

Materjalirühmade iseloomustus

(uuendatud aprill 2010)

Sisukord

Keraamika	2
Klaas	3
Puit	4
Paber ja kartong	5
Regeneereeritud tsellulooskile	6
Metallid	7
a) Alumiinium (Al)	8
b) Teras	9
c) Malm	10
d) Tina (Sn)	11
Plastid	12
a) Polüetüleen (PE)	13
b) Polüetüleentereftalaat (PET)	14
c) Polüvinüülkloriid (PVC)	15
d) Polüpropüleen (PP)	16
e) Polüstüreen (PS)	17
f) Teised plastmaterjalid	18
Teflon	19
Silikoonid	20
Trükivärvid	21
Materjalirühmade iseloomustuste koostamisel kasutatud allikad	22

Keraamika

Mis on keraamika?

Keraamika on anorgaaniline ja mittemetalliline materjal. Toiduga kokku puutuda lubatud keraamilised esemed valmistatakse kõrge savi- või silikaadisisaldusega anorgaaniliste ainete segust, millele lisatakse väheses koguses aineid, et parandada toote või savi töötlemisomadusi. Vormitud või valatud toode kuivatatakse ja põletatakse ahjus kõrgetel temperatuuridel, et ese muutuks kõvaks, väliskeskkonna mõjudele vastupidavaks ja veekindlaks. Pärast põletust kaetakse ese värvi või glasuuriga. Glasuur ja värv kinnitatakse põletusel, kus see muutub klaasitaoliseks. Glasuur suurendab eseme mehaanilist tugevust ja vastupidavust paljude ainete toimele. Keraamika eriliikideks on: klaas (peamine tooraine liiv), portselan (peamine tooraine kaoliin) ja fajanss (peamine tooraine valge savi, millele on lisatud tinaoksiidi).

Kus keraamikat kasutatakse?

Keraamikat kasutatakse palju toidunõude valmistamisel, näiteks taldrikud, kruusid, kausid, kannud.

Millist ohtu tervisele võib tekitada toiduga kokkupuutuv keraamika?

Keraamikast valmistatud esemetest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu glasuuri või värvi koostisosi, nt raskmetalle Cd, Pb. Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele¹ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited keraamika kasutusest toidutööstuses:



¹**Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Klaas

Mis on klaas?

Klaas on keraamika eriliik, mille peamiseks lähteaineteks on liiv, sooda ja lubjakivi. Klaasi omaduste või töötlemise parandamiseks võidakse lisada sinna erinevaid aineid, näiteks PbO muudab klaasi säravamaks. Klaas on läbipaistev, suhteliselt tugev, raskesti kuluv, oluliselt inertne ja bioloogiliselt mitteaktiivne materjal, millest saab kujundada väga siledaid ja mitteläbilaskvaid pindu. Klaasi peamiseks puuduseks on tema haprus. Klaasi värvimiseks lisatakse materjali metalloksiide, mis annavad soovitud pigmendi.

Kus seda kasutatakse?

Klaasist on valmistatud erinevad toidunõud, näiteks klaaspudelid, joogiklaasid, kausid. Klaasnõusid võib olla erinevates värvikombinatsioonides, nii matte kui ka läikivaid.

Millist ohtu tervisele võib tekitada toiduga kokkupuutuv klaas?

Klaasist valmistatud esemetest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu klaasi tootmisel kasutatud lisaaineid, näiteks raskmetalle Cd, Pb. Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele² ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited klaasi kasutusest toiduainetööstuses:



²**Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Puit

Mis on puit?

Puit on looduslik ja taastuv materjal. Kuna puit võib kergesti mikroorganismide ja väliskeskkonna mõjul laguneda, siis kaetakse seda puidust esemete valmistamisel tihti erinevate kaitsekihtidega, näiteks laki- või plastikihiga. Puidust esemete valmistamisel võib olla oluliseks etapiks ka liimimine.

Kus seda kasutatakse?

Puidust on juba sajandeid valmistatud toiduga kokkupuutuvaid esemeid, näiteks kausse, lõikelaudasid, vaate, raiepakke.

Millist ohtu tervisele võib tekitada toiduga kokkupuutuv puit?

Enamik traditsioonilisi puuliike on inimesele ohutud. Toiduga kokkupuutes ei tohi kasutada töödeldud puitu, millest võib eralduda toitu ohtlikke ühendeid, näiteks pestitsiide, klooritud fenole. Puidu liimimisel tuleb kasutada liime, mis on tervisele ohutud. Kattekihtidest võimalikele migreeruvatele³ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud juhenditega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited puidu kasutusest toiduainetööstuses:



³**Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Paber ja kartong

Mis on paber ja kartong?

Paber on materjal, mida valmistatakse looduslikust toorainest. Paberi tootmine koosneb kahest etapist. Kõigepealt valmistatakse puidust mehaanilises ja/või keemilises protsessis tselluloosikiud. Saadud kiududele segatakse kemikaale ja erinevaid lisandeid ning antud segust toodetakse spetsiaalsete masinatega paberit. Lisatakse kemikaale, mis lihtsustavad tootmist või parandavad paberi omadusi. Näiteks polümeeride⁴ lisamine suurendab märja paberi tugevust. Ka valmis paberi pinda võidakse töödelda kemikaalidega, sel juhul saadakse kaetud paber. Paberit, mis on raskem kui 224 g/m², nimetatakse *kartongiks*. Paberit saab toota ka kasutatud paberist saadud tselluloosist, sel juhul eemaldatakse enne põhiprotsessi kasutatud paberist mittekiuline osa.

Kuidas seda ära tunda?

Paberi ja kartongi on kasutusel kokkupuutes toiduga puhtal kujul või lamineeritult⁵ metalli või plasti kihiga. Nii kaetud paberit iseloomustab läikiv pind, mis muudab selle vastupidavaks erinevatele keskkonna tingimustele (näiteks niisked toidud). Kaetud kui ka katmata paberit ning kartongi kasutatakse: pakkepaberina (näiteks saiad), värvitult või värvimata toidukarpides (näiteks külmutatud toit, mahlapakid), lainepapina kastkarpides. Paberit ja kartongi kasutatakse toiduga kokkupuutes nii lühiajaliselt (vähem kui üks päev) temperatuuridel 5°C kuni 150°C, näiteks võileivad, pagaritooted, kui ka pikemaajaliselt (rohkem kui 1 päev) temperatuuridel -20°C kuni 40°C, näiteks külmutatud toit, šokolaad.

Millist ohtu tervisele võivad tekitada toiduga kokkupuutuvad paberid ja kartongid?

Paberist ja kartongist pakenditest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu lisaineid (nt värvaineid, raskmetalle, klooriühendeid). Keelatud on ainete eraldumine, mis võivad ohustada inimese tervist või muuta toidu organoleptilisi omadusi (näiteks värvi, maitset). Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist, paberi paksusest ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele⁶ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja töötatud juhenditega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited paberi ja kartongi kasutusest toiduainetööstuses:



⁴ **Polümeer** on pikkade ahelatega makromolekul.

⁵ **Laminaat** on mitmekihiline materjal.

⁶ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Regeneereeritud tsellulooskile

Mis on regeneereeritud tsellulooskile?

Tegemist on õhukese kilematerjaliga, mis erinevalt tavalisest nafta või maagaasi baasil valmistatud kilest valmistatakse korduvkasutuseta puidust või puuvillast toodetud puhastatud tselluloosist ning millele lisatakse tehniliste omaduste parendamiseks vajalikke lisaaineid.

Kuidas seda ära tunda?

Regeneereeritud tsellulooskilet iseloomustab säravus ja läbipaistvus, see on lõhnatu ja maitsetu.

Mehhaaniliste omaduste poolest on see suhteliselt tugev ja suure torke-vastupidavusega, kuid rebeneb kergelt.

Reg. tsellulooskile permeatsiooni⁷ omadused sõltuvad õhuniiskusest ja seetõttu on see kile kasutusel toidupakendites, mille puhul ei eeldata täielikku gaasi või niiskuse tõket (ilupakendid, vähenõudlike toiduainete pakendid).

Reg. tsellulooskile võib olla ka kaetud (pinnatud, lamineeritud) kas ühelt või mõlemalt poolt.

Millist ohtu tervisele võib tekitada toiduga kokkupuutuv regeneereeritud tsellulooskile?

Tsellulooskilest pakenditest võib toiduga kokkupuutumisel neist eralduda toitu väikseid ja lenduvaid kile koostisosi. Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele⁸ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited reg. tsellulooskile kasutusest toiduainetööstuses:



⁷ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

⁸ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Metallid

Mis on metallid?

Metallid kõvad ja plastsed materjalid, millel on suur tihedus, kõrge sulamistemperatuur ja metalne läige ning mida iseloomustab hea soojus- ning elektrijuhtivus. Harva kasutatakse puhtaid metalle. Levinud on metallide segud ehk sulamid. Toiduga kokkupuutuvad metallid ja sulamid võivad sisaldada ainult järgmisi ühendeid: alumiiniumi, kroomi, vaske, kulda, rauda, magneesiumi, mangaani, molübdeeni, niklit, platinat, räni, hõbedat, tina, titaaniumi, tsinki, koobaltit, vandaaniumi ja süsinikku.

Kus seda kasutatakse?

Metalle ja nende sulameid kasutatakse tihti kokkupuutes toiduga. Metallid peamisteks funktsioonideks on kaitsta toitu väliste mõjutuste eest nii kuumtöötusel ja ladustamisel kui ka pakendina toidu müümisetapis (näiteks fooliumvormid, konservitoosid). Metallist on valmistatud potid, kastrulid, õlle ja karastusjookide purgid, konservikarbid (näiteks ubade, herneste, kala pakendamiseks), vaadid, ämbrid, aerosooli pudelid (näiteks vahukoore jaoks), tuubid (näiteks sinepile), kandikud, purgi ja jogurtitopsi kaaned. Paljud metallist pakendid (tavaliselt purgid, kruusid, kausid) on kaetud kas ühelt või kahelt poolt mõnda teist liiki materjaliga. Toiduga kontaktis olevat poolt kaetakse enamasti laki (epoksüülvaik, fenoolvaik), emailvärvi⁹ või plastist kilega (näiteks PP, PA, PET, PVC). Kui metall kaetakse plastist kilega (näiteks õllepurkide korral), siis katmisprotsessis kasutatakse veel ka lahusteid, liime ja teisi lisaaineid. Sisemine kattekiht on vajalik, et vältida metalli ja toidu vahelisi vastasmõjusid, näiteks happelised toidud ja joogid võivad põhjustada metalli, mida rahva keeles nimetatakse ka roostetamiseks. Lisaks eelnevale võib metallpakendit väljas poolt katta ka trükivärvidega. Väliste kattekihi peamiseks ülesandeks on kaitsta toitu väliste mõjutuste eest või lihtsustada pakendi pinna dekoreerimist. Enamasti konserveeritakse toit metallpakenditesse kuumades tingimustes, mistõttu võib toit säilida pikaajaliselt. Isegi viieaastane säilivusaeg ei ole ebatavaline.

Millist ohtu tervisele võivad tekitada toiduga kokkupuutuvad metallid?

Metallist või metallisulamist valmistatud pakenditest või nõudest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda metalliioone. Toiduga koos satuvad metalliosakesed organismi, kus võivad need hakata kogunema ja tekitada terviseprobleeme. Tavaliselt on sulamites eraldunud metallide hulk väiksem kui puhtas metallis, sest sulamites on aatomid omavahel tugevamini seotud. Kui metall on kaetud trükivärvi, laki, emailvärvi või plasti kihiga, siis võib toitu eralduda ka selle kattekihi koostisosi. Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele¹⁰ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud juhenditega reguleeritud piirnormid.

Levinumad toiduga kokkupuutuvad metallid on

- Alumiinium
- Teras
- Malm
- Tina

⁹**Emailvärv** on aluspinnale külge sulatatav värv, mis katab materjali klaasitaolise kihiga.

¹⁰**Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

a) Alumiinium (Al)

Mis on alumiinium?

Alumiinium on hõbedase läikega suhteliselt kergekaaluline metall. Alumiiniumi sulam võib sisaldada vähestes kogustes: magneesiumi, rauda, vaske, tsinki, mangaani ja räni. Alumiinium on vastupidav korrosioonile, hea permeatsiooni¹¹ kindlusega. Puhas alumiinium reageerib enamike lahjendatud hapetega. Katmata (ka lamineerimata) alumiiniumnõust võib migreeruda toitu alumiiniumioone. Toiduga koos satuvad alumiiniumosakesed organismi. Organism suudab väljutada vaid osa sinna sattunud alumiiniumist. Ülejäänud alumiinium hakkab organismi kogunema. Kui alumiiniumi hulk kehas tõuseb liiga suureks, siis võib see hakata põhjustama tõsiseid terviseprobleeme. Euroopa Toiduohutusamet on kinnitanud, et liiga kõrge alumiiniumi tase organismis mõjub kahjustavalt lootele ja närvisüsteemile ning selle arengule. Alumiiniumi liig kõrget taset kehas seostatakse ka Alzheimeri tõvega.

Kus seda kasutatakse?

Alumiiniumit kasutatakse kokkupuutes laialt toiduga, näiteks foolium, potid, ämbrid, mahlapressid, õlle ja karastusjooogi purgid. Alumiiniumist nõudes ei tohi hoida happelisi toite (näiteks hapukapsas, mahlad, hapupiim, õlu, tomat). Ohu vähendamiseks on enamik uuemaid alumiiniumnõusid kaetud laki- või emailkihiga, sest see vähendab alumiiniumi migratsiooni¹². Pakenditena kasutatakse tavaliselt kaetud alumiiniumi. Tihti kasutatakse pakendite katmiseks õhukest plastikihti, mis mõnel juhul lubab pakendi kokkupuudet ka hapu ja rasvase toiduga. Plastikihi kasutamine langetab pakendi kasutustemperatuuri.

Mõned näited alumiiniumi kasutusest toiduainetööstuses:



¹¹ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

¹² **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

b) Teras

Mis on teras?

Teras on läikiv ja sitke metallide sulam, mille põhiliseks komponendiks on raud, lisatud on teisi ühendeid ning süsinikku kuni 2,14%. Roostevaba teras sisaldab lisaks rauale ja süsinikule ka vähemalt 10,5% kroomi ning tavaliselt ka vähestes kogustes niklit, molübdeeni ja veel teisi ühendeid. Roostevaba teras on läikiv, sitke ning temperatuuri ja happeliste toitude (näiteks õlu, piim, mahlad) suhtes inertne materjal.

Kus seda kasutatakse?

Toiduga kokkupuutes kasutatakse laialdaselt roostevaba terast või tinaplekki ja kroomi/kroomoksiidiga kaetud terast. Viimast kasutatakse tavaliselt purkide, pudelite (näiteks aerosool) valmistamisel. Puhast rauda üldjuhul toiduga kokkupuutes ei kasutata, sest raud võib kergesti roostetada ja seetõttu võib migreeruda¹³ palju raua ioone toitu. Roostevaba terasest valmistatud esemeid kasutatakse nii kodumajapidamises, näiteks kahvlid, noad, potid, pliitide metallist osad, kui ka toiduainete tootmisel tööstuses, näiteks piimapaagid, mahutid, keedukatlad, segamismasinad.

Mõned näited roostevaba terase kasutusest toiduainetööstuses:



¹³ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

c) Malm

Mis on malm?

Malm on metallide sulam, mille põhiliseks komponendiks on raud, kuhu on lisatud teisi ühendeid ning süsinikku vähemalt 2,14%. Malm on terasest rabadam materjal.

Kus seda kasutatakse?

Malmi on kasutatud juba sajandeid toidunõude valmistamisel tema hea kuumuskindluse tõttu. Malmist valmistatakse tihti haudepotte, panne, vooke, grille, küpsetusplaate. Tavaliselt on uued malmnõud kaetud roostetamist takistava läbipaistva kaitsekihiga, milleks võib olla näiteks vaha, mis tuleb aga enne kasutust kuumas küpsetusõli abil eemaldada. Ka küpsetamise ettevalmistamiseks tuleb roostekihi vältimiseks tavaliselt panni pinda mitu korda töödelda kuumas küpsetusõliga. Täpsemaid juhiseid võib leida panni kasutusjuhendist. Malmi võib katta ka erinevat värvi emailkihiga.

Mõned näited malmi kasutusest toiduainetööstuses:



d) Tina (Sn)

Mis on tina?

Tina on hall metall. Tina reageerib nii alustega kui ka hapetega, kuid on inertne neutraalsete ainete suhtes. Tina võib aeglaselt hapniku mõjul happelises keskkonnas oksüdeeruda ehk hävineda, millele järgneb tina migratsioon¹⁴ toitu. Oksüdatsiooni kiirus sõltub toidu happelisusest, toidu säilitamise temperatuurist ning toidu ja tina kontakti pikkusest avatud nõus.

Kus seda kasutatakse?

Tina ehk rahvakeeli tinatatud plekki kasutatakse õhukese kihina terase kaitsmisel korrosiooni eest, näiteks purgid, ämbrid. Tina kasutatakse ka keraamika tööstuses pigmendina. Tinatatud nõudes ei tohi hoida kõrgel temperatuuril happelisi toite (näiteks puuviljad, juurviljad). Tina oksüdatsiooni saab vältida eseme lakiga katmisega.

Mõned näited tina kasutusest toiduainetööstuses:



¹⁴ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Plastid

Mis on plast?

Plast on laialdaselt levinud orgaaniline polümeermaterjal¹⁵. See on toodetud enamasti orgaanilisest toorainest, näiteks naftast ja maagaasist. Tavaliselt lisatakse materjalile mitmeid lisaaineid (nt leegiaegusteid, stabilisaatoreid, värvaineid, antioksüdante), et parandada selle omadusi ja töötlemist.

Kuidas seda ära tunda?

Plast on kerge materjal, mis ei ima vett ning ei kannata üldiselt kõrget temperatuuri. Tavaliselt plast ei põle, vaid sulab ning võib eraldada seejuures mürgiseid ühendeid. Plastist tooted võivad olla kõikvõimalikes värvitoonides, kaasaarvatud läbipaistvad. Plast võib esineda veel nii kile kui ka vahtplasti kujul.

Millist ohtu tervisele võivad tekitada toiduga kokkupuutuvad plastid?

Plastist pakenditest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu väikseid ja lenduvaid lisaaineid (nt värvaineid) ning monomeere ehk molekule, millest on materjal valmistatud. Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele¹⁶ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid.

Järgnevalt on iseloomustatud levinumaid plaste, mida kasutatakse toidu pakendamisel, säilitamisel või mõnel muul viisil toiduga kokkupuutes. Lisatud on ka iga plasti rühma taaskasutuskoodid¹⁷.

- Polüetüleen (PE)
- Polüetüleentereftalaat (PET)
- Polüvinüülkloriid (PVC)
- Polüpropüleen (PP)
- Polüstüreen (PS)
- Teised materjalid

¹⁵ **Polümeermaterjal** on materjal, mis koosneb erineva suurusega makromolekulidest, mida seovad füüsilised koosmõjud. Makromolekul on pikkade ahelatega molekul.

¹⁶ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

¹⁷ **Taaskasutuskood** on plastidest toodetel kasutatav märgitus, et lihtsustada materjalide sorteerimist taaskasutamisel.

a) Polüetüleen (PE)

Mis on polüetüleen?

Polüetüleen on kõige levinum plast, mida on erinevaid liike: HDPE, (PE-HD)- kõrgtihe polüetüleen, LLDPE, (PE-LLD)- lineaarne madaltihe polüetüleen ja LDPE, (PE-LD)- madaltihe polüetüleen. PE on madala hinna ja mitmekülgsete omadustega (sitke, tugev, veniv, keemiliselt inertne). See sulab vahemikus 100°C-140°C.

Kus seda kasutakse?

Peamiselt kasutatakse polüetüleeni veel ja rasval põhineva toidu ning jookide pakendamisel madalatel temperatuuridel, kaasa arvatud miinuskraadides. Polüetüleeni kasutatakse palju toidu (pagaritoodete, puuviljade) pakendamisel. Kõrgtihedast polüetüleenist (HDPE) saadakse termovormimisel või puhumisel plastnõusid (näiteks ketšupi, majoneesi pudelid). Madaltihedast polüetüleenist (LDPE) ja lineaarsest madaltihedast polüetüleenist (LLDPE) saadakse pakkekilesid.

Polüetüleeni leidub ka mitmetes toidupakendina kasutatavates laminaatides¹⁸. Näiteks tetrapakend, mida kasutatakse mahla pikaajalisel säilitamisel. See koosneb alumiiniumist ja kartongist, kus pakend on kaetud nii seest kui ka väljast polüetüleeniga. Kartong teeb pakendi jäigaks, polüetüleen vähendab vee ning alumiinium hapniku permeatsiooni¹⁹ ja sellega toote kvaliteeti. Polüetüleenist korgi abil on toode kergesti avatav ja suletav. Tetrapakendid, mida kasutatakse toidu lühemaajalisel hoidmisel (näiteks piim), võivad mitte sisaldada alumiiniumist kihti.



Taaskasutuskoodid:

Mõned näited polüetüleeni kasutusest toiduainetööstuses:



¹⁸ Laminaadiks nimetatakse mitmekihilist materjali.

¹⁹ Permeatsioon on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalis keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

b) Polüetüleentereftalaat (PET)

Mis on polüetüleentereftalaat?

Polüetüleentereftalaat on plast, mis on keemiliselt stabiilne ja hea vähese permeatsioonivõimega²⁰ laias temperatuuri vahemikus (-70°C kuni 150° C). Polüetüleentereftalaadil on võrreldes polüetüleeniga tunduvalt väiksem gaaside permeatsioonivõime. Kahesuunaliselt venitatud materjal (A-PET) on hea läbipaistvusega.

Milleks seda kasutatakse?

Laialdaselt kasutatakse kahesuunaliselt venitatud PETi gaseeritud joogi pudelite valmistamisel. PETist valmistatakse lisaks muudele toidupakenditele ka kühvetusvorme, -kotte ja -kileid.



Taaskasutuskood:

Mõned näited polüetüleentereftalaadi kasutusest toiduainetööstuses:



²⁰ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

c) Polüvinüülkloriid (PVC)

Mis on polüvinüülkloriid?

Polüvinüülkloriid on plast, mis on madala termilise stabiilsusega ja mille lagunemisel (>70°C) eraldub tervisele ohtlik HCl. Orienteeritud PVC sarnaneb välimuselt klaasiga kuid on tunduvalt kergem ja purunemiskindlam. Sel on head organoleptilised omadused, nt ei jää talle plekke ega anna ta kõrvalmaitset. Lisaks on selle materjali eeliseks madal hind ja väikesed permeatsiooniomadused²¹ toidu säilitamisel. Vastavalt lisaainete sisaldusele esineb kahte liiki polüvinüülkloriidi: UPVC, PVC-U (plastifitseerimata) ja PPVC, PVC-P (plastifitseeritud). Kuna PVC valmistamisel kasutatakse koostisaine (vinüülkloriid) on toksiline, siis on rangelt reguleeritud selle sisaldus toiduga kokkupuutuvas materjalis.

Kuidas seda kasutatakse?

PVC on esimene plast, mida hakati kasutama toidu pakendamisel, näiteks pudelites. Kodumajapidamises laialdaselt kasutatavad „vakstud“ on enamasti polüvinüülkloriidist. Lisaks valmistatakse PVC-st kandikuid, kilesid, plekkpurkide sisepindasid, pürgikaane tihendeid ja palju muud. Viimasel ajal on PVC kasutus tema ohtlikkuse tõttu vähenenud.



Taaskasutuskood:

Näide polüvinüülkloriidi kasutusest toiduainetööstuses:



²¹ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

d) Polüpropüleen (PP)

Mis on polüpropüleen?

Polüpropüleen on maailmas toodangult teine plast polüetüleen järel, kuid tema osakaal kasvab kõige kiiremini. PP-l on hea hinna ja omaduste suhe. Polüpropüleen on natuke kõvem ja jäigem kui polüetüleen ning tema kasutustemperatuur on ka kõrgem, umbes 100 °C. PP on vastupidav õlile ja rasvale. Orienteeritud polüpropüleenil (O-PP, OPP) on väiksem permeatsioonivõime²² ning seda on võimalik valmistada kile kahe-suunalise või ühe-suunalise venitamisega. On olemas ka vahustatud polüpropüleen (PP-E).

Milleks seda kasutatakse?

Polüpropüleenist valmistatavate toiduga kokkupuutuvate toodete nimistu on lai: pudelid, mahutid, leiva ja saia pakkekiled, ämbrid, kausid, topsid jne. Näiteks enamik margariini topse on valmistatud polüpropüleenist. Viimasel ajal on polüetüleenist kile hakanud asendada kondiitritoodete pakendamisel kasutatavat regenereeritud tsellulooskilet.



Taaskasutuskood:

Mõned näited polüpropüleen kasutusest toiduainetööstuses:



²² **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

e) Polüstüreen (PS)

Mis on polüstüreen?

Polüstüreenil põhinevaid plaste on mitut liiki. Puhas polüstüreen (PS) on ideaalselt läbipaistev, kõva, kuid rabe ja väikese löögitugevusega. Levinum on vahtpolüstüreen (EPS, PS-E), mida saadakse kui lisada tootmisel stüreenile vahustavaid lisandeid, näiteks CO₂. Vahtpolüstüreenil on väike tihedus ja head soojusisolatsiooniomadused. Kahes suunas venitatud polüstüreenist kile on läbipaistev ja laseb hästi õhku läbi. Selleks, et vähendada polüstüreeni rabedust, lisatakse materjali sünteesil reaktorisse ka elastomeere ehk kummi. Sel viisil saadakse löögikindel polüstüreen (HIPS, PS-HI), mis on tunduvalt sitkem, parema vastupanuga orgaaniliste lahustite, õlidele ja rasvadele. Võrreldes puhta polüstüreeniga väheneb materjali tõmbetugevus ja läbipaistvus. PS ja HIPSi iseloomustab hea gaaside (näiteks CO₂, veeauru) permeatsioonivõime²³.

Milleks seda kasutatakse?

Puhtast polüstüreenist (PS) valmistatakse topsi toidu säilitamiseks, ühekordseid plastklaase. Vahtpolüstüreenist (EPS) valmistatakse aluseid, millesse pakendatakse tavaliselt kaubanduskeskustes puuvilju, juurvilju, liha, kala ja kanaliha. Lisaks tehakse sellest ühekordselt kasutatavaid joogitopse, näiteks kohvitopse. Kahes suunas venitatud polüstüreenist kilet kasutatakse tihti värske toodangu pakkimisel, nt lehtsalat. Löögikindlat polüstüreeni kasutatakse piimatoodete pakendamisel, näiteks jogurtitopsid või joogitopside valmistamisel. Enamasti kasutatakse polüstüreenil põhinevaid plaste toiduga kokkupuutes pikaajaliselt ja madalal temperatuuril (näiteks liha) või lühiajaliselt ja kõrgel temperatuuril (näiteks kohv). Viimasel ajal on hakanud polüpropüleen asendama mõningaid löögikindla polüstüreeni kasutusvaldkondi.



Taaskasutuskood:

Mõned näited polüstüreeni kasutusest toiduainetööstuses:



²³ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalisi keemilisi ega füüsikalisi muutusi.

f) Teised plastmaterjalid



Taaskasutuskood: muu

Sii kuuluvad kõik teised plastid, mis ei kuulu juba nimetatud eelnevasse kuude rühma, näiteks melamiin, polüamiid.

Melamiin

Melamiiniformaldehüüdvaiku ehk rahva keeles „melamiini“ kasutatakse tihti laste plastiktaldrikute ja –topside valmistamisel, sest ta on kerge ja vastupidav materjal. Tema kasutustemperatuur võib olla kuni 150 °C. Melamiini peamiseks ohuks on materjalist eralduv toksiline vaba formaldehüüd.

Mõned näited melamiini kasutusest toiduainetööstuses:



Polüamiid (PA)

Enamus plastist valmistatud köögiiristadest on polüamiidist, nt kulbid, pannilabidad, spaatlid, nugade käepidemed. Polüamiidid on keemiliselt stabiilsed ning võivad taluda töötemperatuuri kuni 200°C-ni. Polüamiidide peamiseks ohuks on migreeruvad²⁴ primaarsed aromaatsed amiinid.

Mõned näited polüamiidi kasutusest toiduainetööstuses:



²⁴ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Teflon

Mis on teflon?

Polütetrafluoroetüleen (PTFE) ehk kaubandusliku nimetusega teflon on plast, millel on hea keemiline vastupidavus, kuumuskindlus, väike permeatsioonivõime²⁵. Teflonist valmistatud küpsetusnõudele ei jää toit nii lihtsalt kinni, sest neil on madal pinnaenergia.

Kuidas seda ära tunda?

Tefloniga on kaetud paljude küpsetusnõude pinnad, näiteks pannid, koogivormid, sest tefloni kasutustemperatuur on kuni 260°C. Enamasti on tefloniga kaetud pinnad musta värvi ning vähenakkuvad.

Millist ohtu tervisele võib tekitada toiduga kokkupuutuv teflon?

Teflon võib lagunemisel (mõningatel andmetel alates 200°C) eraldada toksilisi fluoriühendeid, mis kuhjuvad organismi ja tekitavad terviseprobleeme (näiteks seda seostakse raseduse katkemise, sünnidefektidega jm). Madalatel temperatuuridel on materjal ohutu, kuid kõrge kuumusega (üle 260°C) ei tohiks teflonit kasutada. Lisaks võib teflonist valmistatud nõudest toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu materjali valmistamisel sinna lisatud lisaineid (näiteks plastifikaatoreid). Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele²⁶ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited tefloni kasutusest toiduainetööstuses:



²⁵ **Permeatsioon** on materjali omadus, mille korral on nii auru, gaasi, vedeliku kui ka tahke aine molekulidel võimalus liikuda vabalt läbi materjali; selle juures ei toimu materjalise keemilise ega füüsikalise muutusi.

²⁶ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Silikoonid

Mis on silikoonid?

Silikoonid on anorgaanilised polümeermaterjalid²⁷, mille tooraineks on liiv. Tavaliselt lisatakse materjali mitmeid lisaaineid (näiteks värvaineid), et parandada materjali omadusi ja töötlemist. Silikooni positiivseteks omadusteks on kuumuskindlus, vastupidavus UV-kiirgusele, kemikaalidele, veele ja hapnikule. Silikoonist valmistatud küpsetusnõudele ei jää toit nii lihtsalt kinni, sest neil on madal pinnaenergia.

Kuidas neid ära tunda?

Silikoonnõusid kasutatakse palju kuuma toidu jaoks, sest tema kasutustemperatuur on kuni 300°C. Näiteks on olemas silikoonist lastelutte, küpsetusvorme, vispleid, lusikaid.

Millist ohtu tervisele võivad tekitada toiduga kokkupuutuvad silikoonid?

Silikoonist valmistatud toidunõudest võib toiduga kokkupuutumisel eralduda toitu lisaaineid (näiteks värvaineid). Eraldunud ainete hulk sõltub toidu ja materjali iseloomust, temperatuurist, materjali paksusest ja kontakti pikkusest toiduga. Võimalikele migreeruvatele²⁸ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud juhenditega reguleeritud piirnormid.

Mõned näited silikooni kasutusest toiduainetööstuses:



²⁷ **Polümeermaterjalid** on materjalid, mis koosnevad erineva suurustega makromolekulidest, mida seovad füüsilised koosmõjud.

²⁸ **Migratsioon** on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Trükivärvid

Mis on trükivärvid?

Trükivärvid on segud, mis koosnevad värvainetest, sideainetest, lahustest, kuivatusainetest ja kuhu on lisatud mitmeid teisi aineid, mis parandavad trükise omadusi (nt värvi läikivust) või lihtsustavad värvimisprotsessi. Sideaineid lisatakse selleks, et kinnitada värv materjalile. Värvained jagunevad lahustuvateks värvaineteks ja lahustumatuteks värvaineteks ehk pigmentideks. Pigmentidel on parem valguskindlus. Värvid võivad kuivada UV kiirguse abil või keemilise reaktsiooni tulemusel, kus eraldub mõni ühend (näiteks vesi või orgaaniline lahusti).

Kus seda kasutatakse?

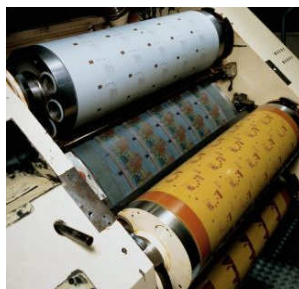
Enamik toiduga kokkupuutuvate materjalide pinnad on kaetud trükisega. Trükkida saab kõiki toiduga kokkupuutuvaid materjale: klaasi, metalli, paberit, kartongi, plasti, tekstiili ja laminaate²⁹. Trükivärv kantakse alati materjali toiduga mitte kokkupuutuva pinna poole. Tavaliselt kaetakse trükivärvile lakiga, mille eesmärk on trükivärvi edasikandumise vältimine. Vahel lakitakse pindasid ka ilma eelnevalt värvimata. Esemetele tekstide ja piltide trükkimine võib toimuda järgnevate meetodite kasutamisel:

- fleksograafia (kasutatakse hästi lenduvaid värvaineid, nt aniliini ja trükiplaatideks on valgustundlikud kummid);
- sügavtrüki (kujutis surutakse pinnale vasest silindrite abil);
- kõrgrüki (pinnale jätab jälje värviga määratud trükiplaadi kõrgemad osad);
- ofset-trüki (värv kantakse trükiplaadilt pinnale kummist lehtede abil);
- sõeltrüki (värv kantakse pinnale kootud võrkudest šabloonide abil);
- rullide abil katmisega.

Millist ohtu tervisele võivad tekitada toiduga kokkupuutuvad trükivärvid?

Toiduga kokkupuutuvatest trükivärvidega kaetud materjalidest ja esemetest võib eralduda toitu väikseid ja lenduvaid trükivärvide ja -lakkide koostisosi, näiteks bensofenoon. Võimalikele migreeruvatele³⁰ ühenditele on Euroopa Nõukogu poolt välja antud määrustega reguleeritud piirnormid. Kehtib põhimõte, et prinditud ja kuivanud materjalid, mis on kokkupuutes toiduga, ei tohi materjali kasutustingimustes eraldada toitu aineid, mis on ohtlikud inimese tervisele või muudavad toidu organoleptilisi omadusi (nt värvi, maitset). Seega toiduga kokkupuutuv värvimata materjali kiht peab käituma tõkkekihina, et kaitsta toitu võimalike ohtlike ühendite eest.

Mõned näited materjali trükkimisest:



²⁹Laminaadiks nimetatakse mitmekihilist materjali.

³⁰Migratsioon on osakeste ülekandumine ühest keskkonnast teise nende keskkondade kokkupuutumise tulemusena. Antud kontekstis toimub osakeste ülekandumine toiduga kokkupuutuvalt materjalilt toitu.

Materjalirühmade iseloomustuste koostamisel kasutatud allikad

Christjanson, P. (2007) Polümeermaterjalid II - saamine, omadused ja kasutamine. Tallinn: TTÜ Kirjastus.

Kers, J (2008). Materjalide ringlus: täiendkursus märts-mai 2008. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.

Packaging Materials (2000) 1. Polyethylene Terephthalate (PET) for Food Packaging Applications: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/5115A0F0-495C-433E-BB44-31E9DAFA6FFF/0/ILSIPET.pdf> (16.07.2009)

Packaging Materials (2002) 2. Polystyrene for Food Packaging Applications: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/726204B2-872E-4F3B-B9FF-07018EA2AB11/0/polystyrene.pdf> (16.07.2009)

Packaging Materials (2002) 3. Polypropylene as a Packaging for Foods and Beverages: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/4D70DF39-0B73-4D2B-A3D6-7CD679452014/0/3RPPM3Polyprop.pdf> (16.07.2009)

Packaging Materials (2003) 4. Polyethylene for Food Packaging Applications: ILSI Europe Report Series [WWW] http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/78A0C645-CBE7-4D8B-8726-91430EAD1466/0/PM4_Polyethylene.pdf (16.07.2009)

Packaging Materials (2003) 5. Polyvinyl Chloride (PVC) for Food Packaging Applications: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/2748D862-ED89-4415-87B5-67B5F788576B/0/RPPM5PVC.pdf> (16.07.2009)

Packaging Materials (2004) 6. Paper and board for Food Packaging Applications: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/6294137E-12A2-41D0-9808-251598BEE93C/0/RPPM6PandB.pdf> (21.07.2009)

Packaging Materials (2007) 7. Metal packaging for foodstuffs: ILSI Europe Report Series [WWW] <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/FBCAF4DD-5D27-4B4A-BEE4-DFE96D5A004F/0/PM7Report.pdf> (22.07.2009)

Policy statement concerning packaging inks applied to the non-food contact surface of food packaging (version 2 dated 10.10.2007) [WWW] http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/public_health/food_contact/PS%20E%20Inks%20-%20Version%202.pdf (21.07.2009)

Policy statement concerning packaging inks applied to the non-food contact surface of food packaging (version 2 dated 10.10.2007) [WWW] http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/public_health/food_contact/PS%20E%20LEAD%20LEACHING%20VERSION%201.pdf (21.07.2009)

Policy statement concerning paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs (Version 3 dated 11.12.2007) [WWW] http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/public_health/food_contact/PS%20E%20PAPER%20AND%20BOARD%20Version%203.pdf (21.07.2009)

Policy statement concerning silicones used for food contact applications (version 1 dated 10.06.2004) [WWW] http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/public_health/food_contact/PS%20E%20SILICONES%20VERSION%201.pdf (21.07.2009)

Roheline värv. [WWW] www.greengate.ee (14.07.2008)

Technical document: guidelines on metals and alloys used as food contact materials (version 1 dated 13.02.2002) [WWW] http://www.coe.int/t/e/social_cohesion/soc-sp/public_health/food_contact/TECH%20DOC%20GUIDELINES%20METALS%20AND%20ALLOYS.pdf (22.07.2009)

Vabariigi Valitsuse 17. 05. 1999. a määrus nr 156. Toiduga kokku puutuda lubatud materjalide ja esemete kohta esitatavate nõuete, nende gruppide kohta esitatavate erinõuete ning nimetatud materjalide ja esemete ohutuse katsetamise meetodite kinnitamine. (1999).- Riigi Teataja I, 50, 549 [WWW] <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13135617> (21.07.2009)