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

# 4. Teknologia

## Käsite

Teknologia määritellään WSOY:n sanakirjassa seuraavasti:

”Tekniset tieteet, jotka selvittelevät luonnon raaka-aineiden käyttötuotteiksi jalostamiseen tarvittavia menettelytapoja. Jalostamisen luonteen mukaan erotetaan mekaaninen teknologia ja kemian teknologia.”

”YL. tekniikan hyväksikäyttö tai sen käyttömahdollisuuksien selvitys; nyk. usein sama kuin yl. tekniikka”  
(WSOY 2001: 814)



<https://cdnsecakmi.kaltura.com>

## Materiaalit

Materiaali valinnat ja entistä kehittyneempi suunnittelu vähentävät ajoneuvon massaa. Tietokonesimuloinnilla mahdollistetaan kevyt ja luja kori kun erilaisia geometrioita voidaan testata suunnitteluvaiheessa. Alumiinin ja komposiittien käyttö keventää myös rakenteita ja tulevaisuudessa niitä pystytään liittämään paremmin toisiinsa liimaustekniikalla.

Käytettävien materiaalien monipuolistuessa valitaan kuhunkin ajoneuvon osaan siihen parhaiten sopiva materiaali mikä täyttää vaadittavat ominaisuudet. Kantavat rakenteet ja turvakehikko on vahvempaa ja raskaampaa materiaalia, kun katteet sen sijaan voidaan valmistaa kevyistä materiaaleista. Tarvittavaan energiaan ajoneuvon liikkeelle saamiseksi vaikuttaa suoraan massa. Tarvittavan polttoaineen määrä on näin ollen sitä pienempi mitä kevyempi ajoneuvo on. Massaan vaikuttavat ajoneuvon ulkomitat, sekä sen rakenne ja varusteet ja näin ollen energiatehokkuus paranee mitä pienempi ja kevyempi ajoneuvo on.  
(<http://www.motiva.fi>)



<http://www.world-aluminium.org>



Hiilikuitu ajoneuvojen materiaalina on kallis ja myös aikaavievä ratkaisu vaikka se onkin keveytensä puolesta hyvä materiaali. Tulevaisuudessa ajoneuvossa on useita materiaaleja, joita käytetään sen mukaan kuinka ne sopivat ominaisuuksiensa ja etujensa puolesta. Haasteena on kuitenkin materiaalien yhdistäminen toisiinsa.  
(<http://www.popsi.com>)

Biofore-konseptiautossa on käytetty erilaisia biomateriaaleja joilla auton painoa on saatu laskettua ja lisäksi ympäristöystävällisyys kasvanut. Muoviosat on valtaosin korvattu UPM Formilla ja UPM Gradalla minkä ansiosta paino on laskenut 150 kg.  
(<http://www.upm.fi>)

Biokomposiittia on käytetty kyljissä sekä puskureissa ja se on polypropeeni-muovin ja koivusta tai männystä saatavan sellukuidun sekoitusta. Nämä puupohjaiset biomateriaalit ansiosta hiilijalanjälki on huomattavasti pienempi kuin tavallisissa henkilöautoissa joissa käytetään öljypohjaisia muoveja.  
(<http://www.hs.fi>)



<http://hs13.snstatic.fi>

## Teknologiset ratkaisut

Teknologiset ratkaisut vaikuttavat auton kokoon, käytettävyyteen, huollettavuuteen ja myös hintaan, sekä käyttökuluihin.

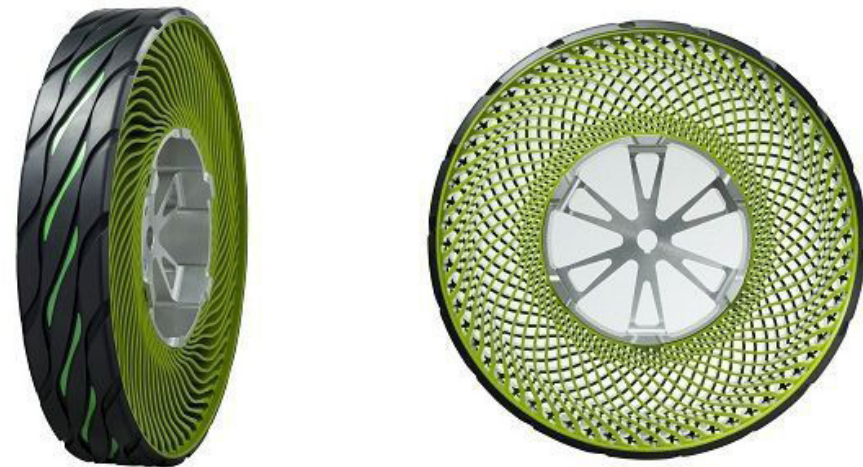
Ilmattomien renkaiden etuna on mm puhkeamattomuus, sekä hyvä kierrätettävyys. Myös rengasmelun määrä pienenee koska renkaan sisällä ei ole onttoa tilaa. Ajoneuvossa ei tarvitse kuljettaa mukana varapyörää vaan renkaat voidaan vaihtaa vasta kun ne ovat liian kuluneet.  
(<http://www.tekniikkatalous.fi>)

Hankook on kehittänyt ilmattoman renkaan joka on helposti kierrätettävissä ja uuden tuotantoprosessin sekä rakenteen ansiosta tuotantoprosessin vaiheiden määrä on tippunut neljään aikaisemman kahdeksan sijaan. Tämä säästää myös energiaa valmistuksessa.  
(<http://tekniikanmaailma.fi>)

Napamoottori on sijoitettu suoraan renkaan sisään ja se voi toimia samalla myös jarruna. Se on tilaasäästävä ratkaisu ja antaa uusia mahdollisuuksia voimansiirrolle, mutta ongelmana on jousittamattoman massan lisääntyminen. Sähkömoottori on polttomoottoriin verrattuna kevyempi ja siitä voi ottaa hetkellisesti suurenkin piikkitehon. Tämän lisäksi sähkömoottoreilla on hyvä vääntömomentti myös pienillä kierroksilla.  
(<http://www.sahkoautot.fi>)



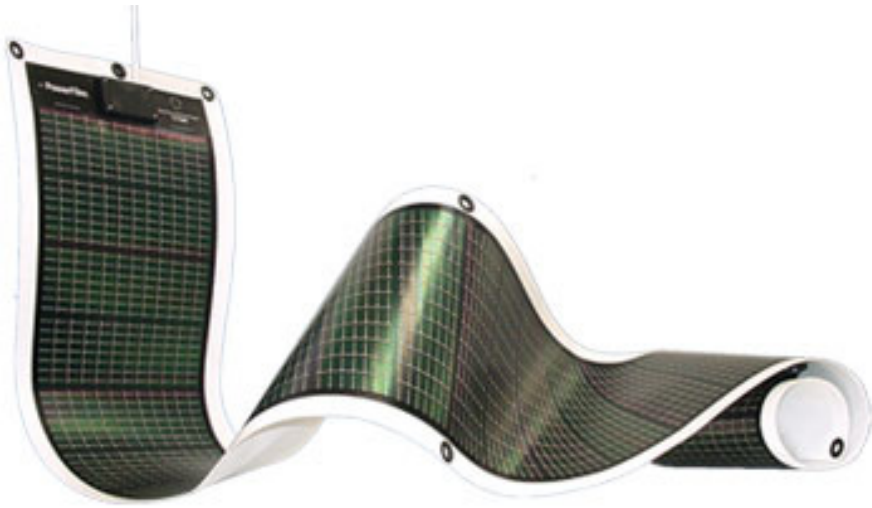
<http://www.hanketuloskortti.fi>



<http://i1.wp.com/laughingsquid.com>

Joustavat ja rullattavat aurinkokennot mahdollistavat osaltaan uusia ratkaisuja ja säästävät tilaa silloin kun sille ei ole tarvetta.

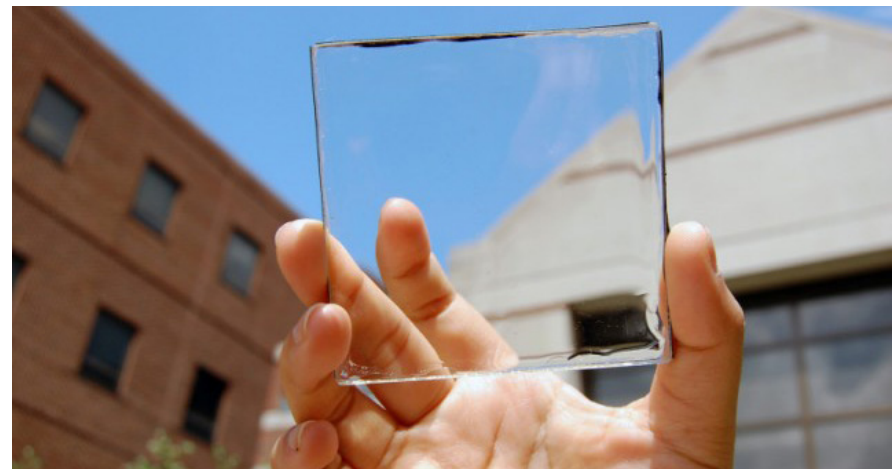
”Markkinoilta löytyy erilaisia rullattavia aurinkopaneeleita joita voidaan käyttää erilaisten sähkölaitteiden lataukseen ja tarvittaessa pakata pieneentilaan kun virtaa ei tarvita. Ne ovat kevyitä, kestäviä ja toimivat melkein täydellä teholla huolimatta pienestä reiästä paneelissa.”  
(<http://www.pronav.fi>)



<http://scorigin.com>

Läpinäkyvät aurinkopaneelit tuovat lisää mahdollisuuksia sähkökäyttöisten ajoneuvojen suunnittelulle kun kokonaisia lasipintoja voidaan käyttää aurinkoenergian keräämiseen.

”Haluamme viime kädessä oppia tekemään aurinkoenergiaa kerääviä pintoja, joista ei edes tiedä, että ne ovat olemassa, sanoo teknillisen kemian ja materiaalitieteiden apulaisprofessori Richard Lunt Michiganin yliopistosta.”  
([Yle.fi/uutiset](http://yle.fi/uutiset))

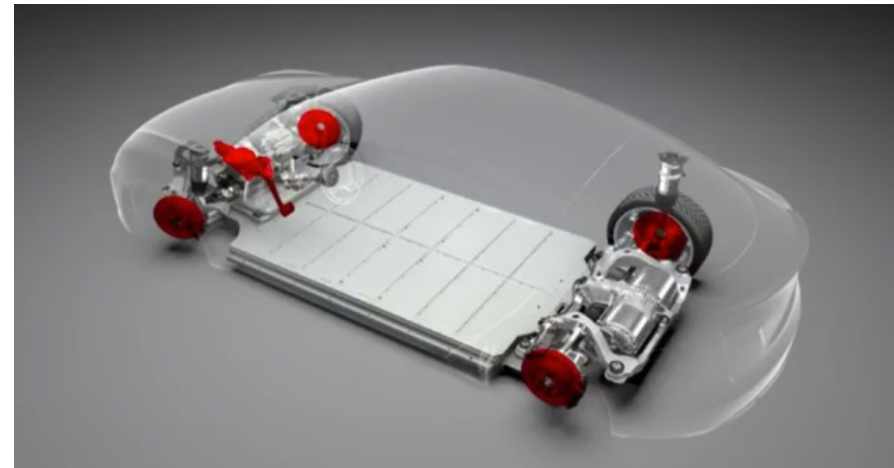


<http://images.offgridquest.com>

## Energialähteet

Sähkökäyttöisten ajoneuvojen suurin haaste tulevaisuudessa on sähkön varastointi. Akut vievät nykyisellään varsin paljon tilaa ajoneuvosta toimintasäteen ollessa usein vaatimaton ja akkujen sijoittelu vaikuttaa myös ajoneuvon muotokieleeseen. Vaikka akkuteknikka kehittyy painon ja hinnan laskiessa on riskeinä suuren kysynnän aiheuttama hinnannousu akkumateriaalien osalta, joista yhtenä voidaan mainita litium. Myös standardien puute vaikeuttaa ja hidastaa latauspisteiden rakentamista ja vaihtoakkujen saatavuutta.  
(<http://www.motiva.fi>)

Kehitystyön ansiosta aurinkokennojen tehokkuus tulee kuitenkin kasvamaan ja hinta laskemaan. Tämän lisäksi akku teknologian kehitys parantaa sähkökäyttöisten ajoneuvojen toimintasädettä voi olla jopa 800km yhdellä latauksella kymmenen vuoden kuluttua.  
(<http://www.popularmechanics.com>)



<http://www.technobuffalo.com>

# 5. Tavoitteet ja rajaus

## Toiminnalliset

Ajoneuvon toiminnallisiin tavoitteisiin kuuluu ihmisten ja tavaroiden kuljettaminen kaupunki- ja maaseutu ympäristössä paikoitellen huonojenkin tieosuusalueilla.

Maanviljelijät voivat käyttää ajoneuvoa maatilalla kevyenä ja nopeana hyötyajoneuvona.

Yritykset käyttävät ajoneuvoa pienempien kuormien toimittamisessa sinne missä ei ole tarvetta tai mahdollisuutta päästä kuorma-autoilla. Tämän lisäksi ajoneuvolla voidaan nopeasti ja ilman suuria muutostöitä kuljettaa myös matkustajia.

Suurella akkukapasiteetilla ja aurinkokennojen mahdollistama virransaanti takaa suuren toimintasäteen myös alueilla missä ei ole sähköajoneuvojen latausverkostoa.

## Kohderyhmä ja käyttäjät

Koska Keski-Afrikka on köyhää aluetta ja yksittäisten ihmisten ostovoima on hyvin pieni, on ajoneuvon kohderyhmänä pienet yhteisöt, yritykset ja järjestöt.

Käyttäjinä toimivat maanviljelijät, yritysten ja erilaisten järjestöjen työntekijät.

Maanviljelijät käyttävät ajoneuvoa pienenä ja nopeana hyötyajoneuvona maataloilla tavaroiden kuljettamiseen. Ilmattomat renkaat ja suuri maavara takaavat luotettavan ja katkeamattoman matkan huonoissa tieolosuhteissa. Ajoneuvon aurinkokennojen latauskapasiteetti mahdollistaa myös erilaisten sähkökäyttöisten koneiden ja laitteiden toiminnan alueilla, missä ei ole sähköverkkoa.

Ajoneuvo tarjoaa yrityksille nopean tavan kuljettaa kohtuullisia tavaramääriä nopeasti paikasta toiseen ja jopa 800 km akkukapasiteetti takaa ajoneuvon katkeamattoman käytön päivittäin.

# Tyylitavoitteet

Lähdin hakemaan kevyitä metallimaisia rakenteita, leikkauksia ja niiden yhdistämistä orgaanisiin pyöreisiin muotoihin.

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

<https://i.materialise.com>



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

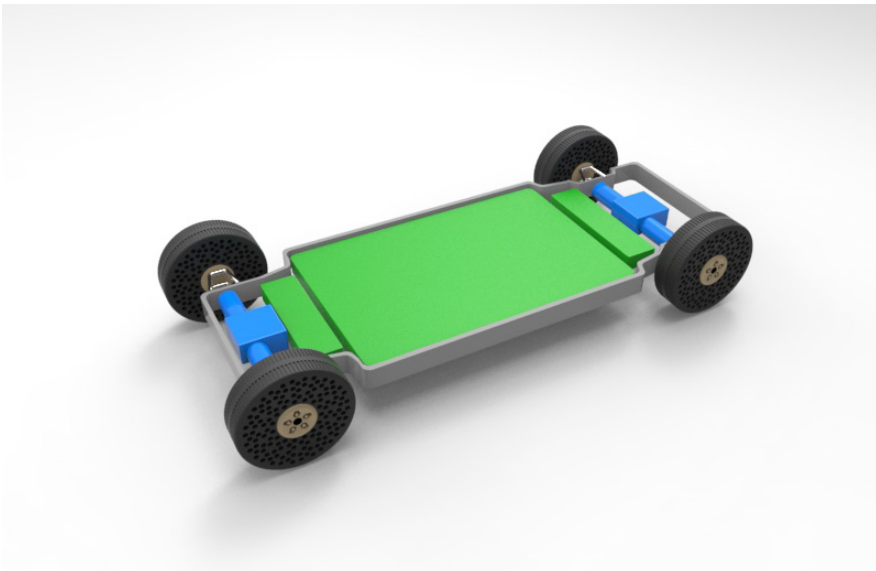


<http://awoltrends.com>

# 6. Suunnitteluprosessi

## Materiaalit

Ajoneuvon runko koostuu alumiinista ja sen päälle kootusta kori-rakenteesta, jossa on käytetty sekä alumiinia että erilaisia komposiittimateriaaleja katteissa ja päällipinnoissa. Ajoneuvon sisustassa on käytetty ympäristöystävällisiä biomateriaaleja muovin sijaan.



## Rakenne ja tekniset ratkaisut

Ajoneuvo rakentuu perusrungon päälle sijoitetusta korirakenteesta. Runkoon on sijoitettu akustot, sähkömoottorit, sekä pyörän tuenta ja jousitus. Rungon päälle on sijoitettuna eteen kaksipaikkainen ohjaamo, jonka läpinäkyvät pinnat kykenevät keräämään aurinkoenergiaa.

Rungon takaosassa on tavarankuljetustila, joka voidaan myös kattaa aurinkokennona toimivalla rullattavalla katolla. Kuormatilan sivuilta laskeutuvat penkit mahdollistavat ihmisten kuljettamisen ja ylösnostettava turvakehikko takaa matkustajien turvallisuuden.

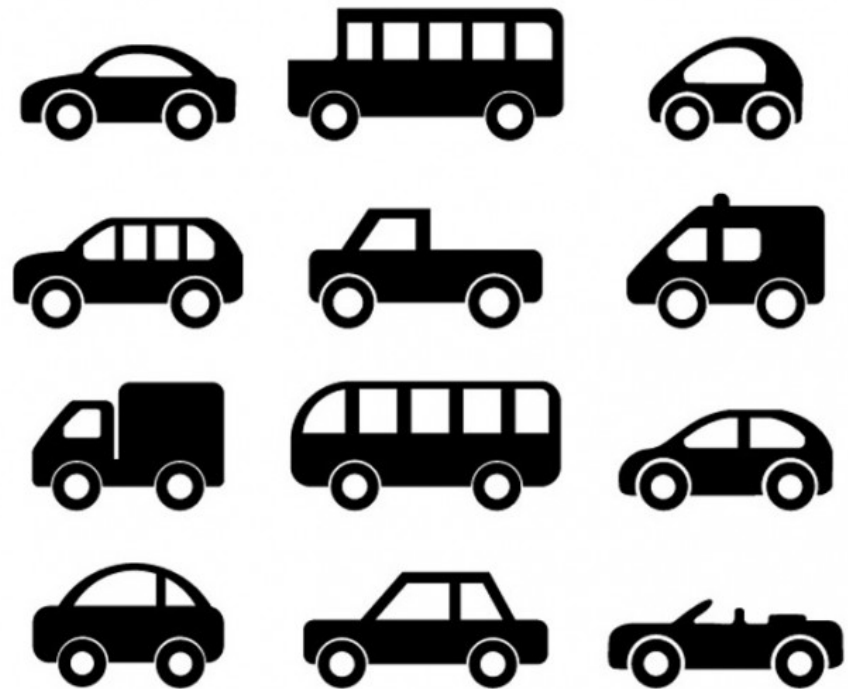
Alustan sähkömoottorit on sijoitettu etu- ja taka-akseliston keskelle, jolloin ne ovat iskuilta suojassa ja kaikki pyörät ovat vetäviä. Näin ollen myös jousittamaton massa pysyy pienenä verrattuna napamoottorivaihtoehtoon. Ilmattomat renkaat takaavat katkeamattoman matkan, kun renkaanpuhkeamisesta ei tarvitse huolehtia, eikä vararengasta myöskään tarvitse kuljettaa mukana.

## Toiminnot ja ajoneuvotyyppi

Ajoneuvon toimintoihin kuuluu mahdollisuus kuljettaa nopeasti tavaroita tai ihmisiä ilman erillisten penkkien tai turvalaitteiden asennusta.

Aurinkokennojen suuri pinta-ala takaa akkujen latauksen myös sähköverkottomalla alueella ja mahdollistaa myös ajoneuvon toimimisen aggregaattina.

Ajoneuvotyyppi on ominaisuuksiensa puolesta hyvin lähellä lava-autoa ohjaamo- ja kuormatilansa puolesta, mutta niitä on teknologisten ratkaisujen puolesta käytetty tehokkaammin hyväksi.

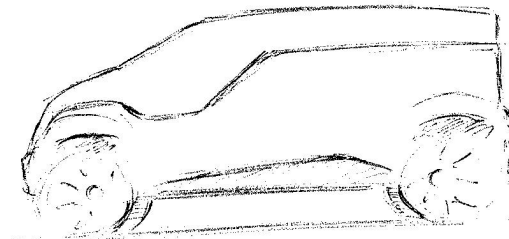
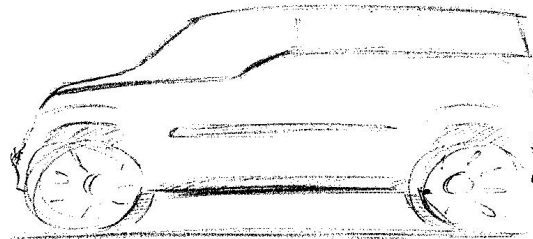
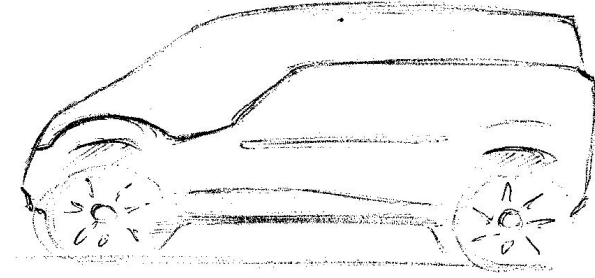
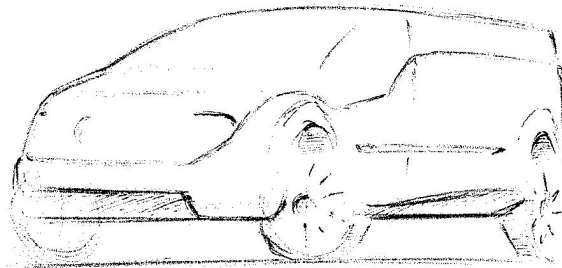
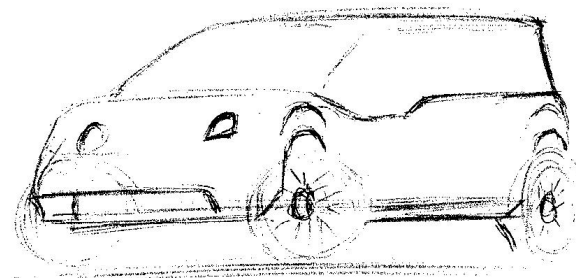
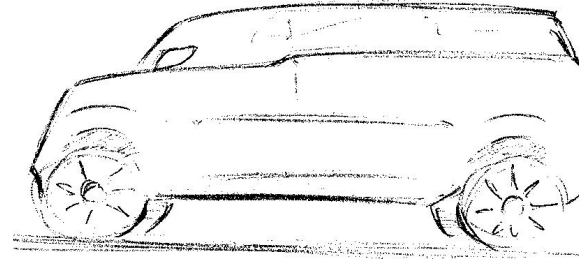
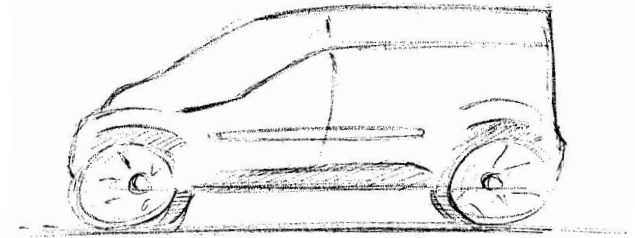


<http://vecto2000.com>

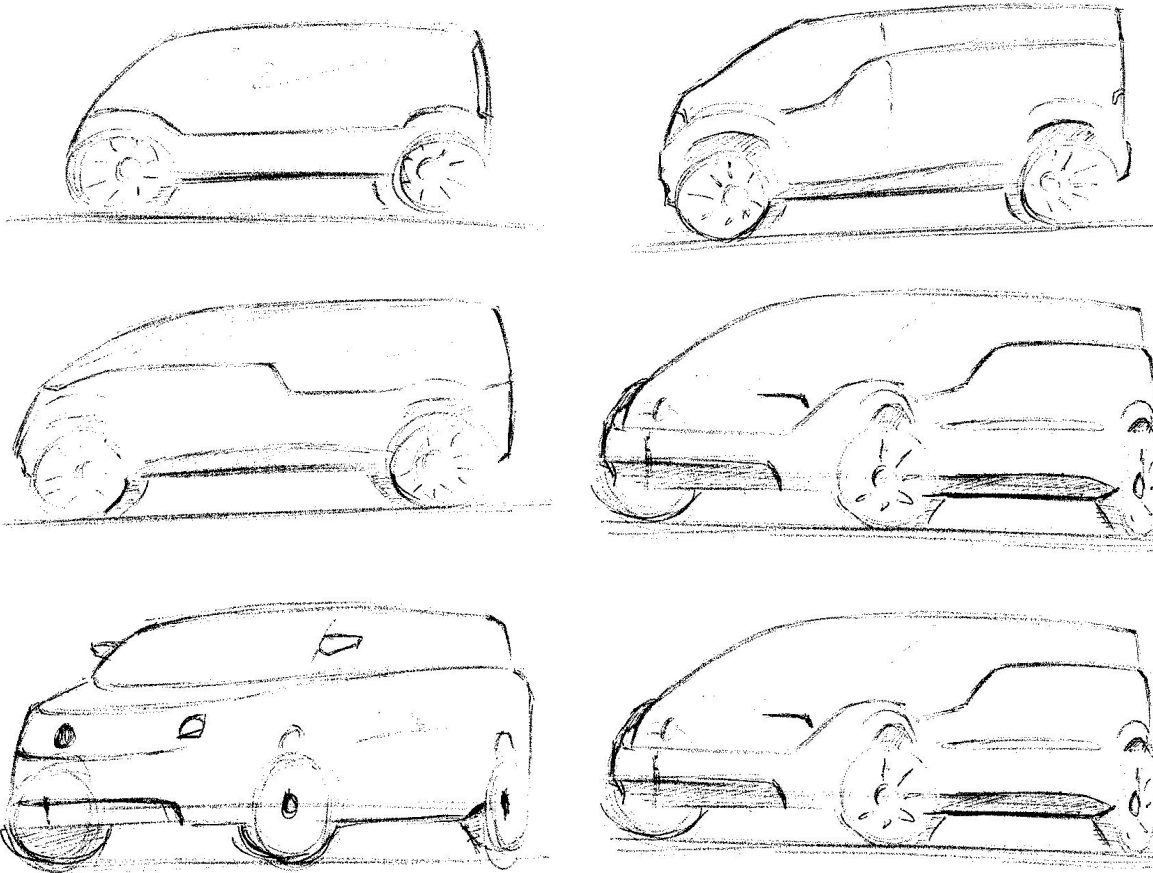


## Konseptointi ja konseptin valinta

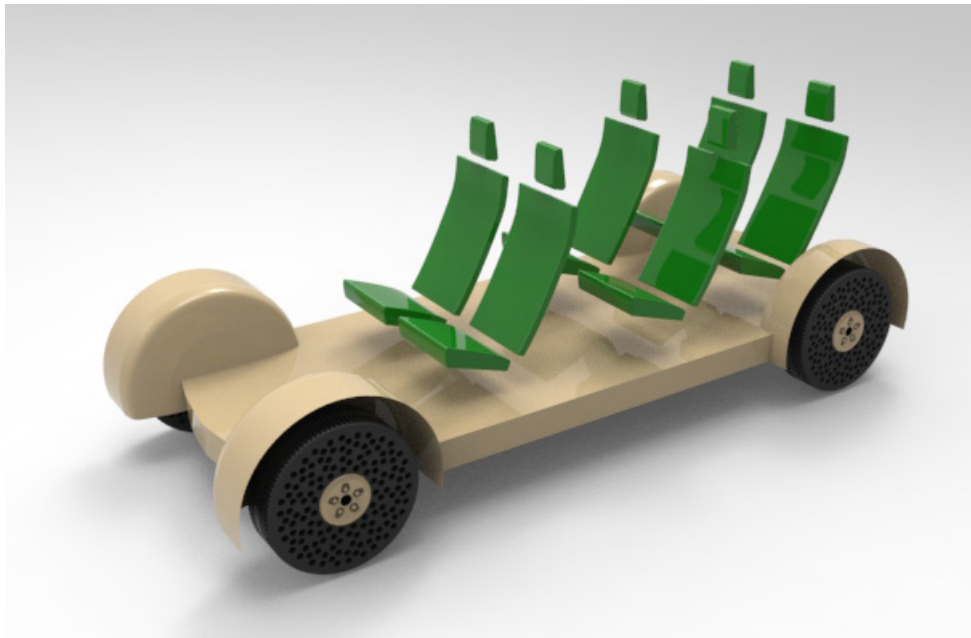
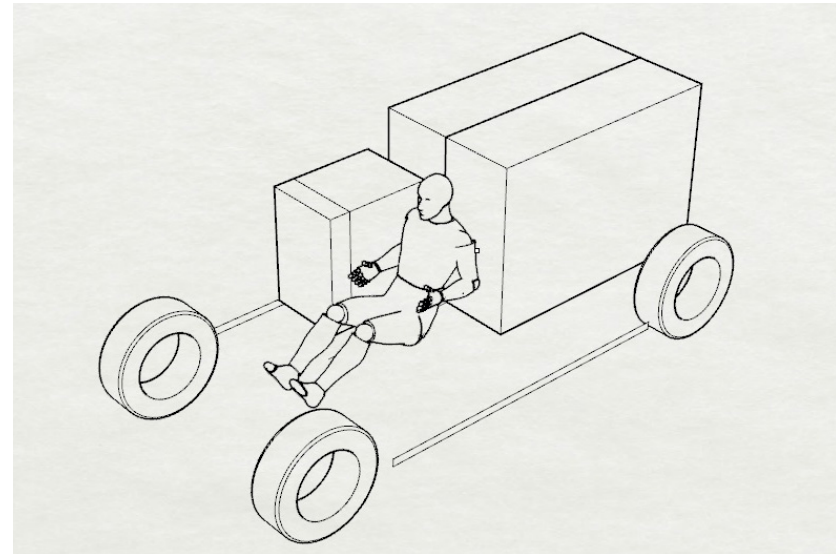
Aluksi lähdin hahmottelemaan hyvin perinteisen oloista paketti- / tila-automaista muotoa ja mittasuhteita, jotka mahdollistaisivat hyvän kuljetuskapasiteetin.



Lähdin myös hyvin aikaisessa vaiheessa toteuttamaan 3D- mallia suunnittelun ja mittasuhteiden hahmottamisen helpottamiseksi.

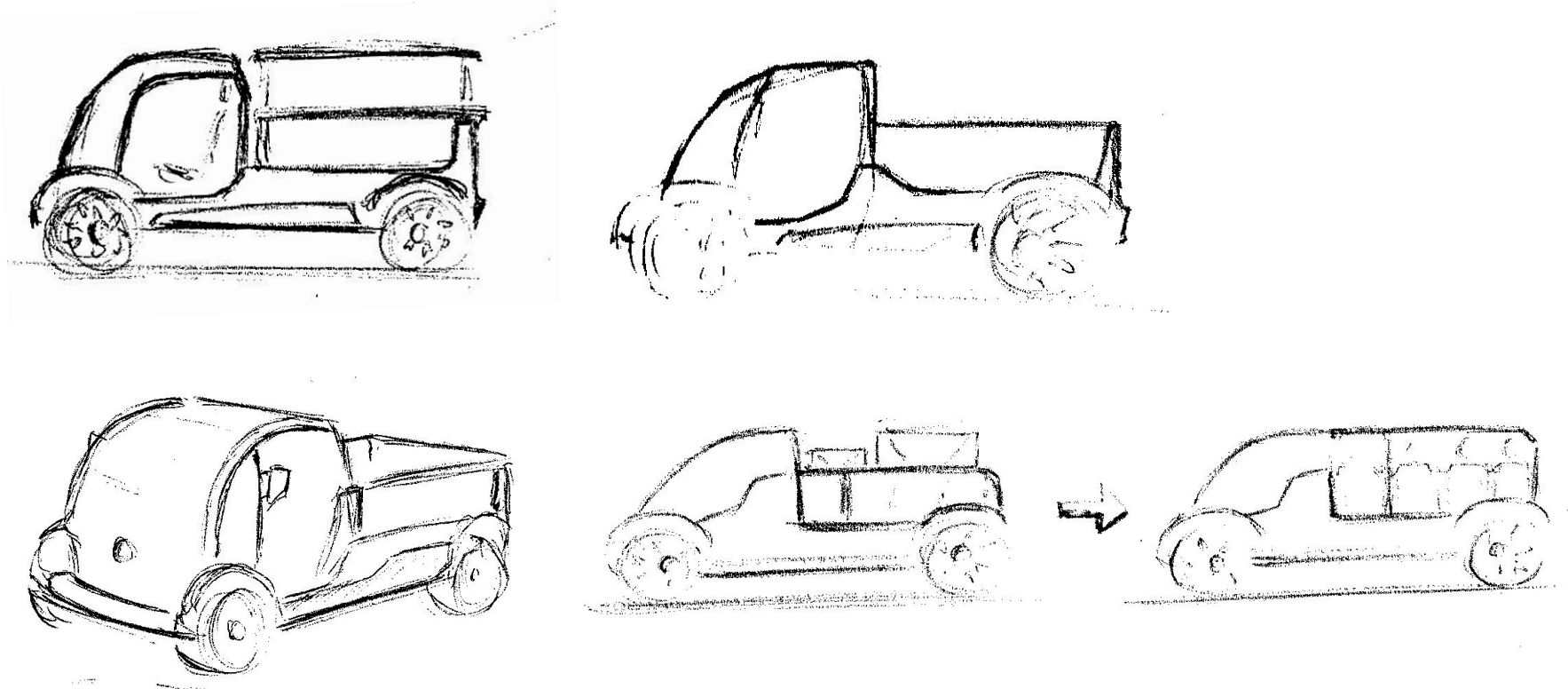


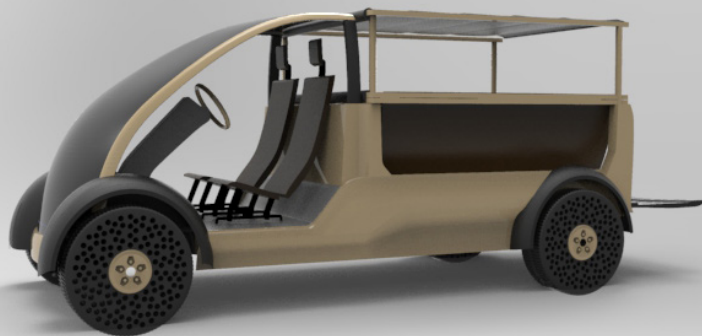
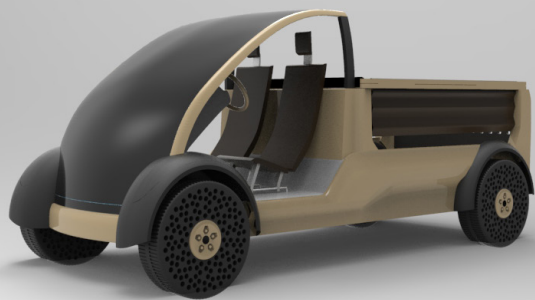
Mallinnus helpotti määrittämään ajoneuvon mittasuhteita ja tavaroiden sekä matkustajien sijoittelua. Jokaisella matkustajalla on oma penkinsä, joka pystytään siirtämään nopeasti sivuun tavaroita kuljetettaessa.



Suunnittelu painotui kuitenkin enemmän työkonemaisuuteen ja yhteisölle suunnattuun ajoneuvoon yksityiskäyttäjän sijaan, mikä muutti ajoneuvon muotokieltä.

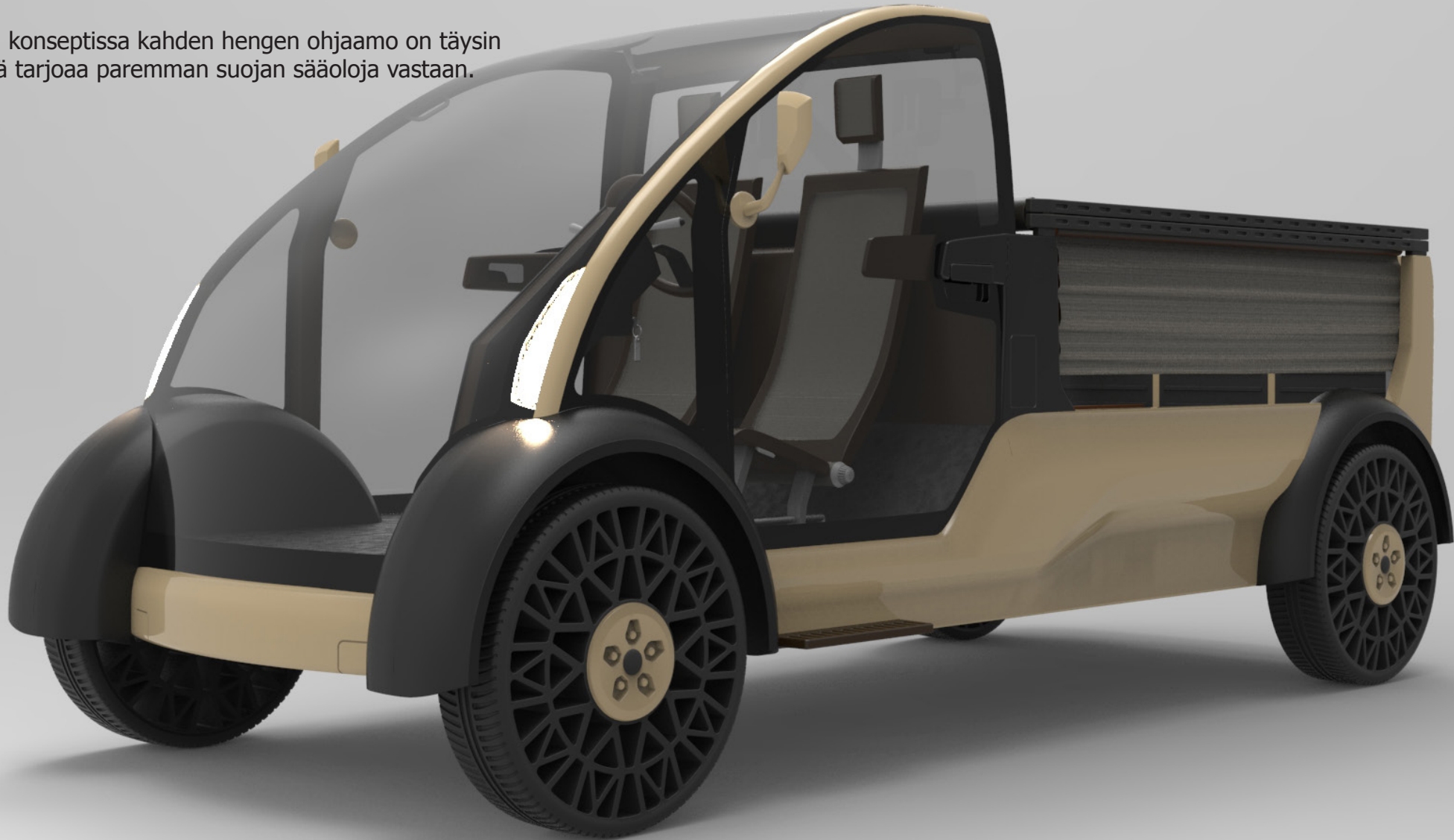
Yhtenäinen katto muuttui sen sijaan ohjaamoksi ja erilliseksi lavaksi/matkustamoksi joka voidaan nopeasti kattaa turvakehikolla ja aurinkokennolla, joka toimii samalla matkustamon suojana sateelta ja auringonpaisteelta. Matkustajien yksittäiset penkit on korvattu yhtenäisellä istuimella joka on normaalisti ylöstaitettuna kuljetustilan molemmilla puolilla.





## Konseptin toteutus

Lopullisessa konseptissa kahden hengen ohjaamo on täysin katettu mikä tarjoaa paremman suojan sääoloja vastaan.



## 7. Lopputulos







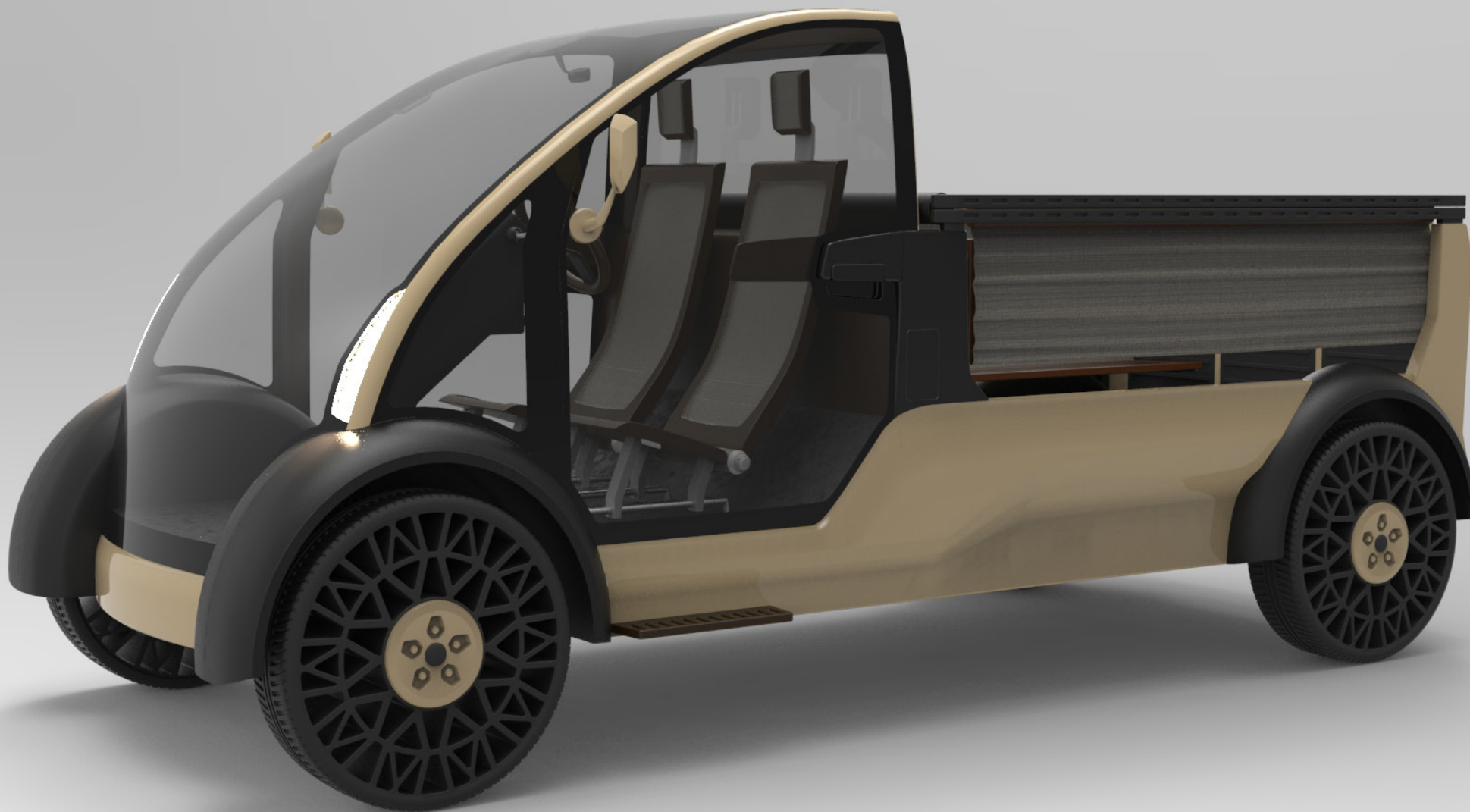


## Ominaisuudet

Akut ja sähkömoottorit on sijoitettu runkoon jolloin ajoneuvon ulkomitat pystytään hyödyntämään tehokkaammin.



Rungon päällä on edessä kahden hengen ohjaamo ja sen takana kuormatila joka mahdollistaa myös 6 matkustajan kuljettamisen. Ohjaamon lasipinnat toimivat myös aurinkokennoina.





Matkustajille on alaskäännettävät penkit kuormatilan molemmilla puolilla. Ulosvedettävä askelma helpottaa ajoneuvoon nousemista.





Kuormatilan sivuilta nouseva turvakehikko parantaa matkustajien turvallisuutta ja lisäksi se voidaan kattaa aukirullattavalla aurinkokennolla.









Ajoneuvon etuna on sen kompakti koko ja tehokkaasti hyödyksi käytetyt ulkomitat. Alumiinin ja komposiitti materiaalien ansiosta se on myös kevyt mikä kasvattaa toimintasädettä. Aurinkokennojen ansiosta polttoaineen saannista ei tarvitse huolehtia minkä lisäksi ajoneuvoa voidaan käyttää aggregaattina. Ilmattomat renkaat takaavat huolettoman matkan huonossakin maastossa.



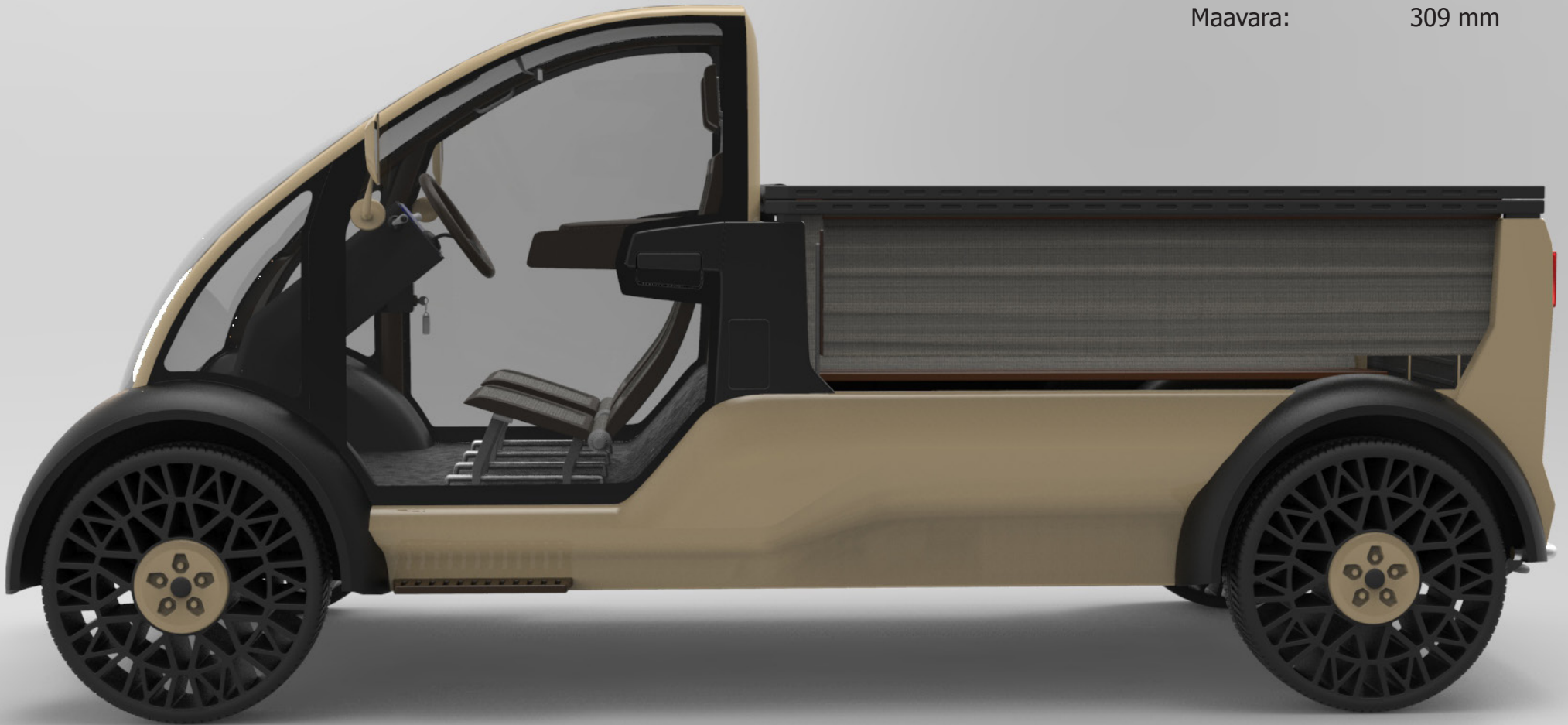
## Tekniset tiedot

Pituus: 4000 mm

Leveys: 1706 mm

Korkeus: 1812 mm

Maavara: 309 mm



# 8. Arviointi

## Tuotos

Tehtävänä oli suunnitella ajoneuvo alueelle missä on matala infrastruktuuri ja mielestäni onnistuin siinä hyvin. Otin huomioon huonokuntoisen tieverkoston sekä sähköverkon puuttumisen laajoiltakin alueilta. Ajoneuvo on monikäyttöinen ja se täyttää hyvin kohdekäyttäjien tarpeet. Kaupungissa ajoneuvon pieni koko, mutta hyvä kuormatila on hyödyksi. Maaseudulla sähköverkkojen ulkopuolella maavara, ilmattomat renkaat ja aurinkokennot takaavat katkeamattoman matkan ja suuren toimintasäteen. Ajoneuvon käyttäminen aggregaatina mahdollistaa myös muiden sähkölaitteiden käytön siellä missä se ei muuten olisi mahdollista.

## Prosessi

Aihe oli hyvin mielenkiintoinen ja tutkittavaa ja suunnittelua olisi riittänyt pitemmäksikin aikaa, mutta rajallisessa ajassa tutkin taustat ja tein tarpeellisen suunnittelutyön. Perehdyin kirjastossa Keski-Afrikan alueeseen ja etsin myös internetistä hyvin paljon tietoa varsinkin tekniikkaan liittyvissä asioissa. Prosessin aikana 3D- mallinnustaitoni paranivat mikä auttaa tulevilla projekteilla, mutta piirtämiseen olisi voinut myös keskittyä hieman enemmän, koska suunnittelutyöni oli hyvin mallinnuskeskeistä.

## Jatkokehitys

Konseptia voisi viedä vielä eteenpäin tutkimalla erilaisia energialähteitä mitkä mahdollistavat toiminnan huonon infrastruktuurin alueella. Nykyisen konseptin osalta erilaiset havainnekuvat ajoneuvon käyttötilanteesta olisivat myös hyviä. Käyttäjäskenaariolla voisi kuvata kuinka ajoneuvoa käytetään erilaisissa ympäristöissä kuten maaseudulla missä ei ole sähköverkkoa tai rakennetulla alueella.

# Lähteet

## Kirjalliset lähteet

Annika Teppo. 2011. Afrikan Aika - Näkökulmia saharan eteläpuoliseen Afrikkaan. Gaudeamus Helsinki University Press.

Rene Gordon. 2004. Afrikka - muuttuva manner. Helsinki: Otava

Roz Hopkins. 2007. The Africa Book - a journey through every country in the continent. Lonely Planet Publications PTY LTD

Werner Söderström Osakeyhtiö. 2001. Suuri tietosanakirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

## Sähköiset lähteet

Kongon demokraattinen tasavalta. [viitattu 16.2.2016]  
Saatavissa: <http://www.globalis.fi/Maat/Kongon-demokraattinen-tasavalta>

Keski-Afrikan tasavalta. [viitattu 16.2.2016] Saatavissa:  
<http://www.globalis.fi/Maat/Keski-Afrikan-tasavalta>

Central African Republic. [viitattu 7.4.2016] Saatavissa:  
<http://www.state.gov/outofdate/bgn/centralafricanrepublic/194930.htm>

Africa environment outlook. [viitattu 7.4.2016] Saatavissa:  
<http://www.unep.org/dewa/Africa/publications/AEO-1/053.htm>

Ajoneuvotekniikka, kori ja alusta. [viitattu 30.3.2016]  
Saatavissa: [http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse\\_auto\\_viisaasti/ajoneuvotekniikka/kori\\_ja\\_alusta](http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/kori_ja_alusta)

Audi: Carbon fiber too expensive; Future is in mixing materials. [viitattu 30.3.2016] Saatavissa:  
<http://www.popsci.com/cars/article/2013-09/audi-carbon-fiber-too-expensive-future-mixing-materials>

Biofore-konseptiauto. [viitattu 15.3.2016] Saatavissa:  
<http://www.upm.fi/UPM/Uutishuone/uutiset/Pages/UPM-ja-Metropolia-ylpeana-esittelevat-Biofore-konseptiauto-demonstroi-biomateria-001-Tue-04-Mar-2014-09-31.aspx>

Neljä vuotta salailtu puuauto paljastui. [viitattu 15.3.2016]  
Saatavissa: <http://www.hs.fi/autot/a1394189841004>

Ilmarenkaiden aikakausi saattaa olla pian ohi. [viitattu 14.2.2016] Saatavissa:  
<http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/autot/2013-03-26/Ilmarenkaiden-aikakausi-saattaa-olla-pian-ohi-3313350.html>

Hankook poistaa rengasrikot. [viitattu 12.1.2016] Saatavissa:  
<http://tekniikanmaailma.fi/autot/hankook-poistaa-rengasrikot/>

Sähköautot, moottori. [viitattu 30.3.2016] Saatavissa:  
<http://www.sahkoautot.fi/wiki:moottori>

Rullattavat aurinkopaneelit. [viitattu 15.2.2016]  
Saatavissa: [http://www.pronav.fi/powerfilm\\_rollable.php](http://www.pronav.fi/powerfilm_rollable.php)

Tutkijat kehittivät täysin läpinäkyvän aurinkokennon. [viitattu 12.1.2016] Saatavissa: [http://yle.fi/uutiset/tutkijat\\_kehittivat\\_taysin\\_lapinakyvan\\_aurinkokennon/7422758](http://yle.fi/uutiset/tutkijat_kehittivat_taysin_lapinakyvan_aurinkokennon/7422758)

Ajoneuvotekniikka, akut. [viitattu 30.3.2016] Saatavilla:  
[http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse\\_auto\\_viisaasti/ajoneuvotekniikka/akut](http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/akut)

Elon Musk Says 500-Mile Electric Cars Are Just 10 Years Away. [viitattu 12.1.2016] Saatavissa: <http://www.popularmechanics.com/cars/hybrid-electric/a18167/elon-musk-says-500-mile-electric-cars-are-just-10-years-away/>

## Kuvalähteet

<http://leanurbanism.org/wp-content/uploads/2014/09/Development-1.jpg>

[http://www.robrasa.com/blog/photos/2008/gabon/2008\\_36-02.jpg](http://www.robrasa.com/blog/photos/2008/gabon/2008_36-02.jpg)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/96/df/31/96df3187ea8f933d0b3124446fd0fb2e.jpg>

[http://41.media.tumblr.com/tumblr\\_m2j1xpuUWh1qjvnc4o1\\_500.jpg](http://41.media.tumblr.com/tumblr_m2j1xpuUWh1qjvnc4o1_500.jpg)

<http://specials-images.forbesimg.com/imageserve/95826696f6ebe76839284665c8da1086/0x600.jpg?fit=scale&background=000000>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/79/20/32/7920325e283aeaf60ebd65919665e2c6.jpg>

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Bangui\\_Shopping\\_District.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Bangui_Shopping_District.jpg)

[http://www.thestar.com/content/dam/thestar/news/world/2015/01/08/un\\_inquiry\\_finds\\_ethnic\\_cleansing\\_of\\_muslims\\_in\\_central\\_african\\_republic/central\\_african\\_republic.jpg](http://www.thestar.com/content/dam/thestar/news/world/2015/01/08/un_inquiry_finds_ethnic_cleansing_of_muslims_in_central_african_republic/central_african_republic.jpg)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/2c/77/e6/2c77e6d45bd741f05fa5578323cb5a90.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ce/03/29/ce032919f05e4f5bef77983e8e219262.jpg>

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Vegetation\\_Africa.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Vegetation_Africa.png)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/fa/40/20/fa4020226f2001f03b8bcd668b303574.jpg>

[https://cdnsecakmi.kaltura.com/p/895641/sp/89564100/thumbnail/entry\\_id/1\\_thkzkcdm/version/100101/acv/751/width/0/height/0](https://cdnsecakmi.kaltura.com/p/895641/sp/89564100/thumbnail/entry_id/1_thkzkcdm/version/100101/acv/751/width/0/height/0)

[http://www.world-aluminium.org/media/filer\\_public/2013/03/20/mercedes\\_sl\\_aluminium.jpg](http://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2013/03/20/mercedes_sl_aluminium.jpg)

<http://hs13.snstatic.fi/webkuva/taysi/1920/1394189837406?ts=309>

<http://www.hanketulokortti.fi/wp-content/uploads/2015/06/Napamoottori.png>

<http://i1.wp.com/laughingsquid.com/wp-content/uploads/111.jpg>

[http://scorigin.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/images/97011.272192401\\_std.jpg](http://scorigin.com/yahoo_site_admin/assets/images/97011.272192401_std.jpg)

<http://images.offgridquest.com/1244/transparent-luminescent-solar-concentrator-module-640x424.jpg>

<http://www.technobuffalo.com/wp-content/uploads/2014/10/tesla-d-4-630x333.jpeg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/41/e9/79/41e979b9780bd9ea88155cc614d49952.jpg>

[http://awoltrends.com/wp-content/uploads/2012/01/HP\\_Vector\\_mouse\\_frog\\_design\\_andy\\_logan.jpg](http://awoltrends.com/wp-content/uploads/2012/01/HP_Vector_mouse_frog_design_andy_logan.jpg)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/48/ba/5f/48ba5fee1371166e43b3b70ba9af68d8.jpg>

[https://i.materialise.com/blog/wp-content/uploads/2012/07/silver\\_wordpress.jpg](https://i.materialise.com/blog/wp-content/uploads/2012/07/silver_wordpress.jpg)

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/9d/8c/fd/9d8cfdfeceff473030f5f2773218c664.jpg>

<http://vecto2000.com/wp-content/uploads/2014/10/Vector-cars-icon.jpg>

