



rPET kandekoti tootmise süsiniku jalajälg

Raport on koostatud Sustinere poolt 2023. a augustis



Baun OÜ pakub tagatisraha süsteemiga taaskasutatavaid poekotte, millega on võimalik e-poest endale toitu koju tellida. Kotid on valmistatud ümbertöödeldud plastpudelitest ehk rPET tekstiilist, mis on koti eluea lõppedes omakorda taaskasutatav. Poekotti on võimalik tagastada ja seeläbi uuesti ringlusesse saata, mis vähendab ühekordsete kilekottide kasutamist

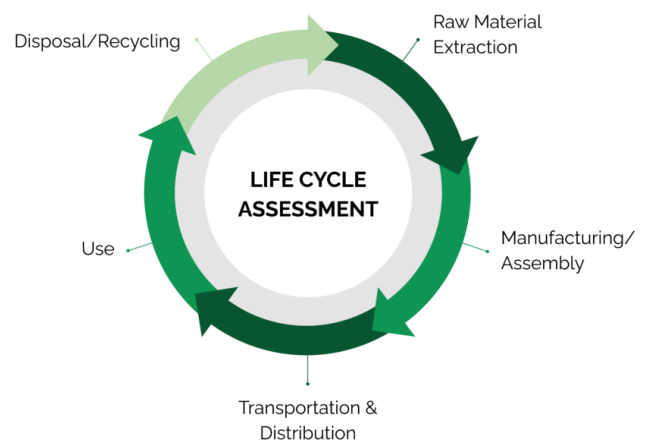
Käesolev lühiraport annab asjakohaste teadusartiklite ning olelusringi uuringute põhjal ülevaate rPET tekstiilist kandekoti süsiniku jalajäljest.

Aspekte, mis rPET kandekottide süsiniku jalajälge mõjutavad, on mitmeid ning seetõttu pole antud teadusartikli näite otse ülekantav. Täpsema ülevaate saamiseks Baun koti kliimamõjust tuleks koostada konkreetsele rPET kandekotile olelusringi hindamine.

METOODIKA

Süsiniku jalajalg on kvantitatiivselt väljendatud kasvuhoonegaaside heite koguhulk, mis tekib kindla tegevuse tagajärjel. Süsiniku jalajälje mõõtühik on CO₂-ekvivalent (CO₂-ekv), mis peegeldab erinevate kasvuhoonegaaside summeeritud potentsiaali globaalse soojenemise tekitamisel. Kasvuhoonegaasideks loetakse süsinikdioksiidi (CO₂), metaani (CH₄), dilämmastikoksiidi (N₂O), fluorosüsiniku ühendeid (HFC), perfluorosüsiniku ühendeid (PFC), väävelheksafluoriidi (SF₆) ja lämmastiktrifluoriid (NF₃).

Toote ja teenuse keskkonnamõju mõõtmiseks kasutatakse tavaliselt olelusringi hindamist (LCA - *life cycle assessment*). Olelusringi hindamisega hinnatakse toote/teenuse täielikku keskkonnamõju kogu selle olelusringi jooksul, üheks enimkasutatuks keskkonnamõju parameetrik on kasvuhoonegaaside heide ehk süsiniku jalajalg. Olelusringi hindamisel arvestatakse ressursi- ja energiakulu ning mõju keskkonnale alates toote valmistamiseks vajalike toorainete hankimisest (kaevandamisest), materjalide töötlemisest, toote valmistamisest ja kasutamisest kuni toote kõrvaldamiseni pärast kasutamist. Oluline on pöörata tähelepanu ka toote taas- ja korduskasutusele ning kogu tsükli



Pilt 1: <https://stich.culturalheritage.org/life-cycle-assessment-explained/>

jooksul lisanduvale transpordi mõjule. Olelusringi hindamiseks on välja antud mitmeid juhiseid, neist olulisim on ISO 14044:2006.

Juhul kui toote olelusringi hinnang (LCA) on üle kontrollitud ka kolmanda osapoole ehk kindla akrediteeringuga verifitseerija poolt, antakse hinnangule EPD staatus. EPD (*Environmental Product Declaration*) ehk toote keskkonnadeklaratsioon on üks kõrgemaid tasemeid toote olelusringi (LCA) hinnangust. EPD kehtib 5 aastat juhul, kui selle perioodi jooksul ei tehta olulisi muudatusi tootmisprotsessis.

ÜLEVAADE UURINGUTEST

UURIMISARTIKKEL "KORDUSKASUTATAVATE KOTTIDE KESKKONNAPARAMEETRID"

Uuringus "Korduskasutatavate kottide keskkonnaparameetrid"¹ analüüsitakse ISO 14040 ja ISO 14044 standarditel põhineva LCA analüüsi kaudu e-poes Rohlik.cz kasutatavate korduvkasutatavate kottide keskkonnaparameetreid. Eesmärk oli võrrelda paberi ja korduvkasutatavate rPET kottide keskkonnamõjusid. Hinnatavad keskkonnaparameetrid olid sealhulgas kliimamuutused, hapestumine, ökotoksilisus, eutrofeerumine, mürgisust inimesele, ioniseeriv kiirgus, ressursikasutus ja veekasutus, kuid käesolevas ülevaates keskendume süsiniku jalajäljele.

Uuringus vaadeldud rPET kotid olid toodetud Hiinas ja sisaldasid taaskasutatud PET plastikut 98%. Ühe rPET koti kaal on sealjuures 55 grammi ning paberkoti kaal 48.9 g.

Paber- ja rPET kottide LCA analüüsi võrdlemiseks valiti funktsionaalseks ühikus 250 kg toidukoguse kandmise, mis on Rohlik.cz e-poe andmete põhjal aastane keskmine ostukoguse kaal. Selle ostukoguse kandmiseks vajalike kottide kogus sõltub iga koti kandevõimest ja kasutusajast. Uurimisartikli arvutustes kasutati paberi- ja rPET kotil sama kandevõimet (10 kg). Analüüsiti ka alternatiivset stsenaariumit, kus eeldati, et rPET koti kandevõime on 10% suurem, s.o 11 kg. Analüüsis arvestati rPET kottide taaskasutamise arvuks 25 korda (sh arvestati hinnangu

¹ LCA Studio, 2021. Environmental parameters of reusable bags Rohlik.cz. Kättesaadav: <https://www.svetbaleni.cz/wp-content/uploads/2021/09/Rohlik-tasky2021-LCA.pdf>

sisse nende pesu toote kasutamistsükli jooksul), samas kui paberkottide taaskasutamise arv samal otstarbel on 1 kord.

Antud funktsionaalse ühiku puhul (ehk 250 kg toidukoguse kandmine ning ühe rPET koti taaskasutamine 25 korda) on saadud kliimamõju tulemusteks:

	Paberkottide mõju	rPET kottide mõju	rPET kottide mõju, kui on 10% suurem kandevõime
Süsiniku jalajälg (kg CO ₂ ekv)	0.271	0.0005576	0.0005069

Sellest selgus, et korduvkasutatavate rPET kottidega aastase toidukoguse kandmise süsiniku jalajälg moodustab 42% paberkottide kliimamõjust. Kui rPET kotti kasutatakse 10% suurema ostukogusega, siis korduvkasutatava rPET koti kliimamõju langeb 38%-ni paberkottide mõjust.

TEADUSARTIKKEL " TOIDUKAUPADE KANDEKOTTIDE OLELUSRINGI HINDAMINE "

2017. aastal Taani toidupoodidest leiduvate kandekottide analüüsi² eesmärk oli leida väikseima süsiniku jalajäljega kott ja korduvkasutamise arv, mis erinevatele kandekottidele on vajalik, et keskkonnamõjusid vähendada. Olelusringi hindamine tehti ISO 14040 ja 14044 nõuetele vastavalt 14 erinevas kategoorias. Analüüsis hinnati Euroopas toodetud, kasutatud ja ümbertöödeldud kandekotte.

Uuringust selgus, et ühe rPET koti süsiniku jalajälg terve selle elukaare ulatuses on 0,66-0.77 kg CO₂ ekv olenevalt selle eluea lõpus toimuvast käitlusest (ümbertöötlus või põletus). Kandekoti peamine kliimamõju tuleb koti tootmisest (toormaterjalide hankimisest kuni koti valmimiseni), mille käigus tekib 0.58 kg CO₂ ekv heidet. Tootmisetapis aga omakorda 80% mõju tekib



² The Danish Environmental Protection Agency, 2018. Life Cycle Assessment of grocery carrier bags. Kättesaadav: <https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2018/02/978-87-93614-73-4.pdf>

toormaterjali rPET tootmisest. Koti kaalu ei ole artiklis välja toodud, küll aga on toodud kotti iseloomustav pilt.

rPET materjalist kandekottide puhul tuleks koti eluea lõppedes eelistada ümbertöötlemist. Kandekottide võrdluses on rPET ja teistel raskematel kandekottidel suurim mõju kliimamuutuste valdkonnas. Raskemate kandekottide mõju vähendab korduvkasutamine.

Taani turul on kõige madalama süsiniku jalajäljega LDPE kandekotid. Võrreldes Taani LDPE kotiga, peaks rPET kandekotti kasutama minimaalselt 8.2 korda, et süsiniku jalajäljed oleksid võrdsed.

	Kilekott (LDPE)	Paberkott	rPET kott
Süsiniku jalajalg (kg CO ₂ ekv)	0.082-0.11	0.06-0.11	0.66-0.77

EPD EHK TOOTE KESKKONNADEKLARATSIOON „LORA WAVE HANDBAG“

TULEMUS

Itaalia kandekottide tootja on lasknud oma toodetavate kottide keskkonnamõju ära hinnata ning sellest ka EPD koostada³. Kotis kasutatava polüesteri puhul on tegemist 96-98% ulatuses ümbertöödeldud materjaliga, mis on saadud mereprügi töötlemisest. Hinnatud on kahte erinevat mudelit: Wide ning Maxi.

Toote keskkonnadeklaratsioonist selgub, et ühe koti tootmise (toormaterjali hankimise ning materjalist koti tootmise, EPD dokumendis kui *upstream* ning *core*) süsiniku jalajalg on Maxi ning Wide mudelite puhul 2.938-3.265 kg CO₂ ekv. EPD-s on välja toodud ka mõlema koti kaal (0.951-1.197 kg), seega saab tulemust taandada ka 1kg toote kohta. Selle taandamise tulemused on nähtav allolevast tabelist.

³ EPD Wave Wide and Maxi Lora Handbag, 2022. Kättesaadav:
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/02b6eb22-ba56-41c1-cfc6-08d9df0ea78f/Data>

	Ühe koti süsiniku jalajälg <i>EPD andmed</i>	Süsiniku jalajälg 1kg toote kohta <i>arvutatud tulemus</i>
Maxi Lora	2.938 kg CO ₂ ekv	3.09 kg CO ₂ ekv
Wide Lora	3.265 kg CO ₂ ekv	2.73 kg CO ₂ ekv

TRANSPORDI MÕJU

METOODIKA

Baun OÜ tellib rPET kandkotte Hiinast, kust hetkel toimub kottide transport Eestisse rongiga. Võimalikul tootja vahetumisel hakkaks transport toimuma laevaga ja seega hinnati kahe stsenaariumi transpordi mõju: raudteetransport ja laevatransport. Analüüsi aluseks võeti ühe tellimuse keskmised vahemaad Hiina tehastest Eestisse:

Raudteetransport

Kaubik 286 km

Rong 14 465 km

Laevatransport

Kaubik 208 km

Laev 24 653.8 km

Lisaks vahemaadele on süsiniku jalajälje leidmisel oluline ka kauba kaal. Baun kandekott kaalub ca 0.245 kg ja üks tellimus on 12 000 kotti. Kauba kaalu sisse on arvestatud ka pakkematerjalid ning seega on ühe tellimuse kaal ca 3 048 kg.

Transpordimõju hindamiseks kasutati Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud süsinikujalajälje arvutusmudelit, mis tugineb enimkasutatavatele rahvusvahelistele kasvuhoonegaaside jalajälje arvutamise meetodilistele juhistele ja standarditele ning aitab tagada Eesti ettevõtete CO₂ jalajälje hindamist ühtsete põhimõtete järgi.⁴ Rongtranspordi mõju hindamisel eeldati, et kaubarong on diiselleduriga, mis on peamine kaubarongitüüp Balti riikides ja Venemaal. Laevatranspordi hindamisel eeldati, et kaupa tarnitakse konteinerlaevaga.

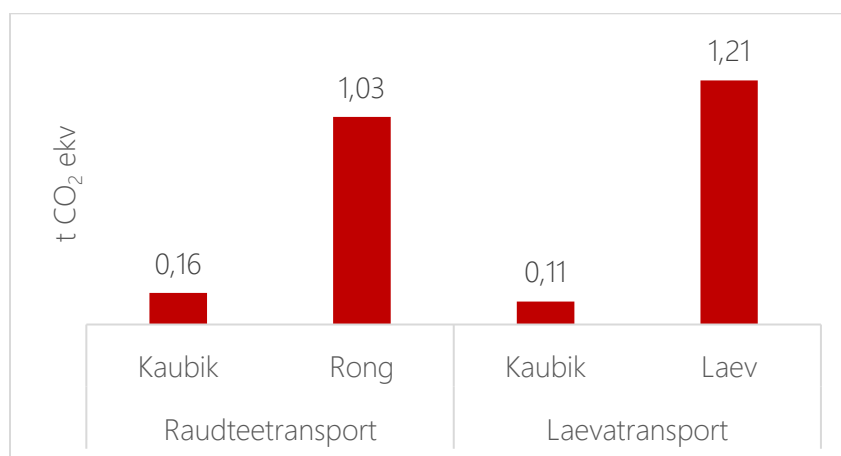
⁴ Keskkonnaministeeriumi KHG jalajälje hindamise mudel, 2022

Kättesaadav: <https://kliimaministeerium.ee/organisatsioonide-khg-jalajalg>

TULEMUS

Raudteetranspordi mõju kokku oli 1.19 t CO₂ ekv, sellest kaubiku transpordi mõju oli 0.16 t CO₂ ekv (13%) ja rongi transpordi mõju oli 1.03 t CO₂ ekv (87%). Saadud tulemust võib taandada ka 1 kg kauba peale, mille süsiniku jalajäljeks on 0.39 kg CO₂ ekv.

Laevatransport mõju kokku oli 1.33 t CO₂ ekv, sellest kaubiku transpordi mõju oli 0.11 t CO₂ ekv (9%) ja laeva transpordi mõju oli 1.21 t CO₂ ekv (91%). Saadud tulemust võib taandada ka 1 kg kauba peale, mille süsiniku jalajäljeks on 0.44 kg CO₂ ekv.



Konteinerlaeva kliimamõju ühe kilomeetri kohta on väiksem kui kaubarongil, kuid tarne Hiinast Eestisse on laevaga ca 10 000 km pikem ja seega on laevatranspordi mõju kokku suurem.

JÄRELDUSED

- Baunal ei ole veel tehtud oma toodete süsiniku jalajälje hinnanguid, seega parema andmestiku puudumisel saab esialgse hinnangu kätte saamiseks kasutada Lora Wave EPD-st saadud kottide süsiniku jalajälge.

Kuna Baun kottide kaal muutub sõltuvalt koostööpartnerite soovile, siis saab kasutada leitud 1kg koti süsiniku jalajälje tulemust, et välja arvutada eelduslik Baun koti süsiniku jalajalg. Nt kui Baun kott kaalub 200 grammi (0.2 kg), on selle tootmise hinnanguline süsiniku jalajalg 0.55-0.62 kg CO₂ ekv.

Seega võib eeldada, et Baun koti tootmise (toormaterjal ning tootmise protsess) süsiniku jalajälg võib jääda 0.50-0.65 kg CO₂ ekv juurde, seda tõendavad nii Taani kandekottide uuring kui ka Lora Wave EPD.

Kokku koos laevatranspordiga oleks sellisel juhul 1 kg Baun kottide mõju **0.89-1.09 kg CO₂ ekv**. Sellest hinnangust on väljas pakendi koti pakendi mõju ning Baun koti kasutamise ning lõpliku käitlemise süsiniku jalajälg.

- rPET kandekottide suurim keskkonnamõju tuleb tooraine hankimisest ja tootmisest.
- rPET kandekottide süsiniku jalajälge vähendamiseks tuleb kotti korduvkasutada nii palju kordi kui võimalik, et vähendada vajadust uusi kotte toota ning transportida.
- Hiinas toodetavate rPET kottide tootmisprotsessi keskkonnamõju suurendab märkimisväärselt sealne elektrienergia, mis põhineb kivisöe põletamisel.