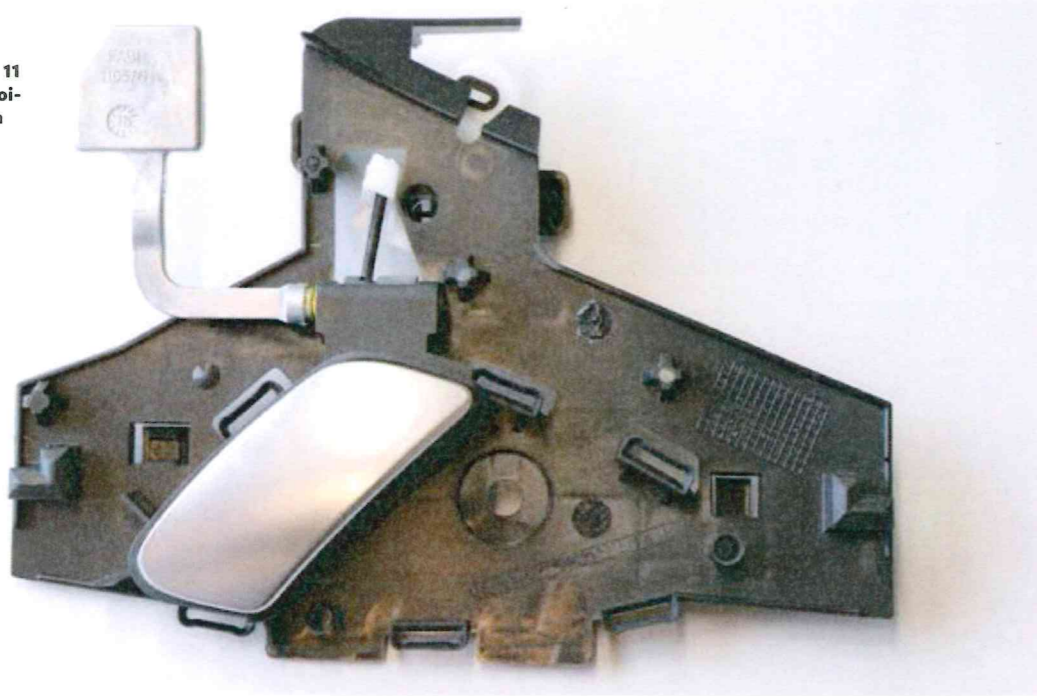
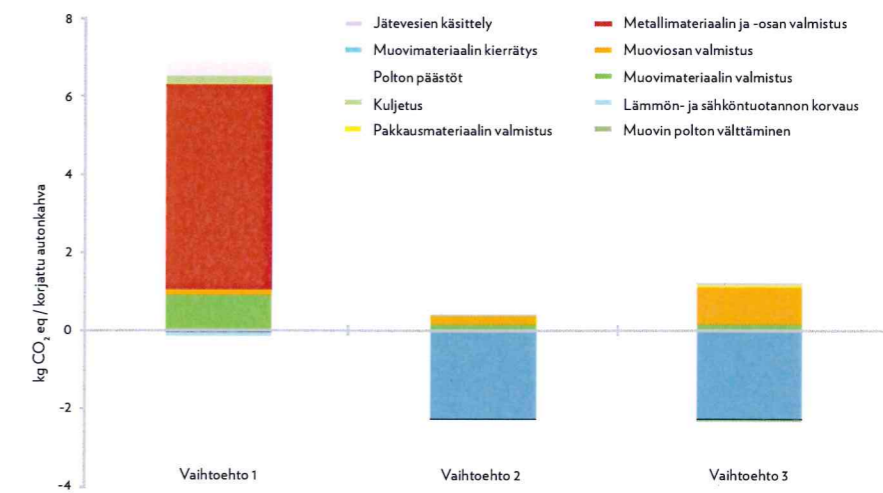


Auton ovenkahva koostuu 11 osasta, jotka voivat olla muovia tai metallia.



Tarkasteltujen vaihtoehtojen prosessien vaikutus ilmastonmuutosvaikutusten muodostumiseen (nollaviivan yläpuolella) ja niiden potentiaaliseen vähenemiseen (nollaviivan alapuolella)

1. Perinteinen menetelmä, jossa koko kahva vaihdetaan.
2. 3D-tulostusmenetelmällä tulostetaan rikkoutunut vetokahva neitseellisestä muovista.
3. 3D-tulostusmenetelmällä tulostetaan rikkoutunut vetokahva kierrätysmuovista.



Tarjoaako 3D-tulostus ympäristöhyötyjä varaosabisnekseen?

3D-tulostimien odotetaan mullistavan maailman samaan tapaan kuin kaupungistumisen tai internetin. Kierrätysmateriaalin käyttö 3D-tulostuksessa on osa kehittyvää kiertotalouden tematiikkaa ja sillä on mahdollisuus luoda Suomeen sekä uutta elinkeinotoimintaa että vahvistaa olemassa olevien yritysten kansainvälistä kilpailukykyä. Kierrätysmuovien käyttöä kuitenkin rajoittaa muovimateriaalien monimuotoisuus, raaka-aine-erien pienuus sekä perinteisten muovien prosessointiteknologioiden herkkyys raaka-aine-erien muutoksille. Perinteisten tuotantoteknologioiden

heikkoutena taas ovat korkeat muotokustannukset, mikä käytännössä estää pienten sarjojen kustannustehokkaan valmistamisen esimerkiksi varaosiksi.

Suomen ympäristökeskus SYKE tutki Kierrätysmuovien 3D-tulostuksen sovelluslaboratorio – hankkeessa 3D-tulostukseen pohjautuvan toimintamallin käytön ympäristöhyötyjä yritysten kanssa yhteistyössä suunnitellun case-esimerkin kautta. Elinkaaripohjaisella kestävyystarjonnalla arvioitiin 3D-tulostuksen, kierrätysmateriaalin käytön ja sovelluskohteiden mahdollisuuksia kiertotalouden tukemisessa. Järjestelmätasolla tutkimuksessa verrattiin

samalla 3D-tulostuksen mahdollistamaa hajautettua tuotantoa nykyiseen, keskitetyn tuotannon malliin.

Tutkimuskohteeksi valikoitui rikkoutunut auton ovenkahva. Tutkittu auton ovenkahva koostui 11 erillisestä osasta, jotka ovat metallia tai muovia. Yleisin syy auton ovenkahvan vaihtamiseen on vetokahvan rikkoutuminen. Vetokahva on ainut osa, joka näkyy auton oven ulkopuolelta.

RIKKOUTUNEEN AUTON OVENKAHVAN KORJAAMINEN

Nykykäytännössä rikkoutunut ovankahva korjattaisiin seuraavasti: Asiakas tulee autonkorjausfirmaan

korjauttamaan ovenkahvaa, jolloin koko rikkoutunut 11 osan kompleksi poistetaan ja tilalle vaihdetaan Länsi-Euroopassa keskitetysti valmistettu uusi ovenkahva. Vanha kahva päätyy tämän jälkeen kokonaisuudessaan poistoon siitähän huolimatta, että valtaosa kahvan osista on edelleen täysin ehjiä ja toimivia.

Vaihtoehdossa 2 3D-tulostimella tulostetaan tulostettaan ainoastaan rikkoutunut vetokahva, jolloin kymmenen entistä osaa säilyvät edelleen käytössä. Kolmannessa teoreettisessa tarkastelussa tutkittiin, voiko kierrätysmuovin käytöllä 3D-tulostusmateriaalina saavuttaa ympäristöhyötyjä. Kierrätysmuovimateriaalina käytettiin hiekkapuhaltimella hiottuja ja murskaimella murskattuja autonpuskureita.

3D-TULOSTUKSELLA VOIDAAN VÄHENTÄÄ TURHAA MATERIAALIN KÄYTTÖÄ

Tarkastelun tulosten mukaan 3D-tulostuksella voidaan saavuttaa ympäristöhyötyjä nykyiseen käytäntöön verrattuna. Ympäristövaikutusarvioinnin tuloksissa ympäristövaikutuksia aiheuttavat prosessit näkyvät nollaviivan yläpuolella ja ympäristövaikutuksia potentiaalisesti vähentävät näkyvät nollaviivan

alapuolella. Suurimmat ympäristöhyödyt tutkimuksessa saavutetaan sillä, että vältetään turhaan valmistamasta ylimääräisiä varaosia toimivien tilalle sekä vältetään toimivien muovi- ja metalliosien päätyminen jätteeksi. Tulokset korostavat tässä tutkimuksessa myös kiertotalouden merkitystä tuotteen elinkaaren loppuvaiheessa. Suuret ympäristöhyödyt saavutetaan sillä, että rikkoutunut poistettava tuote päätyy kierrätyksen kautta materiaalihyötykäyttöön polton sijaan. 3D-tulostusta hyödyntävien tarkastelujen nettovaikutus jää molemmissa tarkasteluissa negatiiviseksi, mikä tarkoittaa että näillä vaihtoehdoilla on potentiaalia vähentää ympäristövaikutuksia enemmän kuin tuottaa niitä.

Tulostusmenetelmät ovat myös mielenkiintoinen ja jopa oman tutkimuksensa arvoinen aihe. 3D-tulostuksen energiankulutus voi vaihdella

merkittävästi riippuen valitusta menetelmästä. Suurimmat ympäristövaikutukset 3D-tulostuksella tuotetun varaosan valmistuksessa aiheutuvat juuri tulostuslaitteen sähkönkulutuksesta. Neitseellisen materiaalin kohdalla tutkimuksessa hyödynnettiin SLS (*selective laser sintering*) -menetelmää, jossa jauhe-maisen tulostusmateriaalin kohdalla ei tarvitse käyttää tukimateriaalia. Kierrätysmuovia käyttävässä tarkastelussa oletettiin, että varaosa tulostetaan FDM (*Fused Deposition Modeling*) -menetelmällä, jossa kestopuuvilanka sulatetaan tulostuspäässä ja levitetään alustalle kerros kerrokselta. Eri tulostusmenetelmien erot näkyvät myös tässä tarkastelussa, sillä FDM -menetelmän suuresta energiankulutuksesta johtuen kierrätysmuovista valmistettu varaosatarkastelu jää neitseellistä materiaalia hyödyntävää tarkastelua huonommaksi vaihtoehdoksi. •

3D -tulostimien odotetaan mullistavan maailman. Kierrätysmateriaalin käyttö 3D-tulostuksessa on osa kehittyvää kiertotalouden tematiikkaa