

Üldine ainete migratsioon väikestest plastpakenditest

I etapp

27.12.2022 nr 1.2-3/202

Töö teostajad:

Mari Reinik, PhD

Jüri Ruut, MSc

Veterinaar- ja Toidulaboratoorium, riskihindamise osakond

01.08.2022 - 09.02.2023

Sisukord

1. Ülesande püstitus.....	2
2. Kasutatud lühendid ja mõisted	3
3. Õigusaktid	3
4. Varasemad uuringud.....	3
5. Esialgne vaatlus	5
6. Turu-uuring	6
Piimatooted (jogurtid, piimapõhised desserdid ja -joogid)	6
Lastejoogid, smuutid ja värsked mahlad	7
Imikutele ja väikelastele suunitletud püreed, smuutid, valmistoidud.....	7
7. Laste toitumisuuringu andmed	7
Piimatooted (jogurtid, piimapõhised desserdid ja joogid).....	8
Mahlad, nektarid, mahlajoogid, smuutid.....	8
Imikutele ja väikelastele mõeldud valmistoidud	8
8. Turu-uuringu ja laste toitumisuuringu võrdlus.....	8
9. Tootepakendite S/V suhte määramine.....	9
Risttahukakujuline pakend	10
Tüvikoonuse-kujuline pakend	11
Erikujulised pakendid: lainelised pöördkehad.....	12
Foolium- või kilekotid.....	15
10. Määramatus	16
11. Kokkuvõte	16
12. Kasutatud kirjandus.....	17

Lisad:

Lisa 1 – Turu-uuringu andmed

1. Ülesande püstitus

Käesolev kokkuvõte on valminud vastamaks Maaeluministeeriumi (MeM) esitatud küsimusele, kas väikestest plastpakenditest toitu erituv summaarne kogus on ohutu.

MeM küsimuse selgitus: Plastimääruse erand 0,5 liitrist vähem mahutavate pakendite puhul on lubatud kasutada migratsiooni piirnormile vastavuse hindamiseks S/V suhet 6, millega alahinnatakse migratsiooni võrreldes tegeliku S/V suhtega – enne uurida, millised toidugrupid on olulised hinnata. Kas on andmeid, et võrreldes 20 – 30 – 40 a taguse seisuga, on trend portsjonpakendite suunas.

Küsimuse esitaja: MeM (Küllil Suurvarik)

Küsimuse täpsustamise käigus otsustati küsimusele vastamine jagada kahte etappi.

I etapp 2022.a. – olukorra kaardistus:

- keskendutakse laste, eelkõige väikelaste ja eelkooliealiste, tarbitavatele toodetele;
- tehakse kokkuvõte, kui palju ja missugustes < 0,5 l plastpakendites tooteid turul on;
- hinnatakse väikepakendite osakaalu, võimalusel võrreldakse olemasolevate toitumisuuringute andmetega;
- määratakse uuringu alusel kõige levinumate pakenditüüpide jaoks S/V suhe;
- püütakse leida vastused küsimustele:
 - o kas olukord on muutunud võrreldes aastate tagusega?
 - o kas oleks oluline kõikide pakendite puhul arvestada tegelikku S/V suhet?

Sõltuvalt antud uuringu tulemustest otsustatakse, kas oleks vajalik minna edasi uuringu teise etapiga, mis võiks haarata järgmised küsimused:

- tegeliku üldmigratsiooni hindamine:
 - o selgitada, kas Eesti toidutööstuses kasutatavaid pakendeid on laboris uuritud;
 - o kui ei, siis eksperimentaalseks hindamiseks oleks tarvis saada toidutootjatelt kasutamata pakendid;
 - o alternatiiv oleks hinnang pakendi sertifikaatide alusel, kui need õnnestuks pakendite kasutajatelt saada. Juhul kui sertifikaadil on antud üldmigratsioon alla mingi väärtuse (väiksem kui ..), jääb tegelik migratsioon teadmata. Küsimus võib olla ka dokumentide sisulises kvaliteedis: kui tihti vastavusdeklaratsiooni uuendatakse, kas ja kui tihti tehakse migratsioonianalüüse;
- laiendada uuritavaid tootegruppe;
- kas peaks minema erimigratsiooni hindamisele?
- kas peaks arvestama ka klaaspakendite purgikaasi?

2. Kasutatud lühendid ja mõisted

S/V – pakendi pindala jagatud ruumalaga (pinna/ruumala suhe)

Üldmigratsioon – toiduga kokkupuutuvast pakkematerjalist toitu migreeruv summaarne ainete kogus, kasutatakse eelkõige materjali inertsuse hindamiseks, pole otseselt seotud toiduohutusega

TKM – toiduga kokkupuutuvad materjalid

EFSA CEP komisjon - EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes and Processing Aids

3. Õigusaktid

Üldised nõuded mis tahes materjalist toiduga kokku puutuvatele materjalidele ja esemetele on sätestatud Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusel (EÜ) nr 1935/2004 toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta. Täpsemad nõuded plastmaterjalide ja -esemete kohta on sätestatud komisjoni määruses nr 10/2011 (edaspidi plastimäärus).

Plastimääruse artikkel 12 lõige 1 näeb ette, et plastmaterjalide ja -esemete koostisaineid ei tohi toidu mudelainesse üle kanduda kogustes, mis ületavad 10 milligrammi kõigist koostisainetest, mis eralduvad toidu kontaktpinna dm^2 kohta (mg/dm^2). Erandina lõikest 1, ei tohi selliste plastmaterjalide ja -esemete koostisained, mis ettenähtult puutuvad kokku imikute ja väikelaste toiduga, nagu see on määratletud komisjoni direktiivides 2006/141/EÜ ja 2006/125/EÜ, kanduda üle toidu mudelainetesse suuremas koguses kui 60 milligrammi kõiki koostisaineid, mis eralduvad 1 kg toidu mudelaine kohta.

Vastavalt plastimääruse artiklis 17 lõige 1 toodule väljendatakse plastpakendi nõuetele vastavuse hindamiseks konkreetse aine migratsiooni väärtusi ühikutes mg/kg üldjuhul kohaldades tegelikku pindala ja mahu suhet. Erandina väljendatakse migratsiooni väärtus kohaldades pindala ja mahu suhet 6 dm^2 1 kg toidu kohta järgmistel antud töösse puutuvatel juhtudel:

- a) mahutite ja muude esemete puhul, mis mahutavad alla 500 milliliitri või grammi või üle 10 liitri,
- b) materjalide või esemete puhul, mille vormi tõttu ei ole võimalik määrata nende pindala ja sellega kokku puutuva toidu koguse suhet.

Erandit ei kohaldata plastmaterjalide ja -esemete suhtes, mis on ette nähtud kokku puutama imikute ja väikelaste toiduga, mis on määratletud direktiivides 2006/141/EÜ ja 2006/125/EÜ.

4. Varasemad uuringud

Suure pinna-ruumala suhtega pakendite teema on olnud käsitusel mitmetes teaduspublikatsioonides ja ka EFSA CEP komisjoni 2016. a. arvamuses. Viimases on mainitud, et on toimunud nihe väikepakendite suunas, sh pakendatakse rohkem töödeldud pika säilivusajaga toitu ning pakendis kuumutatavaid toiduportsjone. Kuna alla 500 ml pakendite S/V suhe on oluliselt suurem kui 6 dm^2 ühe kg toidu kohta, kaasneb sellega ka suurem, kohati

kordades kõrgem, migratsioon. Leitakse, et on vaja hinnata, kas selline lähenemine migratsiooni arvutamisele on piisavalt konservatiivne eelkõige laste ohutuse tagamiseks? (EFSA 2016).

Sama on täheldatud ka Norras läbiviidud uuringus. Euroopa Liidu toiduga kokkupuutuvatest materjalidest saadavuse arvutamise mudelis eeldatakse, et inimene tarbib kokku 3 kg toitu ja jooki päevas, millest vaid 1 kg on pakendatud. Suund on sellele, et üha rohkem toidust ja jookidest on pakendatud, seega tõenäoliselt on pakendatud rohkem kui 1/3 ja antud lähenemine ei ole piisavalt kaitsev. Migratsiooni hindamisel kasutatavat S/V suhet 6 peetakse nii laste kui ka täiskasvanute jaoks ebapiisavaks ja tehakse ettepanek migratsiooni hindamisel kasutada tegelikku pindala (VKM 2009).

Samas VKM uuringus viidatakse Hollandis koostatud raportile „Bouma K, Stavenga K, Draaijer A. Domestic use of food packaging materials in the Netherlands. Report NDFCM010/01, August 2003“, kus leiti, et toiduga kokkupuutuva pakkematerjali pinna ja massi suhe oli vahemikus 6–95 dm²/kg. Nimetatud raporti originaaltekst ei ole kahjuks enam kättesaadav.

ILSI raporti „International Life Sciences Institute (ILSI) Europe. Food consumption and packaging usage factors. Summary of a workshop held in July 1996. 1997“ kohaselt oli keskmiseks pakkematerjalidega kokkupuutuvaks toidu pinnaks 20,1 dm² Euroopa tarbija kohta päevas (arvestades tarbitavaks toidu koguseks 1 kg), plastmaterjali pind oli vastavalt 12,4 dm² inimese kohta päevas.

Irimaal läbiviidud uuringus leiti, et 5–12-aastaste Iiri laste ekspositsioon kõigile toidu pakkematerjalidele kokku oli 13,4 dm² lapse kohta päevas, neist plastmaterjalide osa oli 10,7 dm² (Duffy *et al.*).

Poças *et al.* 2009. a. uuringu andmetel oli pakendatud toitade tarbimine Portugali kodudes 5–50 g kehakaalu kg kohta. Arvestades kõiki materjale, oli pakenditega kokkupuude 0,1–0,6 dm² päevas 1 kg kehakaalu kg kohta. Pakendi pinna ja ruumala suhe määrati kõigi kogutud pakendite jaoks, mille tulemusena saadi keskmiseks toiduga kokkupuutes olevaks pinnaks 25 dm² kg toidu kohta.

Ühendkuningriigis tehtud uuringus toodi välja, et alla 12-kuuste imikute puhul oli keskmine toidu pinna/ruumala suhe alla 6 dm²/kg. Põhjuseks on suur rinnapiima või toitesegu lahjendamiseks kuluva kraanivee osakaal kogu toidus. Samas leiti, et 1–4-aastaste laste jaoks oli keskmine S/V suhe 8,31 dm²/kg ja 4–6-aastastel 9,66 dm²/kg (vahemik 2,7–20,8). 68% tarbitud toidust oli pakendatud, sellest omakorda 70% plastpakendites (Foster *et al.*, 2010).

Grob *et al.* 2007.a. uuringus märgiti, et migratsiooni piirväärtused ei peaks lähtuma enam 1-liitrisest kuubist, kuna üha rohkem on väikepakendites tooteid. Tehti järgmised ettepanekud:

- Piirsaldus peaks olema väljendatud kontsentratsioonina toidus kuni S/V suhteni 20 dm²/l.
- Kui S/V suhe on suurem, siis arvutada migratsioon pinna kohta. Kasutada migratsiooni toidus kehtivate piirnormide pinnale ümberarvestamisel S/V suhet 20 dm²/l. Seega üldmigratsioon 60 mg/kg vastaks kokkupuutepinnale arvutatuna 3 mg/dm².
- TKM nõuetele vastavuse hindamisel peaks eelistama toidu analüüsi simulantidega läbiviidud analüüsidele.

5. Esialgne vaatlus

Uuritavate toidugruppide valikuks viidi 2022.a. augustis läbi esialgne vaatlus Tartu kauplustes. Järeldati, et väikepakkides müüdavaid tooteid on pea kõigis olulisemates toidugruppides ja müügil olevate toodete nomenklatuur on väga lai.

Imiku- ja väikelapsetoidud (püreed, smuutid, valmistoidud) on pakendatud valdavalt plasttuubidesse (100-120 g lapikud plastkorgiga suletavad pakid). Klaaspurkides tooteid on endiselt saadaval, kuid võrreldes aastatetagusega on ilmselt nende osakaal kahanemas. Saadaval on ka 200 ml plastpudelid kasutusvalmis piimasegudega.

Laialdaselt laste poolt tarvitavate toitude osas täheldati järgmist:

- Mahlajoogid, nektarid, mahlad on pakendatud valdavalt 200–250 ml tetrapakkidesse.
- Jogurtid on plasttopsides (120+ ml), jogurtijoogid plastpudelites (100+ ml).
- Lisanditega piimajoogid on 200+ ml tetrapakkides või plastpudelites.
- Kohupiimakreemid on enamasti 100–150 g plasttopsides.
- Piimamagustoidud on enamasti 125–200 g plasttopsides.
- Hulgaliselt on turul < 500 ml pakendites kodujuustu, hapukoort jms.
- Väikestes pakendites on ka palju sojapõhiseid jt taimseid tooteid (joogid, desserdid jm).
- Suuremate laste puhul võivad olla olulised väikestes lamedates plastpakkides kõrge rasvasisaldusega tooted, nt peekon, viilutatud vorstid ja juustud, võileivamäärdeid, kastmed, väikepakkides valmistoidud.
- Väikesed toiduportsud pakitakse kauplustes kilesse (PE või PVC) või väikestesse plastkarpidesse (tõenäoliselt PP või OPS (*oriented polystyrene*)).
- Väikepakendeid kasutavad väga paljud Eesti tootjad (Salvest AS, Orkla Eesti AS, Tere AS, Valio Eesti AS, Farmi Piimatööstus AS, Nopri Talumeierei OÜ, A.Le Coq AS).

Vastamaks küsimusele, kas on trend portsjonpakendite laialdasema kasutamise suunas, otsustati keskenduda laste hulgas populaarsetele toidugruppidele, mille puhul on plastpakend pidevalt otseses kontaktis tootega. See tähendab eelkõige vedelaid tooteid, nt väikepakendites joogid ja piimatooted, samuti vedelaid imiku- ja väikelapsetoite.

Plastist väikepakendeid on kasutusel hulgaliselt ka muude toodete puhul, nt erinevad kuivad tooted, liha- ja kalatooted, juustud, maiustused jms, kuid uuringu antud etapis neid ei käsitleta.

6. Turu-uuring

Koostati andmestik neljas suuremas e-poes (Prisma, Rimi, Selver ja Barbora) valitud toidugruppidesse kuuluvatest toodetest 2022.a. septembrikuus müügil olnud toodete alusel.

Tooted, va imikutele ja väikelastele suunitletud püreed, smootid ja valmistoidud, võeti arvesse ühekordselt (mitmes poes müüdav konkreetse tootja samasuguses pakendis sama toode loeti üheks tooteks), müügitahu proportsioone ei arvestatud. Kui sama toodet müüdi erineva suurusega pakendis, siis arvestati erineva pakendiga toode teiseks tooteks.

Andmed on toodud töö Lisas 1.

Piimatooted (jogurtid, piimapõhised desserdid ja -joogid)

E-poodides 2022.a. oli müügil 261 erinevat jogurtit. Nende pakendid jagunesid järgnevalt:

	65–100 g plasttops	101–150 g plasttops	151–300 g plasttops	301–400 g plasttops	500–700 g plastpudel	tetrapakk, 900–1000 ml	kilekott, 1 l
toodete arv	30	66	53	66	3	33	10

Kokku oli plasttopsides/pudelites 84%, tetrapakkides 13% ja kilekottides 4% jogurtitest. Alla 0,5-liitrisel pakendis oli 82 % jogurtitest.

Lisaks jogurtitele on müügil hulgaliselt muid valdavalt väikestes pakendites piimatooteid, mida lapsed sageli tarbivad.

Kohupiimakreemid – kokku 83 erinevat toodet, kõik plastpakendites. Pakendi suurused jäävad vahemikku 50–500g, suuruste jaotus on järgmine:

	50–100 g plasttops	140–150 g plasttops	170–200 g plasttops	265–300 g plasttops	380–500 g plasttops
toodete arv	4	46	11	10	12

Pudingid jm piimapõhised desserdid – kokku 85 toodet, neist vaid 2 liitrisel tetrapakis, ülejäänud kõik 55-250 g plastpakendites. Uuritud toodete hulgas ei ole kohukesed. Pakendi suuruste jaotus on järgmine:

	55–100 g plasttops	115–150 g plasttops	160–200 g plasttops	230–250 g plasttops	tetrapakk, 1000 ml
toodete arv	3	38	35	7	2

Piimajoogid – müügil oli 12 erinevat toodet, neist neli 200g tetrapakkides, kaks 250 ja kuus 400–450 grammistes plastpudelites.

Lastejoogid, smuutid ja värsked mahlad

Lõigu pealkiri „Lastejoogid, smuutid ja värsked mahlad“ on võetud e-poodide tootegruppide nimetustest. Nende gruppide alla olid liigitatud smuutid, smushid, mahlad, mahlajoogid ja nektarid.

Smuutid ja smushie-d – e-poodides oli müügil 74 toodet, neist:

	120–170 g tuub	200–300 g	330–500 g	750 g	tetrapakk, 1000 ml
toodete arv	10	21 plastpudel 4 tetrapakk 14 klaaspudel	6 plastpudel 9 tetrapakk	6 plastpudel 3 klaaspudel	1

Mahlad, mahlajoogid, nektarid – ülevaade tehti toodetest, mille pakendi suurus oli kuni 0,5 liitrit. Kokku oli e-poodide nomenklatuuris 109 toodet, neist:

	60–100 g	200–250 g	280–330 g	480–500 g	plekkpurk, 350 ml
toodete arv	4 plastpudel 3 klaaspudel	5 plastpudel 38 tetrapakk 10 klaaspudel 6 tuub	15 plastpudel 9 tetrapakk 5 klaaspudel	8 plastpudel 2 tetrapakk 3 klaaspudel	1

Imikutele ja väikelastele suunitletud püreed, smuutid, valmistoidud

E-poodide nomenklatuuris (kõik müüdavad tooted, sh korduvad, arvesse võetud): 40% klaaspurkides, 60% plastpakendites.

Eraldi vaadeldi kohaliku tootja AS Salvest tooteid: 2022.a. septembris olid tootja kodulehel 54% imiku- ja väikelapsetoitudest plastpakendites, ülejäänud klaaspurkides.

Plastpakenditeks on väikese mahuga portsjonpakendid (90-130 g), st suure pindala/ruumala suhtega tuubid, mida enam kui 10 aastat tagasi turul ei olnud. Salvest AS võttis need pakendid kasutusele 2014.a. (AS Salvestist otsesuhtlusel saadud info).

7. Laste toitumisuuringu andmed

Eesti laste faktilise toitumise uuringu viis läbi Tervise Arengu Instituut 2013.–2015. aastal, uuringu kaasrahastajateks olid Euroopa Toiduohutusamet ja Maaeluministerium.

Tarbitud toitade nomenklatuurist ja nende pakenditest ülevaade saamiseks ning võrdlemiseks 2022.aastal müügil olevatega filtreeriti andmebaasist välja järgmised tooted:

- jogurtid, kohupiimakreemid, pudingid jm piimadesserdid;
- imiku- ja väikelapsetoidud, v.a piimasegud, pulbrilised tooted, küpsised, isetehtud toidud;
- mahlad, nektarid, mahlajoogid.

Toitumisuuringu andmed sisaldavad küll infot pakendi materjali kohta, kuid välja ei tule pakendi suurused. Seega saab neid andmeid kasutada vaid pakkematerjalide kasutamises toimunud muutuste hindamiseks.

Tuleb tõdeda, et andmekvaliteet jätab tõsiselt soovida. Sageli on puudulikult või vigaselt märgitud nii toote nimetus, grupp kui ka pakendi tüüp. Ühe ja sama toote kohta on kasutusel erinevad nimetuse versioonid, seega tekkis raskusi korduvate toodete nimekirjast eemaldamisel. Pakendite puhul oli palju kasutatud vastuseid „ei tea“ või puudus pakendi info üldse. Need tooted eemaldati valimist. Klaaspakendis tooted on ülejäänutest eraldatavad. Keeruline oli aru saada komposiitmaterjalidest pakenditest. Nende lahterdamine oli küsitlusele vastajatele ilmselgelt probleeme tekitanud: oli näha, et samadele toodetele oli omistatud erinevaid mitmekihiliste materjalide koode.

Piimatooted (jogurtid, piimapõhised desserdid ja joogid)

Laste toitumisuuringu andmetel tarbisid uuringus osalenud lapsed jogurteid 1127 korral.

Neist:

- 66% oli tegemist plasttopsis või -pudelis oleva tootega (maht eeldatavalt <400 g),
- 12% tetrapakis tootega (maht eeldatavalt 900–1000 g),
- 21% kilekotis tootega (maht eeldatavalt 1000 g).

Andmestikust selgelt korduvate toodete eemaldamisel saadi vastavateks protsentideks 76%, 11% ja 13%.

Kohupiimakreemidest (72 toodet) ja pudingitest (27 toodet) olid praktiliselt kõik plastpakendites (kahel tootel oli pakend märkimata, ühel oli märgitud pakendiks tetrapakk).

Mahlad, nektarid, mahlajoogid, smuutid

Mahlade, nektarite ja mahlajookide pakendite suuruste kohta ei õnnestunud toitumisuuringust infot saada, kuna pakendi suurused ei ole välja toodud. Tööstuses toodetud mahladest, mahlajookidest, nektaritest olid kõiki tarbimiskordi arvesse võttes tooted tetrapakis/mahlapakis 549, klaaspakendis 77 ja plastpakendis 201 korral. Plastpakendis toodete tarbimiskordadest oluline osa (110 korda) oli mahlakontsentratsioonidel. Laste toitumisuuringu andmetest ei tulnud välja mitte ühegi kaubandusliku smuuti või smushie tarbimist, seega on tegemist viimastel aastatel turule tulnud toodetega.

Imikutele ja väikelastele mõeldud valmistoidud

Imiku- ja väikelapsetoitudest (v.a piimasegud, pudrupulbrid, küpsised ja mahlad) olid toitumisuuringu andmetel (kõik söömiskorrad arvesse võetud) klaaspurkides 72% toodetest ja plastpakendites 28% toodetest. Pakendi suurus uuringust ei selgunud.

8. Turu-uuringu ja laste toitumisuuringu võrdlus

Pakendite suuruse ja pakkematerjalide muutuste trendide hindamiseks 20–40 aasta jooksul pole otseseid andmeid. Samas on suundumust väiksemate pakendite poole välja toodud mitmetes publikatsioonides (EFSA 2016, Grob 2007).

Kuna antud uuringus keskenduti eelkõige lastele, siis võrreldi 2013.–2014.a. laste toitumisuuringu andmestikust tulenevat infot 2022.a. septembris suuremate poekettide e-poodides müügil olnud toodetega.

Jogurtite puhul on näha mõningane tendents plastist väikepakendite suunas (toitumisuuringus 66–76%, kauplustes 84%), vähenenud on 1-liitristes kilekottides tarbitavate toodete osakaal, tetrapakkides toodete hulk on püsinud stabiilsena. Kuna toodete müügi mahtusid pole antud uuringus arvesse võetud, siis ei saa lõplikku järeldust teha.

Kohupiimakreemid ja pudingid on suures osas pakendatud plastist väikepakenditesse, vaid üksikud tooted on 1-liitristes tetrapakkides.

Mahlade ja mahlajookide osas on keeruline järeldusi teha, kuna toitumisuuringu andmetest ei selgu pakendite suurused. Kaupluste nomenklatuuris leiti 109 60–500 ml pakendis mahla, mahlajooki või nektarit, millest plastpakendites olid 32. Lisaks oli müügil ka 6 tuubi pakendatud jooki. Uute toodetena on turule tulnud smuutid ja smushied, kokku 74 toodet, neist 27 alla 500-ml plastpakendites ja 10 120–170 grammistes tuubides.

Selge muutus on toimunud imiku- ja väikelapsetoitude osas: toitumisuuringu andmetel oli plastpakendite osakaal 28%, kaupluste nomenklatuuris 2022. aastal aga 60%.

Tendents plastpakendile üleminekule on näha ka kohaliku tootja AS Salvest toodete hulgas: toitumisuuringus oli nende toodetest 22% plastpakendis, 2022.a. septembris tootja kodulehel 54% plastpakendis.

Plastpakendite puhul on järjest rohkem kasutusel väikese mahuga (90–130 g), st suure S/V suhtega tuubid.

9. Tootepakendite S/V suhte määramine

Kauplustest võeti uuringuks valikuliselt enamlevinud väikesemahulisi plastist või mitmekihilisi tootepakendeid. Viimastel oli sõltuvalt tootest välispind kas plastist või papist ning sisepind kas plastist või fooliumist. Valiti eelkõige tooted, mida tarbivad väikelapsed ja lapsed.

Selleks, et suhe S/V oleks õige ühikuga (dm^{-1}), tuleb pindala ja ruumala teisendada vastavalt ruutdetsimeetriteks ja kuupdetsimeetriteks.

Kuna pakendi S/V suhe sõltub tootest ja tootepakendis kasutatud materjalidest, peab tegelikku kokkupuutepindala hindama igal konkreetsel juhul eraldi. Arvutustes on eraldi välja toodud pakendi pindala ilma kaaneta (S_{kaaneta}), mida saab kasutada siis, kui ülemine külj või kaas ei puutu sisuga kokku. Pindala/ruumala suhted on arvutatud nii kaane pindala arvesse võttes kui ka ilma.

Risttahukakujuline pakend

Pakendi külgede mõõtmiseks kasutatakse joonlauda või nihkmõõdikut. Pindala arvutamisel on üldjuhul eeldatud, et ka joonisel nähaolevad volditud sopsid nii põhja- kui ka ülaosas ei puutu pakendi sisuga kokku ja jäävad arvestusest välja.

Põhjapindala $S_{põhi} = S_{kaas} = ab$

Küljepindala $S_{küllg} = 2h(a + b)$

Pindala ilma kaaneta $S_{kaaneta} = S_{küllg} + S_{põhi}$

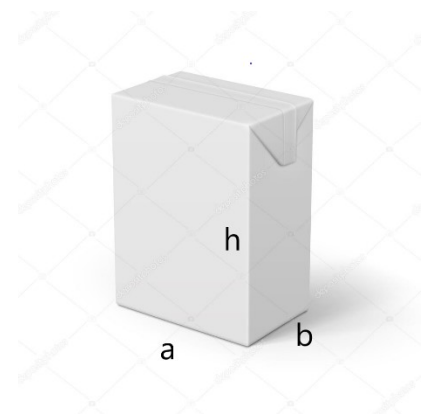
Kogupindala $S_{kogu} = S_{põhi} + S_{kaas} + S_{küllg}$

Arvutatud ruumala $V_{arvutatud} = abh$

Tootja poolt etteantud ruumala V_{tootja} on tavaliselt pakendil kirjas. Kui V_{tootja} on olemas, kasutatakse seda arvutatud ruumala asemel.

Pindala ja ruumala suhe ilma kaaneta: $S_{kaaneta} [\text{dm}^2] / V_{tootja/arvutatud} [\text{dm}^3]$

Kogupindala ja ruumala suhe: $S_{kogu} [\text{dm}^2] / V_{tootja/arvutatud} [\text{dm}^3]$



Risttahukakujuliste pakendite näited

1. $a = 60 \text{ mm}$, $b = 40 \text{ mm}$, $h = 87 \text{ mm}$ (selliste mõõtmetega on nt Orkla/Põltsamaa mahlajookide 200 ml pakend)

$$S_{põhi} = S_{kaas} = 60 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} = 2400 \text{ mm}^2$$

$$S_{küllg} = 2 \times 87 \text{ mm} \times (60 \text{ mm} + 40 \text{ mm}) = 17\,400 \text{ mm}^2$$

$$S_{kaaneta} = 17\,400 \text{ mm}^2 + 2400 \text{ mm}^2 = 19\,800 \text{ mm}^2 = 1,98 \text{ dm}^2$$

$$S_{kogu} = 2 \times 2400 \text{ mm}^2 + 17\,400 \text{ mm}^2 = 22\,200 \text{ mm}^2 = 2,22 \text{ dm}^2$$

$$V_{arvutatud} = 60 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 87 \text{ mm} = 208\,800 \text{ mm}^3 = 0,21 \text{ dm}^3$$

$$V_{tootja} = 200 \text{ ml} = 0,20 \text{ dm}^3$$

$$S_{kaaneta}/V_{tootja/arvutatud} = 1,98 \text{ dm}^2 / 0,20 \text{ dm}^3 = 9,9 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{kogu}/V_{tootja/arvutatud} = 2,22 \text{ dm}^2 / 0,20 \text{ dm}^3 = 11,1 \text{ dm}^{-1}$$



2. $a = 47 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 117 \text{ mm}$ (selliste mõõtmetega on nt Premia jookide 200 ml pakend)

$$S_{põhi} = S_{kaas} = 47 \text{ mm} \times 36 \text{ mm} = 1692 \text{ mm}^2$$

$$S_{küllg} = 2 \times 117 \text{ mm} \times (47 \text{ mm} + 36 \text{ mm}) = 19\,422 \text{ mm}^2$$

$$S_{kaaneta} = 19\,422 \text{ mm}^2 + 1692 \text{ mm}^2 = 21\,114 \text{ mm}^2 = 2,11 \text{ dm}^2$$

$$S_{kogu} = 19\,422 \text{ mm}^2 + 2 \times 1692 \text{ mm}^2 = 22\,806 \text{ mm}^2 = 2,28 \text{ dm}^2$$

$$V_{arvutatud} = 47 \text{ mm} \times 36 \text{ mm} \times 117 \text{ mm} = 197\,964 \text{ mm}^3 = 0,20 \text{ dm}^3$$

$$V_{tootja} = 200 \text{ ml} = 0,20 \text{ dm}^3$$

$$S_{kaaneta}/V_{tootja/arvutatud} = 2,11 \text{ dm}^2 / 0,20 \text{ dm}^3 = 10,6 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{kogu}/V_{tootja/arvutatud} = 2,28 \text{ dm}^2 / 0,20 \text{ dm}^3 = 11,4 \text{ dm}^{-1}$$



Tüvikoonuse-kujuline pakend

Nihkmõõdikuga mõõdetakse ülemise serva kohalt pakendi läbimõõd D ning alt põhja läbimõõd d . Tüvikoonuse külje pikkuse s saab mõõta nihkmõõdiku või joonlauaga.

Raadius ülemise serva kohalt $R = D/2$

Põhja raadius $r = d/2$

Põhjapindala $S_{põhi} = \pi r^2$

Kaane pindala $S_{kaas} = \pi R^2$

Küljepindala $S_{külj} = 0,5\pi s(D + d) = \pi s(R + r)$

Pindala ilma kaaneta $S_{kaaneta} = S_{põhi} + S_{külj}$

Kogupindala $S_{kogu} = S_{põhi} + S_{kaas} + S_{külj}$

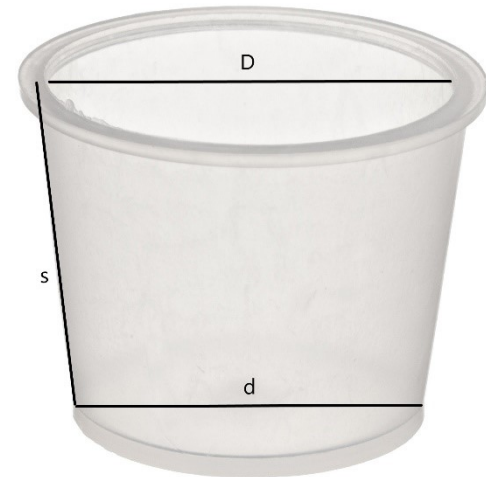
Kõrgus $h = \sqrt{s^2 - (R - r)^2}$

Ruumala $V_{arvutatud} = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + Rr + r^2)$

Ruumala V_{tootja} saadakse märgistusest

$S_{kaaneta}/V = (S_{põhi} [\text{dm}^2] + S_{külj} [\text{dm}^2]) / V_{tootja/arvutatud} [\text{dm}^3]$

$S_{kogu}/V = (S_{põhi} [\text{dm}^2] + S_{kaas} [\text{dm}^2] + S_{külj} [\text{dm}^2]) / V_{tootja/arvutatud} [\text{dm}^3]$



Tüvikoonuse-kujuliste pakendite näited

1. Tops 150 g (sellistes pakendites on näiteks Farmi magustoidud ja piimatooted)

Nihikuga mõõdetud:

Läbimõõd ülemise serva kohalt $D = 86 \text{ mm}$

Põhja läbimõõd $d = 76 \text{ mm}$

Külje pikkus $s = 46 \text{ mm}$

Arvutatud:

$S_{põhi} = 0,45 \text{ dm}^2$

$S_{kaas} = 0,58 \text{ dm}^2$

$S_{külj} = 1,17 \text{ dm}^2$

$S_{kaaneta} = 1,62 \text{ dm}^2$

$S_{kogu} = 2,20 \text{ dm}^2$

$V_{tootja} = 150 \text{ ml} = 0,15 \text{ dm}^3$ (ligikaudne)

$S_{kaaneta}/V = 10,8 \text{ dm}^{-1}$

$S_{kogu}/V = 14,7 \text{ dm}^{-1}$



Erikujulised pakendid: lainelised pöördkehad

Laineliste pöördkehade korral on kõrgusühiku kohta tulev pindala muutlik ja sõltub seina kaldest ning anuma läbimõõdust.

Toote täpse ruumala määramiseks saab leida ruumala $V_{\text{arvutatud}}$, täites pakendi toote tasemeni veega ja leides kaaludes vee massi ning sellest ruumala.

Meetod 1: pakendi jagamine geomeetrilisteks kujunditeks

Juuresoleval pildil on laineline pudel jagatud viieks tüvikoonuseks (nr 5 ja 3 on silindrid, mis on tüvikoonuse erijuht). Jaotiste küljepikkus mõõdetakse kas nihiku või joonlauaga, läbimõõdud nihikuga.

Mõõtmist raskendab geomeetriliste kujundite kindlakstegemine ja kandmine pudelile, lisaks ei tarvitse pudel olla ideaalne pöördkeha, vaid on mõnest kohast kokku surutud.

Mõõtmistulemused on allolevas tabelis.

Jaotis	Alumise osa läbimõõt (mm)	Ülemise osa läbimõõt (mm)	Külje pikkus (mm)	Külgpindala (dm ²)
1	60	53	20	0,44
2	53	61	35	0,73
3	61	61	20	0,44
4	61	40	50	1,10
5	35	35	25	0,27



Jaotiste 1–5 külgpindala kokku ($S_{\text{külg}}$) on 2,98 dm², jaotiste 1–4 külgpindala ($S_{\text{külg 1-4}}$) 2,71 dm². Viimast kasutatakse võrdluseks teiste meetoditega.

$$\text{Põhjapindala } S_{\text{põhi}} = \pi r_{\text{põhi}}^2 = 3,14 \times (60/2 \text{ mm})^2 = 2826 \text{ mm}^2 = 0,28 \text{ dm}^2$$

$$\text{Kaanepindala } S_{\text{kaas}} = \pi R_{\text{kaas}}^2 = 3,14 \times (35/2 \text{ mm})^2 = 962 \text{ mm}^2 = 0,096 \text{ dm}^2$$

$$\text{Pindala ilma kaaneta } S_{\text{kaaneta}} = S_{\text{külg}} + S_{\text{põhi}} = 2,98 \text{ dm}^2 + 0,28 \text{ dm}^2 = 3,26 \text{ dm}^2$$

$$\text{Kogupindala } S_{\text{kogu}} = S_{\text{külg}} + S_{\text{põhi}} + S_{\text{kaas}} = 2,98 \text{ dm}^2 + 0,28 \text{ dm}^2 + 0,096 \text{ dm}^2 = 3,36 \text{ dm}^2$$

$$\text{Ruumala } V_{\text{tootja}} = 280 \text{ ml (võetud pudeli märgistuselt)} = 0,28 \text{ dm}^3$$

$$S_{\text{kaaneta}} / V_{\text{tootja/arvutatud}} = 3,26 \text{ dm}^2 / 0,28 \text{ dm}^3 = 11,6 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{\text{kogu}} / V_{\text{tootja/arvutatud}} = 3,36 \text{ dm}^2 / 0,28 \text{ dm}^3 = 12,0 \text{ dm}^{-1}$$

Meetod 2: mähkimine teibiga

Teibiga mähkimisel kaetakse pakendi pind teibiga võimalikult ühtlaselt (vahesid jätmata ja ülekatteta). Teip peaks olema piisavalt jäik, et ta mähkimisel välja ei veniks, ja piisavalt kitsas, et ebatasastel kohtadel ei tekiks volte.

Meetodi katsetamiseks kasutati teipi „PVC insulation tape“ (EMOS) laiusega 15 mm.

Võrdluseks kasutati 220 mm x 15 mm = 3300 mm² pindalaga teibiriba keskmise massiga 0,525 g. Siit saab arvutada teibi 1 dm² massi m_{dm2} , mis on $(0,525 \text{ g} \times 10\,000 \text{ mm}^2) / 3300 \text{ mm}^2 = 1,59 \text{ g}$.

Mõõdeti eelmises näites toodud pudeli mass enne teipimist (m_{enne}) ja pärast teipimist ($m_{pärast}$). Teibiti eelmises näites toodud sektsioonid 1–4.

$$m_{teip} = m_{pärast} - m_{enne} = 28,13 \text{ g} - 24,26 \text{ g} = 3,87 \text{ g}$$
$$S_{k\ddot{u}lg\ 1-4} = m_{teip} / m_{dm2} = 3,87 \text{ g} / 1,59 \text{ g/dm}^2 = 2,43 \text{ dm}^2$$

Nihikuga mõõdetud suurused:

$$\text{Põhja läbimõõt } d_{p\ddot{o}hi} = 60 \text{ mm}$$

$$\text{Silindrilise ja kaanega kaetud kaelaosa (sektsioon 5) läbimõõt } D_{kaas} = 35 \text{ mm}$$

$$\text{Silindrilise ja kaanega kaetud kaelaosa (sektsioon 5) kõrgus } h_{kael} = 25 \text{ mm}$$



Arvutatud suurused:

$$\text{Põhjapindala } S_{p\ddot{o}hi} = \pi(d_{p\ddot{o}hi}/2)^2 = 3,14 \times (60/2 \text{ mm})^2 = 2826 \text{ mm}^2 = 0,28 \text{ dm}^2$$

$$\text{Kaanepindala } S_{kaas} = \pi(D_{kaas}/2)^2 = 3,14 \times (35/2 \text{ mm})^2 = 962 \text{ mm}^2 = 0,096 \text{ dm}^2$$

$$\text{Kaela pindala } S_{kael} = \pi D_{kaas} h_{kael} = 3,14 \times 35 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} = 2748 \text{ mm}^2 = 0,27 \text{ dm}^2$$

$$\text{Külgpindala } S_{k\ddot{u}lg} = S_{kael} + S_{k\ddot{u}lg\ 1-4} = 0,27 \text{ dm}^2 + 2,43 \text{ dm}^2 = 2,70 \text{ dm}^2$$

$$\text{Pindala ilma kaaneta } S_{kaaneta} = S_{k\ddot{u}lg} + S_{p\ddot{o}hi} = 2,70 \text{ dm}^2 + 0,28 \text{ dm}^2 = 2,98 \text{ dm}^2$$

$$\text{Kogupindala } S_{kogu} = S_{k\ddot{u}lg} + S_{p\ddot{o}hi} + S_{kaas} = 2,70 \text{ dm}^2 + 0,28 \text{ dm}^2 + 0,096 \text{ dm}^2 = 3,08 \text{ dm}^2$$

$$\text{Ruumala } V_{tootja} = 280 \text{ ml (v\ddot{o}etud pudeli m\ddot{a}rgistuselt) = 0,28 \text{ dm}^3$$

$$S_{kaaneta} / V_{tootja/arvutatud} = 2,98 \text{ dm}^2 / 0,28 \text{ dm}^3 = 10,6 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{kogu} / V_{tootja/arvutatud} = 3,08 \text{ dm}^2 / 0,28 \text{ dm}^3 = 11,0 \text{ dm}^{-1}$$

Meetodiga 1 leitud $S_{k\ddot{u}lg\ 1-4}$ on $2,71 \text{ dm}^2 / 2,43 \text{ dm}^2 = 1,16$ korda suurem kui meetodiga 2 leitud $S_{k\ddot{u}lg\ 1-4}$ ning S/V on $12,0 \text{ dm}^{-1} / 11,0 \text{ dm}^{-1} = 1,09$ korda suurem. See tähendab, et leitud S/V erinevus on alla 10%.

Arvestades meetodi 1 ajamahukust ja suurt mõõtmisviga eelkõige väiksemate pakendite korral, on väikeste pakendite korral otstarbekam kasutada teibiga mähkimist (meetod 2). Suurte pakendite korral võib olukord olla vastupidine: teipimine võtab aega ja teibi kulu on suur.

Lainelise kujuga pakendite näited

1. 280 ml lainelise kujuga pudelid (sellistes on Orkla smuutid)

$$V = 280 \text{ ml}$$

Teipimisel (meetod 2) leitud:

$$S_{\text{kaaneta}} / V = 10,6 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{\text{kaanega}} / V = 11,0 \text{ dm}^{-1}$$



2. 100 ml kumera kujuga pudelid (sellistes on Actimeli jogurtid)

$$V = 100 \text{ ml}$$

Teipimisel (meetod 2) leitud:

$$S_{\text{kaaneta}} / V = 14,5 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{\text{kaanega}} / V = 15,4 \text{ dm}^{-1}$$



3. 100 ml kumera kujuga pudelid (sellistes on Valio jogurtijoogid)

$$V = 100 \text{ ml}$$

Teipimisel (meetod 2) leitud:

$$S_{\text{kaaneta}} / V = 15,5 \text{ dm}^{-1}$$

$$S_{\text{kaanega}} / V = 16,1 \text{ dm}^{-1}$$



Foolium- või kilekotid

Foolium- või kilekottide pindala määramiseks lõigati nad mööda ülemise serva liitekohta, ühe külje liitekohta ja põhja keskjoont pidi lahti, nii et moodustus ristkülik. Joonlauaga mõõdeti ristküliku laius a ja kõrgus b , pakendi pindala $S = ab$. Eraldi ei mõõdetud põhja jäävaid sopistusi: nendest lisanduv pindala on umbes sama suur kui põhjas olevate liitekohtade tõttu pakendi sisule juurdepääsematuks jääv pindala. Ei mõõdetud ka korgi- ega korgikanali pindala, kuna see on pakendi muu pindalaga võrreldes väga väike.

Näited on imiku- ja väikelapsetoitude pakendite kohta, kuid müügil on ka samalaadsetes pakendites otseselt mitte imikutele/väikelastele suunitletud tooteid.

1. Lastetoitude pakendid, 110 g (sellistes on näiteks Salvesti lastetoidud ja smuutid)

$$V = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ dm}^3 \text{ (ligikaudne arvestus)}$$

$$a = 133 \text{ mm}$$

$$b = 125 \text{ mm}$$

$$S = 16\,625 \text{ mm}^2 = 1,66 \text{ dm}^2$$

$$S/V = 1,66 \text{ dm}^2 / 0,1 \text{ dm}^3 = 16,6 \text{ dm}^{-1}$$



2. Lastetoitude pakendid, 100 g (sellistes on näiteks Hipp'i lastetoidud)

$$V = 90 \text{ ml} = 0,09 \text{ dm}^3 \text{ (ligikaudne arvestus)}$$

$$a = 114 \text{ mm}$$

$$b = 114 \text{ mm}$$

$$S = 12\,996 \text{ mm}^2 = 1,30 \text{ dm}^2$$

$$S/V = 1,30 \text{ dm}^2 / 0,09 \text{ dm}^3 = 14,4 \text{ dm}^{-1}$$



2. Lastetoitude pakendid, 110 g (sellistes on näiteks „Frukt Mums“ lastetoidud)

$$V = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ dm}^3 \text{ (ligikaudne arvestus)}$$

$$a = 145 \text{ mm}$$

$$b = 95 \text{ mm}$$

$$S = 13\,775 \text{ mm}^2 = 1,38 \text{ dm}^2$$

$$S/V = 1,38 \text{ dm}^2 / 0,1 \text{ dm}^3 = 13,8 \text{ dm}^{-1}$$



10. Määramatus

Töös tehtud järelduste täpsusele võivad mõju avaldada mitmed tööülesande kitsendamiseks tehtud lähendused, millest on tingitud järgmised määramatused:

- uuringus keskenduti vaid valitud tootegruppidele;
- turu-uuring põhineb neljal suuremal toidukaupade e-poel, seega pole haaratud kogu huvipakkuvate tootegruppide nomenklatuur;
- erinevate pakenditüüpide osakaalu hindamisel ei ole arvestatud toodete müügimahtusid;
- toitumisuuringu andmetes pole toodud tarbitud toodete pakendite suurusi;
- toitumisuuringu andmetest on keeruline välja selekteerida korduvaid tooteid, kuna toodete nimetused jm andmed on kirja pandud vabakujuliselt (üht ja sama toodet on nimetatud erinevalt). Kui toote andmed olid ilmselgelt puudulikud, ei võetud seda arvesse;
- toitumisuuringus osalejatel on olnud raskusi pakendimaterjali märkimisega. Seetõttu jäeti välja tooted, kus pakendimaterjali ei olnud esitatud või oli see ilmselgelt vigane;
- mõõtmiseks valiti enamlevinud pakendite tüübid, ei otsitud äärmuslikke pakendeid. Sõltuvalt tootest oli nende hulgas nii plastist kui ka fooliumist sisepinnaga tooteid, kusjuures väliselt sarnaste pakendite hulgas esines mõlemaid variante. Erinevate sisepindadega pakendite kasutamise sagedust antud uuringus ei käsitletud.

11. Kokkuvõte

Uuritavate toidugruppide valikuks viidi 2022.a. augustis läbi esialgne vaatlus Tartu kauplustes. Järeldati, et väikepakkides müüdavaid tooteid on pea kõigis olulisemates toidugruppides ja müügil olevate toodete nomenklatuur on väga lai. Väikepakendeid kasutavad kõik peamised Eesti toidutootjad.

Vastamaks küsimusele, kas on trend portsjonpakendite laialdasema kasutamise suunas, otsustati keskenduda laste hulgas populaarsetele toidugruppidele, mille puhul on plastpakend pidevalt otseses kontaktis tootega (piimatooted, väikepakendis mahlad/mahlajoogid, imiku- ja väikelastetooted).

Suure pinna-ruumala suhtega pakendite teema on olnud käsitlusel mitmetes publikatsioonides. On täheldatud, et on toimunud nihe väikepakendite suunas ja kuna alla 500 ml pakendite pindala/ruumala suhe on oluliselt suurem kui 6 dm² ühe kg toidu kohta, kaasneb sellega ka suurem migratsioon.

Eestis toimunud muudatuste kohta 20–40 taguse ajaga võrreldes pole otseseid andmeid. Seetõttu võrreldi e-poodides müüdavate eelkõige laste poolt eelistatavate toodete valitud tootegruppide pakendeid 8-9 aasta taguse laste toitumisuuringu andmetega. Tendentsi väikepakendi ja plastpakendi laiema kasutamise suunas võis täheldada nii piimatoodete, jookide kui ka imiku- ja väikelastetoitude osas. Täiesti uute toodetena on tulnud turule smuutid/smushied. Pakenditest on uus ja üha laiemalt kasutatav 90–170 g mahutav tuub, mille välispind on plastist, sisepind kas plastist või fooliumist.

Enamlevinud pakenditüüpide pinna/ruumala suhte kindlakstegemiseks teostati pakendi mõõtmised ja arvutused. Väikestel tetrapakkidel jäi S/V suhe vahemikku 11,1...11,4 dm⁻¹, joogipudelitel 11,0...16,1 dm⁻¹, jogurtitopsidel/piimamagustoitudel kaaneta 10,8 dm⁻¹, kaant arvesse võttes 14,7 dm⁻¹ (ainus mõõtmine), tuubidel 13,8...16,6 dm⁻¹.

Tulemused näitavad, et S/V suhe on laialt kasutatavatel väikepakenditel oluliselt suurem 6-st, mistõttu vastavalt praegustele migratsiooni piirnormidele vastavuse hindamise eeskirjadele migratsiooni oluliselt alahinnatakse. Tegelik migratsiooni teadasaamiseks oleks vaja läbi viia migratsioonitestid enamlevinud pakenditega.

Kas 6-st suurema S/V suhtega pakendi puhul on ohutus tagatud, sõltub konkreetsest materjalist ja sellega kokkupuutuvast toidust. Andmete saamiseks tuleks teha seiret: enamlevinud plastpakendite ja ka plastist sisepinna või tihenditega kaante analüüsid (mis ja kui palju migreerub). Seire planeerimiseks ja läbiviimiseks võiks kaaluda vastava pädevusega spetsialistidest (PTA, MeM, LABRIS) koosneva töörühma moodustamist.

Pakendite liikide, kasutusala ja nende muutuste kohta ajas tuleks hankida korrektset infot järgmise rahvastiku toitumisuuringu käigus. Tuleb leida viis, kuidas koguda vajalikke andmeid (pakendi suurus, materjal) võimalikult lihtsal moel, nt triipkoodide/QR-koodide skaneerimise teel.

12. Kasutatud kirjandus

Duffy, E., A.P. Hearty, S. McCarthy, and M.J. Gibney. "Estimation of Exposure to Food Packaging Materials. 3: Development of Consumption Factors and Food-Type Distribution Factors from Data Collected on Irish Children." *Food Additives & Contaminants* 24, no. 1 (January 1, 2007): 63–74. <https://doi.org/10.1080/02652030600865475>.

EFSA CEF Panel (EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids), 2016. Scientific opinion on recent developments in the risk assessment of chemicals in food and their potential impact on the safety assessment of substances used in food contact materials. *EFSA Journal* 2016;14(1):4357, 28 pp. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2016.4357>

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusel (EÜ) nr 1935/2004 toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta, millega tunnistatakse kehtetuks direktiivid 80/590/EMÜ ja 89/109/EMÜ [EUR-Lex - 32004R1935 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](http://eur-lex.europa.eu/LexUri.do?uri=CELEX:32004R1935:EN)

Foster, E., J.C. Mathers, and A.J. Adamson. "Packaged Food Intake by British Children Aged 0 to 6 Years." *Food Additives & Contaminants: Part A* 27, no. 3 (March 1, 2010): 380–88. <https://doi.org/10.1080/19440040903367161>.

Grob, Koni, Susanne Pfenninger, Wolfgang Pohl, Miriam Laso, Daniel Imhof, and Karl Rieger. "European Legal Limits for Migration from Food Packaging Materials: 1. Food Should Prevail over Simulants; 2. More Realistic Conversion from Concentrations to Limits per Surface Area.

PVC Cling Films in Contact with Cheese as an Example.” *Food Control* 18, no. 3 (March 1, 2007): 201–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.09.015>.

International Life Sciences Institute (ILSI) Europe. Food consumption and packaging usage factors. Summary of a workshop held in July 1996. 1997. Available from: URL: http://www.ilsa.org/Europe/Publications/R1997Food_Con.pdf

Komisjoni määrus (EL) nr 10/2011 14. jaanuar 2011 toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud plastmaterjalide ja -esemete kohta [EUR-Lex - 02011R0010-20190829 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Poças, M.F.F., J.C. Oliveira, H.J. Pinto, M.E. Zacarias, and T. Hogg. “Characterization of Patterns of Food Packaging Usage in Portuguese Homes.” *Food Additives & Contaminants: Part A* 26, no. 9 (September 1, 2009): 1314–24. <https://doi.org/10.1080/02652030903046690>.

VKM (Norwegian Scientific Committee for Food Safety), 2009. Evaluation of the EU exposure model for migration from food contact materials (FCM). Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids, Materials in Contact with Food and Cosmetics of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. VKM, 06/406–5 final. VKM, Oslo. <https://vkm.no/download/18.2994e95b15cc545071634d9a/1501255435373/2a7d1ce442.pdf>