

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Jokimäki, Erik; Karjalainen, Atte; Leinonen, Petteri; Anttila, Emil; Väyrynen, Timo

Julkaisun nimi: Kiinnitys- ja irrotuspihtien tuotekehitys

Julkaisuvuosi: 2022

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Jokimäki, E., Karjalainen, A., Leinonen, P., Anttila, E. & Väyrynen, T. (2022). Kiinnitys- ja irrotuspihtien tuotekehitys. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 3(1), 54-55.
https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen_vol3_nro1

Kiinnitys- ja irrotuspihtien tuotekehitys

Tässä artikkelissa käsitellään Anicare Oy:lle tehtyä tuotekehitysprojektia. Anicare valmistaa pieniä jäljittimiä, joita asennetaan porojen korviin ja joilla poroja voidaan jäljittää. Projektin tavoitteena oli suunnitella pihdit jäljittimen irrotukseen ja kiinnitykseen. Tähän tuotekehitysprojektiin osallistui neljä kolmannen lukuvuoden Oulun ammattikorkeakoulun (Oamk) opiskelijaa ja ohjaava opettaja.

Projektin tavoitteena oli suunnitella kiinnityspihdit, joilla voidaan kiinnittää jäljityslaite eläimen korvaan vaivattomasti. Lisäksi tavoitteena oli suunnitella pihdit, joilla jäljitin voidaan irrottaa. Suunnitteluun sisältyi konseptointi, FEM-analyysejä tekeminen, valmistuspiirustusten luominen ja prototyypin valmistaminen.



Kuva 1. Kiinnitettävä jäljitin ja vastakappale.

Projektissa suunniteltiin pihdit, joilla voidaan kiinnittää yksi maailman pienimmistä IoT-jäljittimistä eläimen korvaan.

Projektin aloitus ja alkuvaiheet

Projekti aloitettiin tutustumalla tuotteeseen ja perehtymällä nykyisen kiinnitysratkaisun ongelmiin. Alkuperäinen pihti, joka on Allflex-yrityksen valmistama, ei suoraan soveltunut kiinnitykseen, joten sitä jouduttiin muokkaamaan. Siksi hinta nousi erittäin korkeaksi. Pihdissä on metallista kantattu kuppi jäljittintä varten. Kupin sivuilla olevat magneetit aktivoivat jäljittimen ennen asennusta.

Projektin suunnitteluvaiheessa tehtiin tuotespesifikaatio ja vaatimuslista, jotta ne helpottaisivat hahmottamaan, mitä tuotteelta halutaan. Projektissa siirryttiin nopeasti esisuunnitteluvaiheeseen, joka sisälsi tuotteen suunnittelua ja eri vaihtoehtojen laatimista erilaisiin osatoimintoihin. Erilaisista vaihtoehtokokonaisuuksista koottiin pistetaulukko,

jonka perusteella päätettiin, minkälaista ratkaisua aletaan toteuttaa projektin seuraavassa vaiheessa.

Alkuperäinen pihti todettiin parhaaksi mahdolliseksi, sillä se oli paras kaikilla osatoimintojen alueilla. Ainoastaan hinta oli erittäin korkea, minkä vuoksi alettiin kehittää valittua pihtiä.



Kuva 2. Alkuperäinen kiinnityspihti.

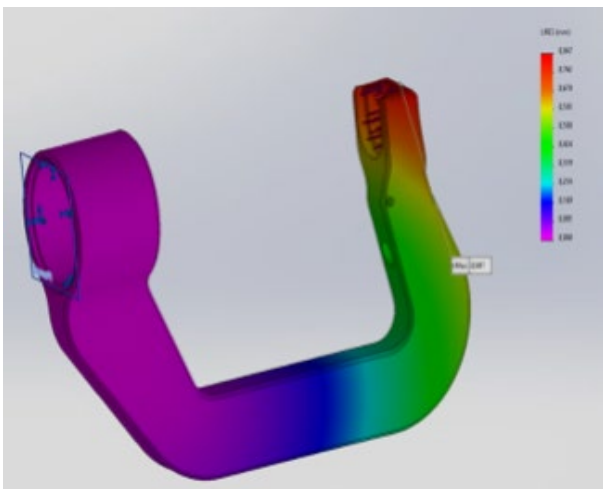
Irrotuspihdin esisuunnittelussa päädyttiin saksimalliseen mekanismiin, joka tuottaisi niin paljon voimaa, että jäljitin irtoaisi vastakappaleesta. Asennettavan jäljittimen geometriaa muutettiin esisuunnitteluvaiheen jälkeen, jolloin valittu irrotusmenetelmä ei enää soveltunut jäljittimen ja vastakappaleen irrottamiseen toisistaan. Uuden irrotusmenetelmän keksiminen oli erittäin haastavaa, koska vastakappale oli todella lujasti kiinni uudelleen muotoilussa jäljittimen piikissä.

Kiinnityspihdin suunnittelu

Yksityiskohtaisessa suunnittelussa tutkittiin aluksi, millaisia voimia jäljittimen asentaminen vastakappaleeseen vaatii. Voimamittaukset suoritettiin käytämällä poljinvoimamittaria, joka lainattiin Oamkin autolaboratoriosta. Poljinvoimamittari oli erittäin hyvä projektin eri vaiheissa, koska pienillä muutoksilla pystyttiin mittaamaan voimia haastavistakin paikoista. Kiinnityspihdille suunniteltiin uusi kaari, jossa mietittiin erilaisten valmistusmenetelmien vaihtoehtoja. Parhaimmat vaihtoehdot olivat

koneistaminen, kanttaaminen ja valaminen, mutta kaikissa oli hyvät ja huonot puolensa. Lisäksi selvitettiin kaaren hintaa eri valmistusmenetelmillä ja sen jälkeen päätettiin, että kaari valmistetaan koneistamalla ja materiaaliksi valitaan alumiini.

Projektissa tehtiin useita erilaisia 3D-malleja kaaren muodosta, profiilista ja materiaalista. Eri vaihtoehtojen lujuuksia analysoitiin Solidworksin FEM-analyysityökalulla. Sillä pystyy tutkimaan erilaisten materiaalien lujuuksia halutulle muodolle ja näkemään, minkälaista muutosta voimat tuottavat kappaleeseen ja mihin kohtaan tuotetta kohdistuu jännityksiä.



Kuva 3. Solidworksin FEM-analyysi.

Irrotuspihdin suunnittelu

Irrotuspihdin yksityiskohtaisessa suunnittelussa ideoitiin ja kokeiltiin uusia tapoja jäljittimen irrottamiseksi, mutta vastakappale oli niin lujasti jäljittimessä kiinni, ettei mikään irrotusmenetelmä tuntunut toimivan.

Vastakappaleen sisällä on holkki, joka kiinnittyy jäljittimen piikin ympärille asennuksen yhteydessä, mikä hankaloitti irrotusta huomattavasti. Paikallisesta autoilijan tavaratalosta löytyi edulliset MTX automotive -merkkiset pakoputken kannatinpihdit. Niistä alettiin jalostaa toimivia irrotuspihtejä.



Kuva 4. Pakoputken kannatinpihti (Motonet 2021).

Seuraavaksi kokeiltiin yhdistää pakoputken kannatinpihtiä ja leikkaavaa menetelmää, jolloin saatiin halkaistua vastakappale hallitusti siten, että se irtoaisi piikistä. Menetelmä todettiin hankalaksi usean erilaisen yrityksen jälkeen ja sen sijaan kokeiltiin uutta ratkaisua.

Jäljitintä kokeiltiin työntää irti vastakappaleen pohjan kautta pihteihin liitettyllä koneistetulla tapilla. Tapin muotoilu oli piikin muotoa mukaileva, ja sen reunat olivat terävät, jolloin se lävistää vastakappaleen pohjan ja työntää jäljittimen irti. Tämä vaihtoehto oli paras kokeiluista, mutta vastakappaleen irtoamisen onnistuminen oli edelleen hyvin epätaisaista. Vaihtoehtoa jalostettiin paremmaksi projektin loppuun asti, mutta tuotteesta ei tullut silti täysin toimivaa. Se olisi vaatinut vielä paljon muutoksia, jotta se olisi mahdollisesti toiminut. Projektissa päädyttiin useiden kokeilujen jälkeen siihen, ettei toimivaa irrotuspihtiä ole mahdollista tehdä annetuilla reunaehdoilla.

Kiinnityspihdin prototyyppi

Kiinnityspihdin kaaresta laadittiin valmistuspiirustus ja prototyyppi tilattiin Makotec Oy:ltä. Prototyypin valmistuttua kahden viikon kuluttua tilauksesta aloitettiin sen testaaminen. Testausvaiheessa prototyyppillä tehtiin jäljittimen asennuksen toistoja ja tehtiin kaarelle erilaisia rasitustestejä. Testien perusteella kaaren lujuus todettiin riittäväksi ja geometriaan tehtiin muutoksia toimintavarmuuden parantamiseksi. Muutokset päivitettiin kaaren piirustuksiin ja todettiin uuden kaaren olevan valmis sarjatuotantoa varten.



Kuva 5. Uudet kiinnityspihdit (Allflex global 2021).

Lähteet

Allflex 2021. Merck & Co., Inc. Valokuva. Tuotekuvastossa. Hakupäivä 30.5.2022. <https://www.allflex.global/na/product/global-retract-o-matic/>.

Motonet 2021. Valokuva. Verkkokaupassa. Hakupäivä 30.5.2022. <https://www.motonet.fi/fi/tuote/804087/MTX-Automotive-Pakoputken-kannatinpihdit>.